

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА

Факультет природничих наук

Кафедра лісового і аграрного менеджменту

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему «Еколого-лісівничі особливості формування підрослу
деревних видів в букових деревостанах філії «Івано-
Франківське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Спеціальність 205 – лісове господарство
(код і назва)

Освітньо-професійна програма 205 – лісове господарство
(код і назва)

Керівник
кваліфікаційної роботи _____
(підпис) проф., д.б.н. Заїка В.К.
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. ЛГ-21м _____
(підпис) Шкляр Б.П.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) доц. Дмитрик П.М.
(прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ – 2024

ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

Факультет: природничих наук

Кафедра: лісового і аграрного менеджменту

Освітній рівень: магістр

Спеціальність: 205 - лісове господарство

Освітньо-професійна програма: лісове господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

к. б. н., доцент Клід В. В

« _____ » _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Шкляру Богдану Петровичу

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

1. Тема роботи: „Еколого-лісівничі особливості формування підросту деревних видів в букових деревостанах філії «Івано-Франківське лісове господарство» ДП «Ліси України»

керівник роботи Заїка Володимир Костянтинович, д.б.н, професор

затверджені на засіданні кафедри від „ 24” 2024 р. «протокол № 5»

2. Термін подання студентом роботи: 20.10.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: а) матеріали лісовпорядкування; б) звітні матеріали підприємства і лісництва; в) довідкова і спеціальна література; г) матеріали польового дослідження.

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

1. Лісівничо-біологічні особливості бука лісово та його природне поновлення.

2. Об'єкти, програма і методика дослідження.

3. Характеристика лісового фонду та формування букових деревостанів.

4 Природне поновлення букових деревостанів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Лісівничо-таксаційна характеристика лісів підприємства.

2. Лісівничо-таксаційні показники дослідних деревостанів.

3. Мікрокліматичні умови та формування лісової підстилки.

4. Формування лісової підстилки.

5. Природне поновлення під наметом деревостанів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3, 4	Заїка В.К., професор		

7. Дата видачі завдання: 12 червня 2024 року

Керівник роботи _____ Заїка В.К.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	<i>Робота над літературними джерелами за темою кваліфікаційної роботи та над матеріалами лісовпорядкування.</i>	липень - вересень 2023 4.	<i>Виконано</i>
2	<i>Підбір дослідних ділянок та закладання пробних площ в бекових деревостанах.</i>	Серпень-вересень 2024 року	<i>Виконано</i>
3	<i>Дослідження природного поновлення в деревостанах.</i>	Вересень 2024 року	<i>Виконано</i>
4	<i>Визначення запасу лісової підстилки.</i>	Вересень-жовтень 2024 року	<i>Виконано</i>
5	<i>Дослідження мікрокліматичних умов під наметом деревостанів.</i>	Вересень 2024 року	<i>Виконано</i>
6	<i>Обробка отриманих результатів.</i>	Жовтень -листопад 2024	<i>Виконано</i>
7	<i>Написання розділів кваліфікаційної роботи</i>	Жовтень -листопад 2024	<i>Виконано</i>

Студент _____ Шкляр Б.П.
(підпис)

Керівник роботи _____ Заїка В.К.
(підпис)

УДК 630*284

Шкляр Б.П. Еколого-лісівничі особливості формування підросту деревних видів в букових деревостанах філії «Вигодське лісове господарство» ДП «Ліси України» – Івано-Франківськ: ПНУ імені Василя Стефаника, 2024. – 62 с.

Досліджено поширення букових деревостанів та проведено їх лісівничо-таксаційну характеристику. Проведено лісівничо-екологічні дослідження щодо росту і формування букових деревостанів та лісової підстилки і освітленості під їх наметом. Вивчено проходження лісовідновних процесів в стиглих букових деревостанах та вплив рівномірно-поступової рубки на їх інтенсифікацію. Встановлено істотний вплив освітленості під наметом деревостанів на появу і формування підросту бука.

деревостани. У чистих і мішаних деревостанах інтродуценти ростуть за I і вищими класами бонітету та істотно інтенсивніше за ялицю білу, смереку і бука лісового. У чистих і мішаних деревостанах індекс санітарного стану інтродуцентів коливається в межах 1,69-2,23. Впливу смереки, ялиці білої і осики на санітарний стан інтродуцентів в мішаних деревостанах не виявлено. Під намет деревостанів за участю інтродуцентів у складі 4,2-12,0 % світлової енергії. Кореляційна залежність проникнення світла під намет деревостанів від густоти дерев становить -0,93. Показники такої залежності добре описується степеневою функцією. У деревостанів інтродуцентів потужність лісової підстилки є незначною і коливається в межах 10-21 мм, а її запас в повітряно-сухому стані становить 0,64-1,32 кг/м². Коефіцієнт

Табл. 10. Іл. 13. Бібліограф. 66

Ключові слова:.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
Розділ 1. ЛІСІВНИЧО-БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУКА ЛІСОВОГО ТА ЙОГО ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ	8
1.1. Поширення і лісівничо-біологічні особливості бука лісового.....	8
1.2. Особливості природного поновлення бука лісового.....	13
Розділ 2. ОБ'ЄКТИ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
2.1. Природні умови.....	21
2.2. Об'єкти дослідження	22
2.3. Програма і методика дослідження.....	23
Розділ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВОГО ФОНДУ ТА ФОРМУВАННЯ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ З	26
3.1. Характеристика лісового фонду.....	26
3.2. Лісівничо-таксаційні показники деревостанів.....	30
3.3. Інтенсивність світла під наметом деревостанів.....	38
3.4. Лісова підстилка.....	39
Розділ 4. ПРИРОДНЕ ВІДНОВЛЕННЯ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ.....	42
4.1. Лісівничо-екологічні особливості формування підросту бука	41
4.2. Природне поновлення та формування підросту в стиглих букових деревостанах	43
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ПОСИЛАНЬ.....	56

ВСТУП

Актуальність роботи. Природне відновлення лісу після рубок найкраще відповідає біологічним особливостям деревних порід. У підросту коренева система залишається неушкодженою, на відміну від сіянців, вирощуваних у розсадниках або при створенні лісових культур. Фітоценози, відновлені природним шляхом, вирізняються високою біологічною стійкістю та продуктивністю, а також зберігають породний склад, характерний для материнського лісостану.

На території Янівського Розточчя поширені букові лісостани, які є складними багатоярусними угрупованнями, в яких у різній мірі присутній бук лісовий. Наразі їх відновлення переважно відбувається штучно через створення лісових культур, оскільки бук лісовий не завжди може відновитися природним шляхом. Це пов'язано з тривалим періодом між рясними насінненошеннями та значним відпадом підросту бука протягом кількох років після його появи.

Для забезпечення збереження та росту бука лісового пропонується ряд лісівничих заходів, спрямованих на регулювання світлового режиму (Бутейко, 1975).

Отже, дослідження лісовідновних процесів у букових лісостанах та розробка оптимальних заходів для їх природного відновлення залишаються актуальними.

Об'єкт дослідження – формування букових деревостанів та процеси природного поновлення у них.

Предмет дослідження – лісівничо-таксаційні показники букових деревостанів і формування підросту деревних видів та фактори, які на нього впливають.

Мета роботи – виявити особливості поширення та природного поновлення бука лісового в умовах Янівського Розточчя.

Виходячи із мети було поставлено наступні завдання:

- дослідити особливості поширення та лісівничо-таксаційні букових деревостанів в регіоні дослідження;
- дослідити лісівничо-таксаційні показники стиглих букових деревостанів;
- вивчити показники інтенсивності світла під наметом дослідних фітоценозів;
- вивчити особливості формування лісової підстилки;
- дослідити формування підросту бука та інших деревних видів під наметом стиглих букових деревостанів та вплив на лісовідновні процеси рівномірно-поступових рубок.

Практичне значення. Отримані результати свідчать, що в стиглих і перестиглих дубово-грабових бучинах Янівського Розточчя бук лісовий формує достатню кількість підросту для успішного відновлення. Проте основним фактором, що впливає на виживання самосіву, є недостатня інтенсивність світла під наметом насаджень.

Для стимулювання плодоношення бука лісового, а також для забезпечення успішного росту і розвитку підросту, рекомендовано проводити рівномірно-поступові двохприйомні рубки. Ці заходи дозволяють суттєво збільшити кількість підросту бука та створити сприятливі умови для його подальшого росту і розвитку.

Розділ 1

ЛІСІВНИЧО-БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУКА ЛІСОВОГО ТА ЙОГО ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ

1.1. Поширення і лісівничо-біологічні особливості бука лісового

Бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.) є порідкою, що росте в умовах помірно теплого, вологого гірського та морського клімату (Молотков, 1966; Стойко, 2006). У Європі він займає площу приблизно 19,5 млн гектарів (Paule, Vysny, Shvadchak, Sabar & Gemery, 1993). Найбільші площі букових лісів зосереджені в центральній та південній частинах ареалу, зокрема у південних районах Німеччини, Австрії та на Балканах, де їх частка становить 50-60% від загальної площі лісів, а запас деревини — 800-1000 м³/га (Rubner, 1960).

В Україні найбільші масиви букових лісів розташовані на південно-західному мегасхилі Карпат, у висотному діапазоні 500-1200 м. Цей регіон відзначається значною кількістю опадів (700-1200 мм на рік), високою вологістю повітря та м'яким кліматом без різких температурних коливань взимку (Шеляг-Сосонко, Андриенко, Блюм & Вассер, 1985). У висотному діапазоні 600-800 (900) м розташовані чисті букові ліси, які демонструють екологічний оптимум для цього виду, оскільки бук практично повністю витісняє інші породи (Молотков, 1966).

Букові деревостани є високоповнотними. У пралісах віком 120 років буки можуть досягати висоти 34 м і середнього діаметра 45 см (Шеляг-Сосонко, Андриенко, Блюм & Вассер, 1985).

На своїй східній межі ареалу бук не опускається нижче 250 м над рівнем моря. Це свідчить про клімато-екологічну прихильність бука до м'якого морського і гірського клімату. Зміни температури, зокрема зимові мінімуми, а також знижена вологість повітря негативно впливають на бук і обмежують його ареал (Погребняк, 1968).

Бук витримує короткотермінові зниження температури до $-30-35^{\circ}\text{C}$, але за тривалих морозів, навіть при невеликих температурах ($-13-23^{\circ}\text{C}$), він може пошкоджуватися. На відкритих ділянках, в замкнутіх котловинах, на полях та південних схилах бук страждає від опіків сонця та заморозків. Раптова зміна середовища, що призводить до відкриття простору, може викликати сонячні опіки камбію біля основи стовбура, що призводить до відмирання дерев будь-якого віку і розміру (Погребняк, 1968).

Для нормального розвитку бука лісового мінімальна річна кількість опадів складає 450–500 мм. В рівнинній частині України, де бук поширюється островно, ці ліси зазвичай розташовані на підвищених елементах рельєфу, де опадів випадає більше.

Бук лісовий є дуже тіневитривалим деревним видом, що формує високозімкнуті тінисті деревостани, які починають зріджуватися після 150 років (Погребняк, 1968). За тіневитривалістю він поступається ялиці білій і ялині європейській, але є тіневитривалішим, ніж явір (Молотков, 1966). Під наметом зімкнутого деревостану бука ґрунтовий покрив, як правило, мертвий. Як тіневитривала порода, бук часто формує чисті одноярусні деревостани (Погребняк, 1968) без підліску та з невираженим трав'яним покривом.

Проте, згідно з дослідженнями П.І. Молоткова (Молотков, Деньковський, Баганич & Лесовський, 1973), бук для свого нормального розвитку потребує повного або майже повного освітлення. Недостатня освітленість призводить до витягування стовбурів, що може викликати їх вилягання та пошкодження від сніговалів. Тому букові насадження природного походження, як правило, мають складну структуру з різновіковістю (Горошко, Миклуш, Часковський & Бусько, 1995). У пристигаючих і стиглих деревостанах спостерігається формування біогруп з одним-двома деревами першого класу росту за Крафтом у центрі.

Парцелярну структуру мають також і мішані лісостани з участю бука, що сприяє появі самосіву та підросту цінних лісотвірних порід (Христук, 1995).

Слід також зазначити, що в мішаних лісостанах бук активізує біохімічні процеси в ґрунті і позитивно впливає на біокругообіг мінеральних елементів (Чернявський, 1995). Домішка опаду бука в підстилці стимулює розвиток безхребетних редуцентів, сприяє мікробіологічним процесам і гальмує розростання грибного компонента (Чорнобай, 1995). Листя бука має високий вміст зольних елементів (6,6 %), що збагачує ґрунт кальцієм, магнієм, калієм, фосфором і азотом (Бутейко, 1975; Тышкевич, 1984).

За відношенням до вологості ґрунту, бук лісовий є типовим мезофітом (Погребняк, 1968; Молотков, Деньковський, Баганич & Лесовський, 1973; Чернявський, 1995). Щодо вимогливості бука до родючості ґрунту, більшість дослідників вважають його мегатрофом (Погребняк, 1968; Молотков, Деньковський, Баганич & Лесовський, 1973; Чернявський, 1995; Тышкевич, 1984; Поляков, 1995). Він вибагливіший, ніж клен гостролистий, явір і граб звичайний, але менш вибагливий, ніж ялиця біла. Бук краще росте на ґрунтах і гірських породах, багатих на вапно (Пастернак, 1965), особливо на східній межі ареалу (Савельєв, 1957). Однак деякі автори (Бутейко, 1975) вважають бук середньовимогливим до родючості ґрунту, оскільки він формує насадження на різних за трофністю ґрунтах: дерново-підзолистих, перегнійно-карбонатних, бурих лісових і сірих лісових, різної потужності, ступеня оглеєності та скелетності (Бутейко, 1975; Пастернак, 1965; Криницький, Попадинець, Бондаренко & Крамарець, 2004).

На добре розвинутих ґрунтах бук формує потужну, розгалужену кореневу систему (Молотков, Деньковський, Баганич & Лесовський, 1973). У перші роки життя в бука розвивається стрижневий корінь, але з часом коренева система формує поверхневі корені з міцними боковими коріннями, які на потужних ґрунтах заглиблюються на 1,5 м і більше (Тышкевич, 1984; Тышкевич & Бондаренко, 1970; Савельєв, 1957; Стойко & Барна, 1963).

Бокові корені часто відходять у боки від основи стовбура, безпосередньо під підстилкою. На глибоких ґрунтах бук відносно стійкий до вітру, тоді як на мілких кам'янистих – вітровальний, особливо в ділянках, зріджених рубаннями.

Серед лісових порід України бук лісовий є одним з основних типоутворювачів (Молотков, 1966; Миклуш, 2011; Типи горних лісів, 1961; Герушуїнський, 1958, 1988, 1996). Він поширений переважно у свіжих, вологих і сирих гігротопах, а також в сугрудових і грудових трофотопах. У багатих грудових типах лісу зосереджено близько 90 % усіх букових лісів Українських Карпат (Молотков, Деньковський, Баганич & Лесовський, 1973). В таких умовах бук лісовий зростає за найвищими класами бонітету (I-Ia) і характеризується високою продуктивністю, накопичуючи 700–800 м³ деревини на 1 га (в окремих випадках до 1000 м³) (Молотков, Деньковський, Баганич & Лесовський, 1973; Молотков, Мамонов, Гниденко & Молоткова, 1971).

Як кліматична домішка, бук лісовий може рости в сугрудуватих суборах у невеликих кількостях, зокрема в свіжому чистобуковому та вологому чистобуковому суборах (Герушуїнський, 1996). У цих типах лісу бук має низьку продуктивність, досягаючи лише III–IV класу бонітету. Також бук лісовий обмежено поширений і має низьку продуктивність в сирих та сухих гігротопах.

Загалом бук лісовий в лісах України утворює 32 типи лісу, які за фітоценотичним принципом групуються в 10 субформацій (Герушуїнський, 1996; Гаврусевич, 1959; Остапенко, Федець & Пастернак, 1998; Парпан, 1995). Найбільш поширеними та господарсько-цінними є букові типи лісу: свіжа і волога смереково-ялицева субучина та бучина, волога ялицева субучина та бучина, свіжа і волога дубова субучина та бучина, свіжа і волога грабова субучина та бучина, а також свіжа і волога чиста субучина та бучина. Бук також формує унікальні для Європи типи лісу – вологу тисову

бучину, свіжі та вологі соснові і сосново-дубові субучини (Бутейко, 1963, 1975; Герушуїнський, 1996).

Дерева бука лісового починають плодоносити в насадженнях у 40–60-річному віці (Молотков, 1966), з найряснішим плодоношенням у 150–200-річних особин. Найбільший урожай горішків дають ширококронні, добре освітлені дерева першого ярусу. У чистих букових деревостанах урожай горішків більший, ніж у змішаних з домішкою інших порід. Найвищі врожаї спостерігаються в чистих букових деревостанах з повнотою 0,6–0,7.

У Карпатах не відзначено певної періодичності в плодоношенні бука. Рясні врожаї горішків трапляються в середньому один раз на десять років, середні – частіше, через 4–6 років (Молотков, 1966). Загалом в Карпатському регіоні бук лісовий добре відновлюється природно (Шеляг-Сосонко, Андриєнко, Блюм & Вассер, 1985; Криницький, Попадинець, Бондаренко & Крамарець, 2004; Герушуїнський, 1996; Генсірук, 1995; Сабан, 1995; Горшенин, 1972, 1976; Криницький & Савич, 1973). В стиглих і перестійних букових та дубово-букових деревостанах на 10 % площі в середньому відзначено до 5 тис. екземплярів самосіву і підросту на один гектар, на 24 % – 5–10 тис. шт./га, на 38 % – 10–20 тис. шт./га, на 17 % – 20–50 тис. шт./га і на 11 % – 50–100 тис. шт./га (Молотков, 1966). В оптимальних умовах, при повноті насаджень 0,6–0,7 та рясному плодоношенні, може з'являтися до 200 тис. шт./га букового самосіву (Криницький & Савич, 1973; Третяк, 1954).

Отже, бук лісовий є вимогливим до родючості ґрунту та вологості повітря, середньовибагливим до тепла, тіневиносливим, а також ґрунтопокращуючою породою. На глибоких дренованих ґрунтах він відзначається вітростійкістю та високим природно-відновлювальним потенціалом, здатний утворювати чисті та мішані лісостани з ялицею, смерекою, сосною, дубом, грабом, явором, кленом, ясенем та іншими породами високої продуктивності й товарності.

1.2. Особливості природного поновлення бука лісового

Правилами відтворення лісів передбачено, що на ділянках з відповідними ґрунтово-кліматичними умовами слід надавати перевагу природному поновленню. Це дозволяє з мінімальними затратами протягом короткого часу створювати високопродуктивні та біологічно стійкі деревостани, відповідні корінним типам лісу. Необхідною умовою є проведення заходів, що сприяють природному поновленню (Свириденко & Швиденко, 1995).

Витрати на штучне заліснення значно перевищують витрати на природне. З екологічної точки зору, при природному лісовідновленні ділянка завжди залишається вкритою лісовою рослинністю, що запобігає ерозії ґрунту. Рубка та відновлення є синонімами; їх розрив може завдати шкоди лісовому господарству. Проблема лісовідновлення під наметом деревостану та на вирубках набуває все більшого народногосподарського значення.

Дослідженню природного насіннєвого поновлення бука лісового присвячено праці багатьох вчених, серед яких Р. М. Вітер (2008), К. К. Калуцький та ін. (1972), П. І. Молотков (1958), Г. Л. Тишкевич (1984), Г. Т. Криницький та ін. (2004), Я. П. Целень (2006), Ю. Р. Бродович (2016), І. Ф. Шишканинець (2015).

Лісівничо-екологічна оцінка раціонального використання лісів включає можливість відновлення корінних деревостанів природним шляхом з мінімізацією штучного лісорозведення. Букові лісостани виконують важливі ґрунтозахисні, водоохоронні, водорегулюючі та рекреаційні функції і є джерелом цінної деревної та недеревної продукції. Продуктивність і підвищення захисних властивостей букових насаджень залежить від їх якісного поновлення.

Молоде покоління лісу поновлюється з насіння в чотири етапи: плодоношення дерев, проростання насіння та утворення сходів, виживання сходів і самосіву, адаптація та розвиток підросту (Свириденко & Швиденко, 1995). Бук лісовий поновлюється порослю від пня, відводками та кореневими паростками, але природне насіннєве поновлення є більш цінним (Целень, 2006).

Вегетативне поновлення бука відбувається значно слабше, ніж насіннєве, хоча він здатний відновлюватись пневими та кореневими паростками. Зазвичай молодняки паросткового походження не здатні формувати здорові високопродуктивні насадження і часто пошкоджуються хворобами та шкідниками (Молотков, 1958).

Насінне поновлення відрізняється повільним ростом у молодому віці, але має більшу тривалість життя та продуктивність. Деревостани вегетативного походження ростуть швидко у молодому віці, але не довговічні та мають низьку товарність деревини. Часто в лісах зустрічається комбіноване відновлення, яке зазвичай складається з двох ярусів (Свириденко & Швиденко, 1995).

При дослідженні природного поновлення букових насаджень важливо звертати увагу на успішність плодоношення, оскільки саме з насіння з'являються молоді деревця. Рясне плодоношення бука спостерігається приблизно раз на 10 років, а насіннєві роки з середніми врожайми повторюються через 4–6 років (Молотков, Мамонов, Гниденко & Молоткова, 1971; Третьак, 1954).

У лісі часто відчувається брак насіння, незважаючи на те, що їх може дозріти до 1 мільйона на гектар. Основними причинами недостатності насіння є періодичне плодоношення (раз на кілька років) та низька схожість. Частина насіння знищується птахами, такими як дятел, шишкар і сойка. Приблизно 10% насіння розноситься вітром, і достатня кількість насіння є вирішальним фактором для успішного насіннєвого поновлення. Лісівники

повинні знати терміни початку плодоношення: світлолюбні види плодоносять раніше і рясніше, ніж тіньовитривалі.

На успішність природного насіннєвого поновлення основних порід впливають біологічні та екологічні особливості самосіву, а також їх конкурентоздатність стосовно трав'яної рослинності та інших дерев. Ці фактори впливають на збереження самосіву і підросту протягом їх розвитку (Молотков, 1966).

Освітлення є основним фактором, що впливає на виживання букового підросту (Молотков, Мамонов, Гниденко & Молоткова, 1971). Недостатнє освітлення не дає змоги ефективно проходити фотосинтезу, що призводить до загибелі підросту. Надмірне освітлення сприяє розростанню трав, які гальмують природне відновлення бука та інших порід (Попадинець & Музика, 1999).

Кількість світла, що отримує підріст, залежить від зімкнутості материнського намету, яка пов'язана з відносною повнотою насаджень. Оптимальні умови для розвитку підросту відзначаються в деревостанах з повнотою 0,6-0,7, незалежно від типу лісу. Проте, кількість букового підросту в грабово-дубово-букових і чистих букових деревостанах значно (на 48%) переважає кількість підросту в ялицево-букових та ялиново-ялицево-букових деревостанах. У насадженнях, де проводилися рубки догляду, спостерігається збільшення кількості підросту (Куриляк, 2005).

Природне відновлення деревних порід залежить від наявності насіння, умов його проростання та подальшого росту самосіву. Важливо знати особливості поновлення лісу, вміти оцінити його і поновити лісостани з найменшими витратами (Свириденко & Швиденко, 1995).

Стіна материнського деревостану та властивості ґрунту також помітно впливають на природне відновлення. Корінці сходів у перші тижні життя розміщені лише в верхньому шарі ґрунту, і рослини живуть за рахунок його поживних речовин. На бідних ґрунтах можуть нормально розвиватися лише

маловибагливі до ґрунту породи, такі як сосна, береза, акація біла. Вологість верхнього шару ґрунту має значний вплив на адаптацію і виживання сходів більшості деревних порід, особливо в умовах оптимальної середньої вологості. Надмірне зволоження може спричинити розвиток грибкових захворювань, а посуха — усихання сходів (Свириденко & Швиденко, 1995).

Живий надґрунтовий покрив захищає сходи від заморозків, сонячних опіків, вітру та інших шкідливих факторів (Пороша & Пастернак, 1997). Проте трав'яні рослини можуть шкодити сходам, виснажуючи ґрунт і витрачаючи вологу. Густий покрив затримує насіння деревних порід, не дозволяючи йому досягти поверхні ґрунту. Для створення сприятливих умов для проростання насіння проводять механічний обробіток ґрунту, що збільшує кількість самосіву (Пороша & Пастернак, 1997).

Самосів — це молоді екземпляри деревних і чагарникових рослин, які виникають внаслідок природного засівання насінням. За державним стандартом України, самосів — це рослини природного походження, зазвичай до 2 років. У сприятливих умовах самосів бука розвивається інтенсивно, а можливість переходу у нову якість (підріст) визначається протягом першого року життя. Вже в перший рік може відпасти до 60-90% самосіву (Горшенін, Криницький & Савич, 1973).

Ознакою благонадійності підросту є його приріст у висоту. До благонадійного підросту зазвичай відносять деревця з чітко вираженою вершиною, симетричною кроною та гладким стовбуром, без видимих ушкоджень. Підріст, збережений після лісозаготівель, адаптується до нових умов і через 1-2 роки починає активно рости (Молотков, 1966).

Конкуренція за мінеральне та водне живлення з боку материнських дерев також негативно впливає на розвиток підросту бука. Різкі коливання температури сприяють відпаду самосіву і підросту (Целень, 2006). Основною причиною незадовільного природного насінного поновлення в букових лісах є втрата їх природної різновікової структури.

Згідно з дослідженнями В.Г. Коліщука (1956), кількість насінневого природного поновлення бука у свіжих бучинах (D2) коливається від 11 до 30 тис. штук на гектар, а у вологих бучинах (D3) — від 18 до 40 тис. штук на гектар. Кількість підросту бука в корінних деревостанах різних типів коливається від 2,0 до 18,8 тис. штук на гектар у чистих бучинах, від 1,2 до 27,1 у дубово-грабово-букових, від 3,0 до 18,6 в ялицево-букових і від 2,4 до 11,3 в ялиново-ялицево-букових насадженнях. В середньому кількість підросту на гектар коливається від 10,6 тис. у ялиново-ялицево-букових до 18,1 тис. у дубово-грабово-букових. У всіх типах лісу підріст бука домінує над підростом інших порід (Куриляк, 2005).

Згідно з даними П.І. Молоткова та співробітників (Молотков, Мамонов, Гниденко & Молоткова, 1971), у стиглих чистих букових і мішаних деревостанах з буком та дубом на 10% площі налічується до 5 тис. екземплярів самосіву і підросту бука лісового, на 24% — 5-10, на 38% — 10-20, на 17% — 20-50 і на 11% — від 50 до 100. Найбільш сприятливою для природного поновлення вважається зімкнутість крон на рівні 0,6.

За останніми дослідженнями І.Ф. Шишканинця (Шишканинець, 2015) у верхів'ї річки Латориці на більше ніж 50% площ пристигаючих букових деревостанів спостерігається достатня кількість підросту бука для його природного насінного відновлення. Під наметом стиглих і перестійних чистих букових деревостанів у свіжих і вологих бучинах зустрічається від 10 до 50 (в середньому 15,9) тис. шт./га підросту, з яких 98% становить бук. Ю.Р. Бродович (Бродович, 2016) зазначає, що поновлення бука лісового в Карпатах є нерівномірним; в чистих букових деревостанах середня густина підросту становить 12 тис. шт./га, а трапляння на ділянках коливається в межах 35-71%.

Найвисокопродуктивніші мішані насадження бука з дубом звичайним та липою сердцелистою спостерігаються в грудових свіжих і вологих типах лісорослинних умов (Калуцкий, Мальцев, Молотков, Нечаев, Сеницын &

Шутяев, 1972). Їх характерною особливістю є добре природне поновлення та різновікова структура.

На значній частині букових типів лісу нині ростуть похідні та умовно-корінні деревостани, рівень забезпеченості яких насіннєвим потомством рідко відповідає нормативним вимогам. Тому заходи сприяння природному поновленню залишаються актуальними (Молотков, 1958).

Заходи сприяння природному поновленню варіюються в залежності від типів лісу, лісорослинних умов, складу материнських деревостанів, способів рубок та економічних умов. Організація ведення лісового господарства на типологічній основі не означає, що завжди потрібно вирощувати корінні лісостани з аборигенних видів.

Заходи сприяння поновленню поділяють на:

1. Спеціальні: механічний обробіток ґрунту, лісокультурний догляд за підростом на вирубках, обгородження лісосік і вирубок, вирубування підросту та порослі другорядних порід.
2. Супутні головним: екологічно прийнятні способи головних рубок, що забезпечують природне відновлення лісостанів на вирубках (Свириденко & Швиденко, 1995).

Заходи сприяння поновленню бука лісового повинні бути найбільш повними та широкими, особливо у свіжих, вологих умовах та в заплавних лісах. Якщо передбачається врожай насіння, рекомендується проводити розпушування поверхні ґрунту ранньої осені (до опадання плодів). Рубки слід виконувати через 2-3 роки після появи самосіву.

Після появи підросту потрібно доглядати за ним: вирубування підросту та порослі другорядних порід, викошування трав тощо (Молотков, Мамонов, Гниденко & Молоткова, 1971).

При спеціальному обробітку ґрунту важливо враховувати тип лісорослинних умов, біологічні особливості породи та екологічні умови. У свіжих умовах для появи самосіву іноді достатньо оголити поверхню ґрунту,

у вологих — потрібно розпушувати лісову підстилку та моховий покрив, частково їх видаляючи. Спеціальне розпушування поверхні ґрунту слід проводити перед випаданням насіння (восени або пізно влітку); якщо дозволяють умови, обробіток проводять і навесні, загортаючи насіння, що випало раніше. Дуже ранній обробіток ґрунту восени або влітку може не дати бажаного ефекту через опад або проростання трав (Целень, 2006).

Таким чином, дослідженню росту і формування деревостанів бука лісового приділяється велика увага. У зв'язку зі швидкими змінами клімату такі дослідження є особливо необхідними на межі поширення цієї деревної породи. Адже деревні породи на межі ареалів можуть по-різному реагувати на швидкі зміни кліматичних умов.

Розділ 2 ОБ'ЄКТИ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Природні умови

Згідно з лісорослинним районуванням, територія підприємства відноситься до округу мішаних лісів лісостепової зони в лісорослинному районі Західного лісостепу (Проект організації лісового господарства... (2018). Філія “Івано-Франківське лісове господарство” розташована в районі букових, буково-соснових, дубово-соснових і буково-грабових лісів.

Особливості географічного розташування території зумовлюють специфічні кліматичні умови. Регіон перебуває під впливом вологих повітряних мас з Прибалтики на заході та Руської рівнини на сході, що спричиняє зміни в циклонних і антициклонних повітряних течіях. В цілому, клімат регіону можна охарактеризувати як помірно-континентальний, вологий.

Рельєф території впливає на шляхи перенесення повітряних мас: переважають вітри західного і північно-західного напрямків, що викликає частий наплив вологих мас з Прибалтики, сприяючи високій вологості повітря та значній кількості опадів.

Територія підприємства має чітко виражені 4 пори року, з поступовим переходом від однієї до іншої. Середня тривалість порівняно однакова, за винятком окремих років, таких як зима 1988-1989, що тривала 144 дні. Найдовша весна спостерігалась у 1995 році – 121 день.

Кліматичні умови району сприятливі для росту основних лісоутворюючих видів, таких як дуб звичайний, бук лісовий, сосна звичайна, ясен звичайний і граб звичайний. Ці умови також підтримують проживання представників тваринного світу, характерних для основних зооценозів цієї зоогеографічної смуги.

Рельєф території підприємства складається з пагорбів, розчленованих ярами, балками та, в деяких випадках, заболоченими долинами невеликих

річок. Схили пагорбів і балок мають крутизну від 15 до 25 градусів. На території підприємства спостерігається значна різноманітність ґрунтового покриву, що залежить від материнських порід, рослинності, орографічної будови та інших чинників, що впливають на ґрунотвірний процес.

У 1967 році Комплексною лісовпорядною експедицією Українського лісовпорядного підприємства було проведено ґрунтово-лісотипологічне обстеження території лісокомбінату. За ступенем вологості, більша частина ґрунтів відноситься до свіжих (75,8% вкритих лісом земель). Лише 1,3% лісових ділянок має надмірне зволоження, а болота займають площу 20,4 га.

2.1. Об'єкти дослідження

Дослідження проведено в районі Ямницького і Єзупільського лісництв (рис. 2.1).

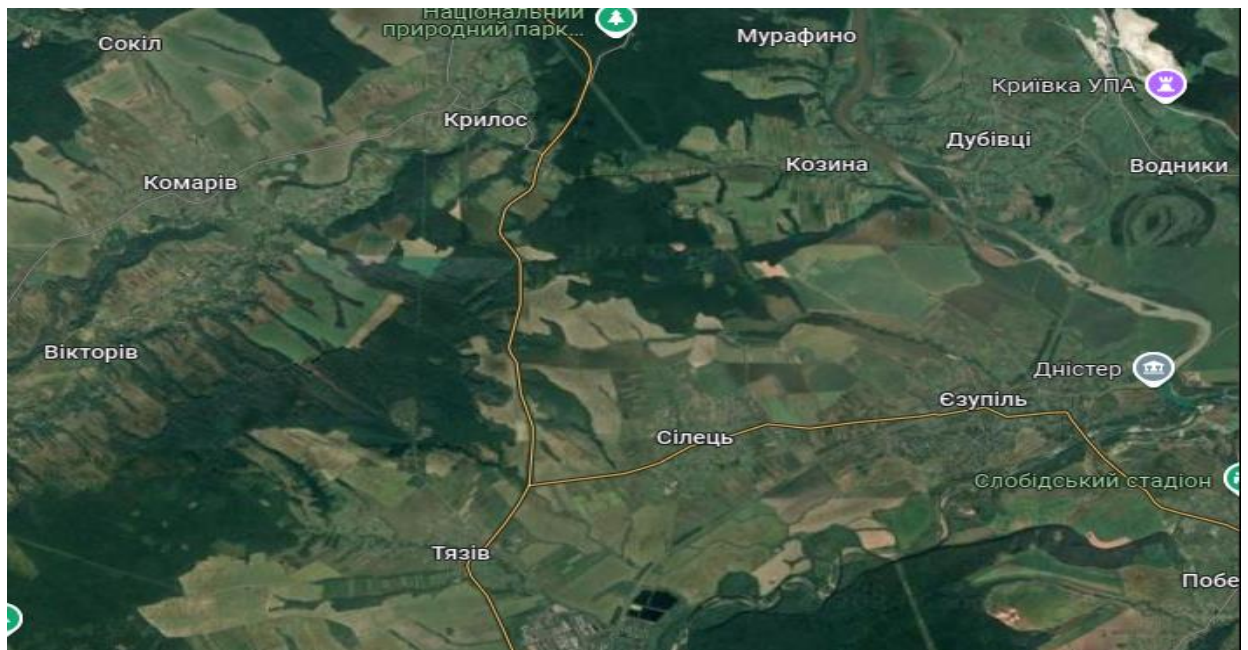


Рис. 2.1. Район проведення дослідження

Об'єктом дослідження служили 114-140- річні букові лісостани в свіжій і вологій дубово-грабовій бучині філії «Івано-Франківське лісове господарство»(табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Розташування дослідних ділянок у філії «Івано-Франківське
лісове господарство»**

№ пр. пл.	Квартал	Виділ	Площа виділу, га	Індекс типу лісу	Вік деревостану, років
Ямницькелісництво					
1	2	23	2,9	D ₂ -д-гБ	225
2	2	23	4,6	D ₂ -д-гБ	225/85
3	2	28	6,5	D ₂ -д-гБ	230/200
4	3	28	22,0	D ₂ -д-гБ	240
5	5	20	2,4	D ₂ -д-гБ	220
6	5	26	2,7	D ₂ -д-гБ	220
Єзупільське лісництво					
7	26	26.2	2,5	D ₂ -д-гБ	225
8	44	22.2	4,2	D ₃ -д-гБ	225
9	42	3.2	5,0	D ₂ -д-гБ	224

Для проведення дослідження було вибрано дев'ять ділянок, на яких заклали пробні площі для вивчення природного відновлення та факторів, що впливають на його формування. Серед цих факторів особливу увагу звернено на світловий режим під наметом деревостанів і нагромадження лісової підстилки. Вік деревостанів на досліджуваних ділянках становить 114-140 років. На ділянках 7-9 у 2018 році був проведений перший прийом двохприйомної рівномірно-поступової рубки.

2.3. Програма і методика дослідження

Для досягнення поставленої мети програмою дослідження передбачалося проведення комплексних лісівничо-таксаційних досліджень, які включали:

- Вивчення особливостей поширення та лісівничо-таксаційних характеристик букових деревостанів у регіоні дослідження.
- Оцінку лісівничо-таксаційних показників стиглих букових деревостанів.

- Дослідження показників інтенсивності світла під наметом дослідних фітоценозів.
- Аналіз формування лісової підстилки.
- Вивчення формування підросту бука та інших деревних видів під наметом стиглих букових деревостанів, а також впливу рівномірно-поступових рубок на лісовідновні процеси.

Закладку пробних площ для визначення лісівничо-таксаційних показників проводили відповідно до загальноприйнятої методики (Гром, 2002; СОУ 02.02-37-476..., 2006). Пробні площі мали розмір 0,5 га (50x100 м), на яких проводили суцільний перелік дерев за породами, а також вимірювали висоти 20-25 дерев кожної породи. Зімкнутість та висоту підліску визначали окомірно, а трав'яний покрив описували.

Для вивчення підросту на пробних площах заклали 20 площадок розміром 2x2 м, розмістивши їх рівномірно уздовж діагоналей та периметру. Природне поновлення вивчали в серпні, рахуючи підріст за віковими категоріями: 1-річки, 2-3-річки, 4-8-річки і більше 8 років (Ведмідь, Шкудор, Бузун, 2008) та за методикою Інституту екології Карпат (Олійник & Вітер, 2011).

Підріст старшого віку розділяли за висотою на три групи:

- Дрібний (до 0,5 м);
- Середній (0,6-1,5 м);
- Великий (1,5-2,5 м).

Усі дані перераховували до групи дрібного підросту з відповідними коефіцієнтами. Категорії фізіологічного стану підросту включали:

- Здоровий: рівномірна добре розвинута крона, добрий приріст пагонів;
- Середньо ослаблений: нерівномірно розвинута крона, пригнічення ростових процесів;
- Сильно ослаблений: незадовільний розвиток крони, малий приріст.

Трапляння розраховували за формулою: $Tr. = \frac{n \cdot 100}{N}$ де $Tr.$ – трапляння, %; n – кількість площадок з підростом; N – загальна кількість площадок.

Для дослідження накопичення лісової підстилки використовували зразки з площадок розміром 50х50 см, які рівномірно розміщувались на пробній площі (Гришина & Самойлова, 1971). З кожної пробної площі відбирали по п'ять проб, які висушували до повітряно-сухого стану та зважували.

Світловий режим досліджували на рівні лісової підстилки, вимірюючи інтенсивність світла люксометром Ю-116 в безхмарну погоду об 11-13 годині на початку серпня.

Отримані результати обробляли за методами обробки лісівничої інформації (Горошко, Миклуш & Хомюк, 2004; Гром, 2002), а таксаційні показники розраховували з використанням спеціальної комп'ютерної програми, зокрема Excel та Statistika-6.

Розділ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСОВОГО ФОНДУ ТА ФОРМУВАННЯ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

3.1. Характеристика лісового фонду

Площа, вкритої лісовою рослинністю філії “Івано-Франківське лісове господарство”, складає 6136,5 га, на якій ростуть деревостани 25 деревних видів. Зокрема, букові деревостани займають площу 1436,2 га, що становить 22,7 % від загальної площі.

Ці дані свідчать про значну роль букових насаджень у формуванні лісового покриву цього регіону, підкреслюючи важливість охорони та сталого управління цими цінними лісовими екосистемами.

(рис. 3.1).

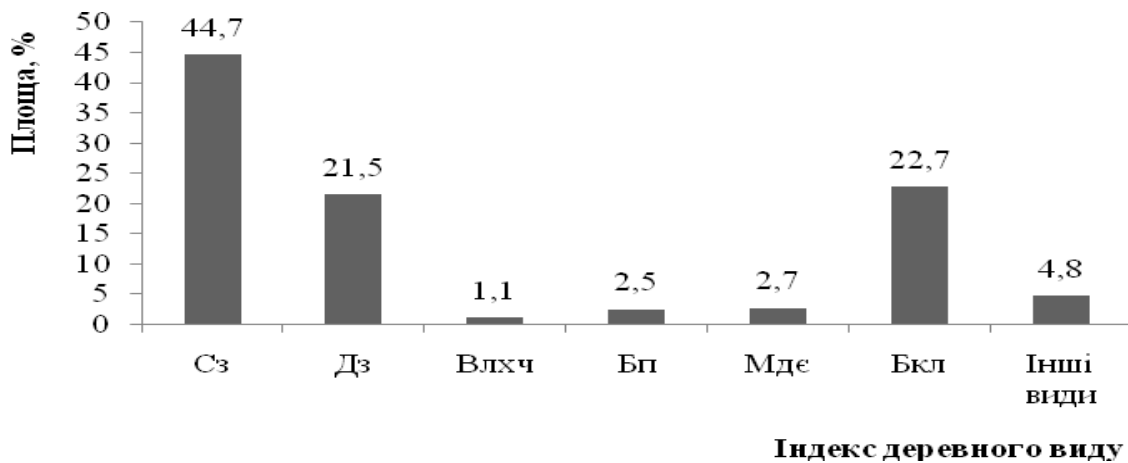


Рис. 3.1. Поширення бука лісового в різних типах лісу:

Сз- сосна звичайна, Дз – дуб звичайний, Бкл – бук лісовий, Мдє – модрина європейська, Бп – береза повисла, Влхч – вільха чорна

У лісовому фонді підприємства найбільше представлені соснові деревостани, які займають 44,7 % площі (див. рис. 3.1). Значну частину складають дубові деревостани — 21,5 %. Менші площі займають вільхові, модринові та березові деревостани: модрина європейська становить 2,7 %, береза повисла — 2,5 %, вільха чорна — 1,1 %, а інші види — 4,8 %.

береза повисла — 2,5 %, а вільха чорна — 1,1 %. Інші деревні види сумарно займають 4,8 % площі.

Умови підприємства сприяють формуванню складних мішаних деревостанів, у складі яких у різних співвідношеннях присутні всі зазначені види. Це свідчить про біорізноманіття лісів та їх потенціал для стабільного розвитку екосистем.

Розподіл земель вкритих лісовою рослинністю приведено на рис.

3.2.

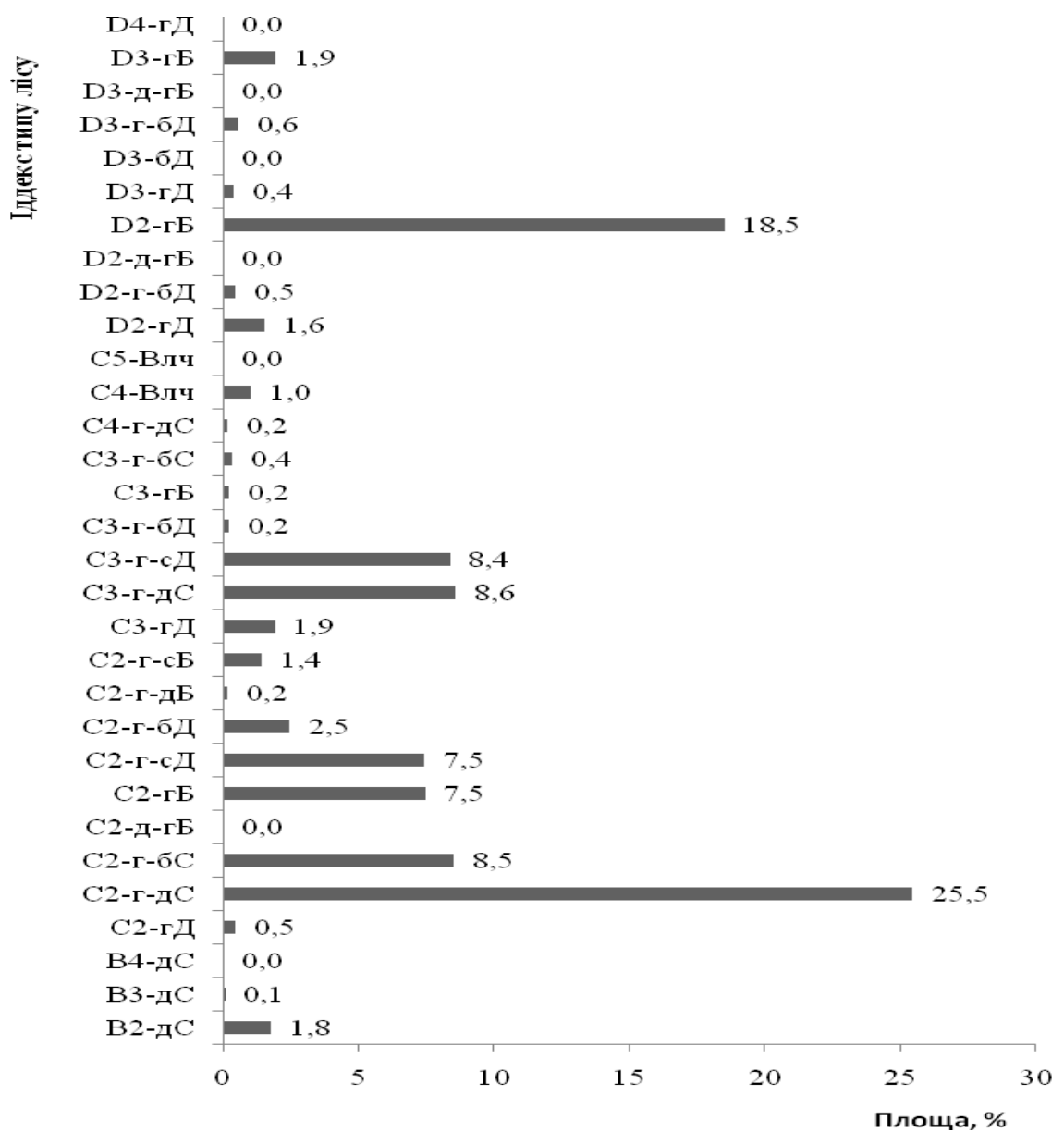


Рис. 3.2. Розподіл вкритих лісовою рослинністю земель за типами лісу

З рис. 3.2 видно, що на території підприємства лісостани представлені в 31 типі лісу. Найбільш поширеними є свіжий грабово-дубовий сугруд (С2-г-ДС), що займає 25,5 % площі, та свіжа грабова бучина (18,5 %). Інші значущі типи включають вологу грабово-соснову судіброву (8,4 %), вологий грабово-сосновий сугруд (8,6 %), свіже грабово-соснове судіброве (7,5 %), вологу грабову суббучину (7,5 %) і свіжий грабово-сосновий сугруд (8,5 %).

Бук лісовий панує у 13 типах лісу, виступаючи типоутворюючим деревним видом у дев'яти типах, які в сукупності займають 29,7 % площі лісового фонду підприємства. Це свідчить про значну роль бука у формуванні лісових екосистем регіону.

Сприятливі природні умови на північно-східній межі ареалу бука лісового сприяють його поширенню і формуванню деревостанів. У районі дослідження ці фактори позитивно впливають на розвиток букових деревостанів, що є важливим аспектом для дослідження лісового фонду підприємства. Розглянемо детальніше особливості формування букових деревостанів в цих умовах.

Результати розподілу букових деревостанів за класами віку приведено на рис. 3.3.

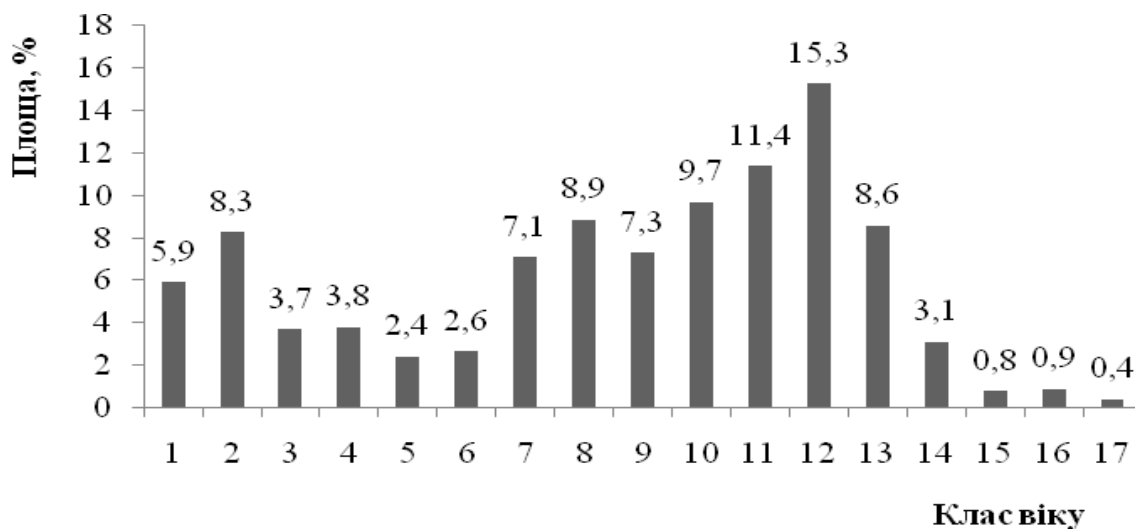


Рис. 3.3. Розподіл букових деревостанів за класами віку

З рис. 3.3 видно, що серед букових деревостанів найбільше представлені деревостани першого (5,9 %), другого (8,3 %) і 7-13 класів віку (7,1-15,3 %). Площа деревостанів 3-6 і 14 класів віку коливається в межах 2,4-3,8 %, тоді як 15-17 класи займають лише 0,4-0,9 %. Найбільшу площу займають деревостани бука 10-12 класів віку, яка становить 9,7-15,3 %.

У загальному розподілі, молодняки 1-4 класів віку займають 21,6 %, середньовікові (5-6 клас) – 5,0 %, пристиглі (7-8 клас) – 16,0 %, а стиглі та перестійні (9 клас і старші) – 57,4 %. Це свідчить про те, що в умовах лісокомбінату переважають деревостани 9 класу віку і старші, що можуть відігравати важливу роль у лісовідновних процесах, а також про наявність значної кількості молодняків, що забезпечує природне поновлення лісу.

Таким чином, структура вікових класів букових деревостанів свідчить про стабільність екосистеми та потенційні можливості для подальшого відновлення та управління лісовими ресурсами.

Результати розподілу букових деревостанів за відносною повнотою приведено на рис. 3.4.

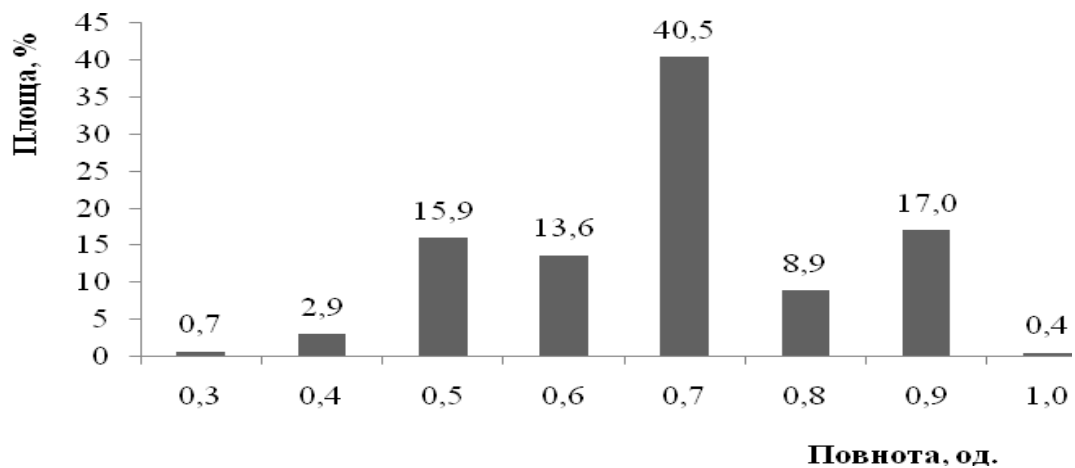


Рис. 3.4. Розподіл букових деревостанів за повнотою

З рис. 3.4 видно, що найбільше поширення мають букові деревостани з повнотою 0,7, які займають 40,5 % площі букових деревостанів. Меншою мірою представлені деревостани з повнотою 0,5

(15,9 %) і 0,6 (13,6 %), а також 0,8 (8,9 %) і 0,9 (17,0 %). Слід також зазначити, що значну частку займають низькоповнотні деревостани з повнотою 0,4-0,5 (18,8 %).

Середньоповнотні букові деревостани (0,6-0,7) складають 54,1 % площі, тоді як високоповнотні (0,8 і вище) займають 26,3 %. Також є букове рідколісся, яке займає 0,7 %.

Отже, в підприємстві переважають середньоповнотні букові деревостани, що свідчить про здорову структуру лісу та потенціал для подальшого розвитку і відновлення екосистем.

Розподіл букових деревостанів за бонітетом приведено на рис. 3.5.

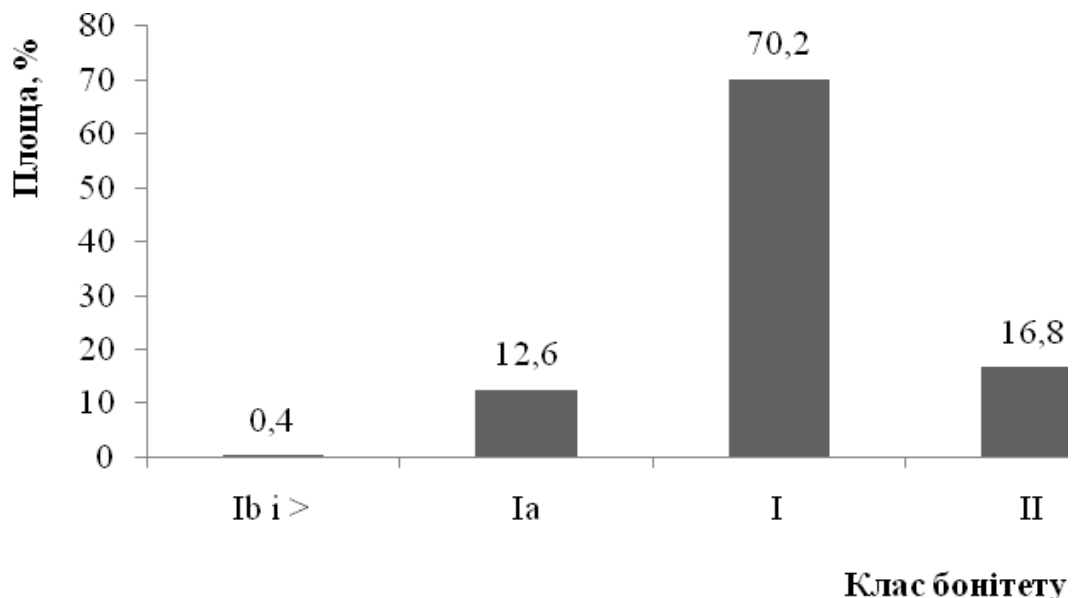


Рис. 3.5. Розподіл букових деревостанів за бонітетом

З рис. 3.3 видно, що переважають деревостани бука з першим класом бонітету, які займають 70,2 % площі. Деревостани Ia бонітету складають 12,6 %, а II класу – 16,8 %. Деревостани Ib класу бонітету і вище представлені на незначній площі (0,4 %). Це свідчить про домінування високоякісних деревостанів бука в досліджуваному регіоні.

3.2. Лісівничо-таксаційні показники деревостанів

Пробна площа 1 була закладена в квадраті 2, виділу 13 Ямницького лісництва. Площа виділу становить 1,9 га, тип лісу – свіжа

дубово-грабова бучина. Вік деревостану – 115 років. Склад деревостану: 10 % бука (Бк) та граба (Гз) (див. рис. 3.1).

Середня висота бука становить 31,6 м, а граба – 25,2 м. Середні діаметри: бука – 48,0 см, граба – 37,1 см. Бонітет – I, запас деревини – 355 м³/га, повнота – 19,2 м²/га (див. табл. 3.6).

Ці показники свідчать про високий потенціал деревостану, що створює сприятливі умови для подальшого розвитку лісової екосистеми.

Таблиця 3.1

Таксаційні показники деревостанів на пробних площах

№ ПП	Склад деревостану	Порода	Вік, роки	D, см	H, м	Повнота	Бонітет	Запас, м ³ /га
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ямницьке лісництво								
1	10Бкл+Гз	Бкл Гз	115	48,0 47,1	41,6 15,1	18,1 1,1	I	271 13
Разом по деревостану						19,1		184
2	7Бкл(115)3Бкл(85)	Бкл Бкл	115 85	45,7 45,5	40,7 16,8	14,1 11,4	I	191 161
Разом по деревостану						15,5		451
3	7Бкл(130)3Бкл(100)	Бкл Бкл	130 100	51,4 44,1	41,1 19,4	17,0 9,0	I	257 127
Разом по деревостану						16,0		484
4	10Бкл+Гз	Бкл Гз	140	48,1 49,6	41,5 17,1	14,4 1,7	II	348 22
Разом по деревостану						15,1		470
5	10Бкл+ДзГз	Бкл Дз Гз	120	49,4 47,0 41,0	19,4 18,8 14,6	14,9 0,4 0,4	I	208 6 4
Разом по деревостану						15,7		118
6	10Бкл+Дз	Бкл Дз	120	45,6 40,8	40,5 40,7	19,0 0,8	I	276 12
Разом по деревостану						19,8		188

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Єзупільське лісництво								
7	6Бкл2Гз1Дз 1Кляв+Клг	Бкл	145	44,4	47,4	7,6	II	104
		Дз		47,4	40,9	1,4		19
		Кляв		45,7	44,5	0,7		10
		Клг		40,4	48,0	0,4		4
		Гз		47,0	44,1	4,4		41
Разом по деревостану						14,4		178
8	9Бкл1Кляв+ДзГз	Бкл	115	54,4	49,5	7,7	I	474
		Кляв		40,4	40,5	0,6		41
		Дз		44,1	47,5	0,1		4
		Гз		44,4	44,5	0,5		17
Разом по деревостану						8,9		414
9	10Бкл+КлявКлг ДзВзгЯсзЛпдГз	Бкл	114	51,4	49,4	18,0	I	446
		Кляв		47,4	47,4	0,9		16
		Клг		15,6	18,5	0,4		7
		Дз		56,4	48,5	0,1		4
		Взг		14,7	16,0	0,4		0
		Ясз		16,4	16,5	0,0		1
		Лпд		10,1	11,7	0,1		4
		Гз		14,5	14,8	0,4		4
						40,0		480



Рис. 3.6. Чистий буковий деревостан на пробній площі 1

Підлісок представлений бузиною чорною зімкнутістю 0,10 і висотою 0,5-2,1 м. Трав'яне вкриття представлене такими видами: безщитник жіночий, вероніка дібровна, кропива, підмаренник запашний. Його зімкнутість становить 0,55.

Пробна площа 2 була закладена в кварталі 2, вид. 23 Ямницького лісництва в свіжій дубово-грабовій бучині (див. табл. 2.1). Площа виділу становить 4,6 га. Буковий деревостан різновіковий. Верхній ярус утворює 115-річний, а нижній – 85-річний буковий деревостан (див. табл. 3.1). Його склад 7Бкл(115)3Бкл(85). Середня висота 115-річного букового ярусу 30,7 м і діаметра 45,7 см. Середня висота 85-річного букового ярусу становить 26,8 м, а діаметр – 35,5 см. Бук росте за I класом продуктивності. Повнота невисока – 25,5 м²/га. Запас деревини на 1 га – 352 м³.

Підлісок нерівномірний і представлений бузиною чорною та крушиною бородавчастою. Його загальна зімкнутість становить 0,20.

Трав'яне вкриття має зімкнутість 0,80 і представлене такими видами: безщитник жіночий, вероніка дібровна, вербозілля лучне, зубниця залозиста.

Пробна площа 3 закладена в 18 кварталі в 28 виділі Ямницького лісництва, яки має площу 11,0 га та розташований на схилі північно-східної експозиції з ухилом 10° (див. табл. 2.1). Тип лісу - свіжа дубово-грабова бучина. Буковий деревостан різновіковий і утворює два яруси. Бук у верхньому ярусі має вік 130 років, а в нижньому 100 років (див. табл. 3.1). Склад деревостану 7Бк(130)3Бк(100). Середня висота 130-річного бука верхнього ярусу становить 32,2 м, а середній діаметр – 51,3 см. Нижній буковий досягнув висоти 29,4 м і діаметра 43,1 см. Продуктивність деревостану характеризується І-м класом бонітету. Запас деревостану становить $383 \text{ м}^3/\text{га}$, а повнота – $26,0 \text{ м}^2/\text{га}$.

Підлісок відсутній. Трав'яне вкриття має зімкнутість 0,75 у складі якого переважають безщитник жіночий, зубниця залозиста і бульбиста, вероніка дібровна, кропива.

Пробна площа 4 була закладена в кв. 3 вид. 18, який займає площу 6,5 га (див. табл. 2.1). Тип лісу - свіжа дубово-грабова бучина. Схил ділянки північно-західний з ухилом 10° . Вік деревостану 140 років, а його склад 10Бк+Гз. Середня висота бука становить 31,5 м, а діаметр 48,2 см. У граба ці показники відповідно становлять 27,2 м і 39,6 см. Повнота деревостану невисока ($25,1 \text{ м}^2/\text{га}$), а запас деревини $370 \text{ м}^3/\text{га}$. Бонітет деревостані II.

Підлісок характеризується зімкнутістю 0,20 та представлений бересклетом бородавчастим і бузиною чорною висотою не більше 2,5 м.

Трав'яне вкриття характеризується зімкнутістю 0,70 і представлене такими видами: безщитник жіночий, підлісник європейський, вероніка дібровна, кропива, підмаренник запашний.

Пробна площа 5 закладена в кв. 5, вид. 10 Ямницького лісництва, який займає площу 1,4 га (див. табл. 2.1). Тип лісу - свіжа дубово-грабова бучина. Вік деревостану 120 років. Це низькоповнотний деревостан з абсолютною повнотою всього $15,7 \text{ м}^2/\text{га}$ (див. табл. 3.1). Склад деревостану 10Бкл+ДзГз. Бук характеризується середньою висотою 29,3 м, дуб – 28,8 м і граб – 24,6 м, а діаметр цих деревних видів відповідно становить 49,3, 37,0 і 31,0 см. Деревостан росте за II класом бонітету і характеризується запасом $218 \text{ м}^3/\text{га}$.

Підлісок характеризується зімкнутістю 0,20 та представлений бересклетом бородавчастим і бузиною чорною висотою не більше 2 м.

Трав'яне вкриття характеризується зімкнутістю 0,70 і представлене такими видами: безщитник жіночий, підлісник європейський, вероніка дібровна, кропива, підмаренник запашний.

Пробна площа 6 закладена в кв. 5, вид. 16 Ямницького лісництва, який займає площу 2,7 га. Тип лісу - свіжа дубово-грабова бучина (див. табл. 2.1). Вік деревостану 120 років. Склад деревостану 10Бк+Дз. Продуктивність деревостану відповідає I класу бонітету. Висота бука і дуба тут становить 30,5-30,7 м, а діаметр 40,8-45,6 см (див. табл. 3.1). Деревостан характеризується низькою повнотою ($19,8 \text{ м}^2/\text{га}$) та незначним запасом деревини ($288 \text{ м}^3/\text{га}$).

Підлісок добре розвинути і має зімкнутість 0,30 та представлений бузиною чорною висотою 0,5-1,5 м.

Трав'яне вкриття має зімкнутість 0,85 у складі якого переважають безщитник жіночий, зубниця залозиста і бульбиста, вероніка дібровна.

Таким чином, старовірові букові деревостани в умовах Страдцівського НВЛК у віці 115-140 років характеризуються переважно низькою і середньою повнотою ($15,7\text{-}26,0 \text{ м}^2/\text{га}$) та запасом деревини $218\text{-}383 \text{ м}^3/\text{га}$. Продуктивність деревостанів коливається в межах II-I класів

бонітету. На окремих ділянках сформувались різновікові букові деревостани.

Пробні площі 7-9 були закладені в букових деревостанах Лелехівського лісництва, в яких в 2018 році проведено перший прийом 2-х прийомної рівномірно-поступової вибіркової рубки.

Пробна площа 7 закладена в кв. 26 вид. 16, Єзупільського лісництва який займає площу 2,5 га (див. табл. 2.1). Тип лісу свіжа дубово-грабова бучина. Вік деревостану 115 років. Деревостан має склад 6Бкл2Гз1Дз1Кляв+Клг. Він після проведеного першого прийому рубки характеризується ростом за II класом бонітету, абсолютною повнотою 13,4 м²/га та запасом деревини 178 м³/га. У деревостані найкращим ростом характеризується дуб звичайний, середня висота дерев якого становить 30,9 м і діаметр 47,4 см. У бука лісового ці показники виявились значно меншими і, відповідно, становили 27,4 м і 34,2 см. У клена-явора і гра звичайного ці показники є ще меншими.

Восьма пробна площа була підібрана в кв. 44 вид. 12 Єзупільського лісництва (див. табл. 2.1). Деревостан 114-річного віку росте в умовах вологої дубово-грабової бучини та має видовий склад 9Бкл1Кляв+ДзГз (див. табл. 3.1). Деревостан росте за першим класом бонітету, має запас деревини після першого прийому вибіркової рівномірно-поступової 2-х прийомної рубки 312 м³/га, повному 8,9 м²/га. Високими показниками росту в деревостані характеризуються бук лісовий, клен-явір і дуб звичайний. Середня висота дерев цих деревних видів коливається в межах 27,5-30,5 м і діаметра – 40,4-53,3 см.

Дев'ята пробна площа закладена в кв. 42 вид. 3 Єзупільського лісництва (див. табл. 2.1, 3.1). Буковий деревостан 114-річного віку росте за I-им класом бонітету, характеризується видовим складом 10Бкл+КлявКлгДзВзгЯсзЛпдГз, запасом деревини після проведеного в 2018 році першого прийому рівномірно-поступової 2-х прийомної рубки 380 м³/га

і повнотою 20,0 м²/га. Високою інтенсивністю росту в деревостані виділяються бук лісовий, дуб звичайний і клен-явір. Ці деревні види досягли середньої висоти 27,2-29,4 м і діаметра 37,2-56,3 см. Інші деревні види за показниками росту істотно відстають від них. Їх висота коливається в межах 11,7-18,5 м і діаметр – 10,1-15,6 см. Очевидно клен гостролистий, в'яз голий, ясен звичайний, липа серце листа і граб звичайний за віком є значно молодшими за бука, клена-явора і дуба.

Статистичні показники середнього дерева дослідних деревостанів приведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Статистичні показники середнього діаметра деревостанів

№ пр. пл.	Показники			
	M±m	V, %	A	E
1	46,4±2,2	23,2	0,76	0,42
2	39,2±0,7	29,2	0,26	-0,96
3	47,6±0,3	23,6	0,20	-0,46
4	46,9±0,9	26,7	0,77	0,47
5	47,3±2,4	23,9	0,42	-0,43
6	44,3±2,0	27,3	0,64	-0,23
7	60,2±2,2	24,3	0,46	0,96
8	49,3±2,2	22,6	0,33	0,33
9	46,7±2,2	23,3	0,44	0,73

З таблиці 3.2 та рисунка 3.7 видно, що варіація діаметрів дерев у деревостанах є середньою і коливається в межах 12,6–19,1 %. Показники асиметрії перевищують нуль і варіюють від 0,20 до 0,77, що вказує на правосторонню асиметрію. Вона, в основному, є помірною, проте на ділянках 1, 4 і 6 спостерігається сильна асиметрія. Ексцес на ділянках 1, 4, 7–9 також більший за нуль, що свідчить про незначний гостровершинний характер розподілу діаметрів. На інших ділянках показники ексцесу коливаються від -0,23 до -0,96. Лише на ділянках 2, 7–9 спостерігається помірний тупровершинний характер розподілу дерев за діаметром.

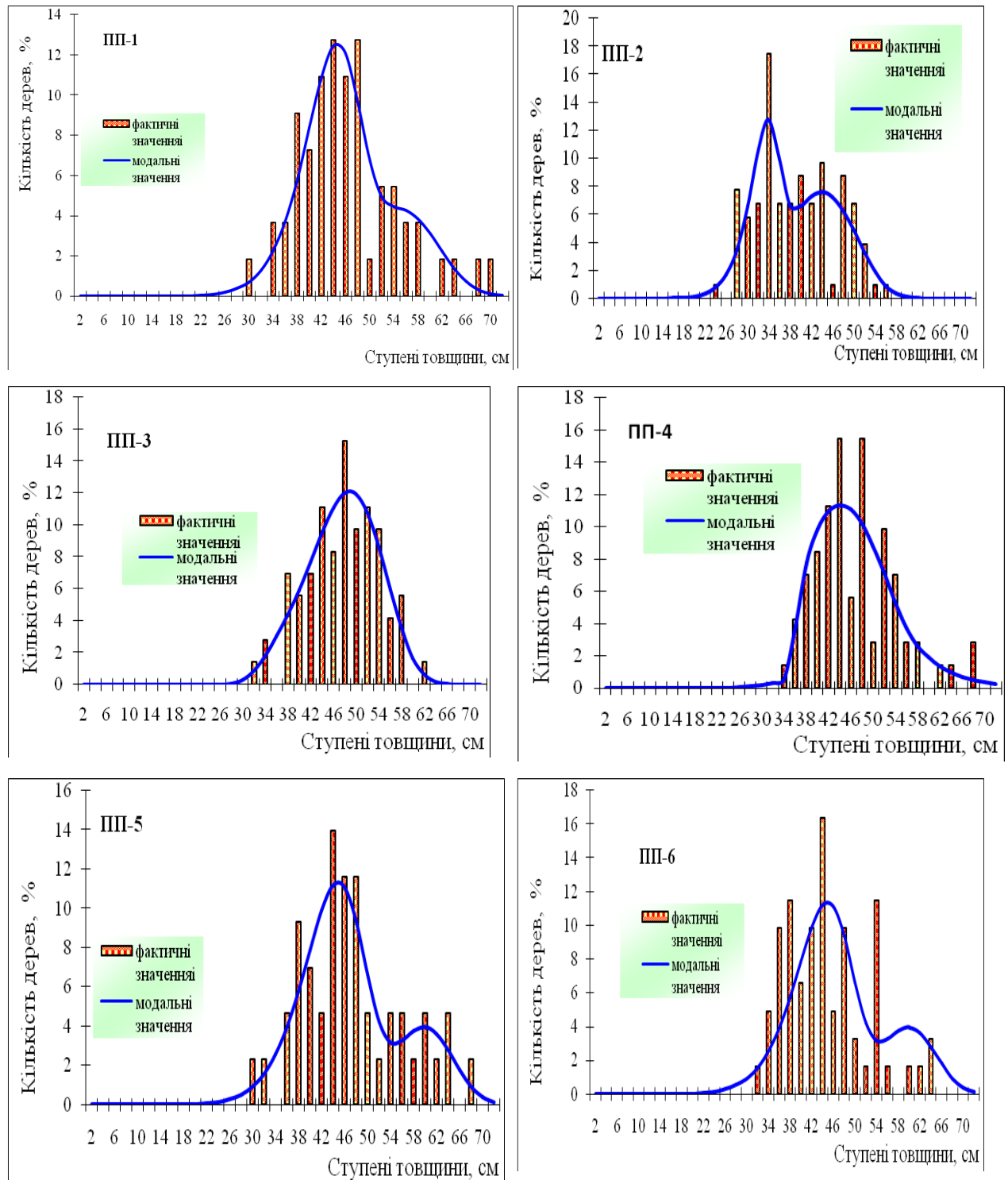


Рис. 3.7. Розподіл дерев на дослідних ділянках

3.3. Інтенсивність світла під наметом деревостанів

Одним із факторів, що впливають на формування підросту під наметом материнських насаджень, є світло. Ми також досліджували зміни

інтенсивності світла в експериментальних насадженнях. Дослідження проводили в кінці липня, після завершення формування листя та пагонів. У цей період складаються найбільш критичні умови для росту та розвитку молодого покоління лісу. Результати нашого дослідження світлового режиму під наметом дубових фітоценозів приведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Інтенсивність світла під наметом деревостанів

Пробна площа	Інтенсивність світла, тис. лк			% до контролю
	мінімальна	максимальна	середня	
Контроль	76,3	84,9	76,9±0,6	600,0
1	6,9	62,3	4,6±0,4	6,9
2	6,7	8,6	3,2±0,3	4,2
3	6,6	9,8	3,6±0,6	4,7
4	6,3	62,6	4,6±0,3	6,3
5	3,2	68,9	6,8±0,4	7,6
6	2,9	66,2	6,2±0,6	6,7
7	2,6	69,6	7,6±0,3	9,2
8	6,9	68,6	6,8±0,4	8,8
9	2,0	66,8	6,2±0,6	6,7

З таблиці 3.3 видно, що середні показники інтенсивності світла на дослідних ділянках становили 3,2–5,8 тис. лк, що дорівнює 4,2–7,5 % від максимального значення на відкритому місці. На ділянках 5 і 6, де повнота деревостанів була низькою, інтенсивність світла зросла до 5,2–5,8 тис. лк, що становить 6,7–7,5 % від максимального значення.

На ділянках, оброблених першим прийомом двохприйомної рівномірно-поступової рубки, освітленість зросла до 5,2–7,1 тис. лк, що становить 6,7–9,2 % від максимального. Це свідчить про те, що проведення поступових рубок сприяє зростанню інтенсивності світла під наметом деревостанів, що, в свою чергу, покращує фізіологічний стан і сприяє росту підросту.

Таким чином, під наметом дослідних деревостанів склались сприятливі світлові умови для формування підросту бука. Важливо

зазначити, що мінливість інтенсивності світла під наметом дослідних деревостанів була незначною. Так, на ділянці 1 коливання інтенсивності світла варіювалися від 1,9 до 12,3 тис. лк, на ділянці 2 — від 1,7 до 8,6, на ділянці 3 — від 1,5 до 9,8, на ділянці 4 — від 1,3 до 12,6, на ділянці 5 — від 3,2 до 18,9, а на ділянці 6 — від 2,9 до 15,2 тис. лк. Найвищі показники були на ділянках 5 і 6, тоді як найнижчі спостерігались на ділянках 2 і 3.

Отже, інтенсивність світла є одним із ключових факторів, що впливають на генеративні процеси в деревних породах, а також на виживання і ріст молодого покоління лісу під наметом материнських деревостанів.

3.4. Лісова підстилка

Лісова підстилка є важливим компонентом лісостанів, що виконує різноманітні функції. Її накопичення та інтенсивність мінералізації залежать від породного складу, віку та повноти деревостанів. У лісостанах з переважанням хвойних дерев формуються грубі лісові підстилки (мор) (Свириденко & Швиденко, 1995). Тривалість мінералізації такої підстилки може сягати 7–9 років і більше. Опад хвойних дерев формує кисле середовище, що пригнічує життєдіяльність грибів та інших мікроорганізмів, які беруть участь у розкладанні органічної маси.

Лісова підстилка виконує кілька важливих функцій. По-перше, вона впливає на мікроклімат ґрунтів, уповільнюючи процеси нагрівання та охолодження. По-друге, підстилка покращує водний режим ґрунтів, затримуючи частину вологи та запобігаючи її випаровуванню. Крім того, вона має значний вплив на природне поновлення деревних порід, особливо на проростання дрібного насіння сосни, ялини, модрина, берези тощо. Насіння цих дерев часто затримується в лісовій підстилці, і в процесі проростання корінці не досягають ґрунту, що призводить до їх загибелі.

Ми також приділили значну увагу вивченню формування лісової підстилки в деревостанах з різною часткою модрини європейської та в різних лісорослинних умовах. Результати нашого дослідження приведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Маса лісової підстилки в букових лісостанах
(повітряно сухий стан)

№ пр. пл.	Склад деревостану	Вік, років	Потужність, мм	Маса підстилки, кг/м ²
1	2	3	4	5
1	10Бкл+Гз	115	33±3	0,64
2	7Бкл(115)3Бкл(85)	115(85)	30±3	1,58
3	7Бкл(130)3Бкл(100)	130(100)	33±3	1,63
4	10Бкл+Гз	140	37±3	1,35
5	10Бкл+ДзГз	120	16±3	0,95
6	10Бк+Дз	120	31±3	1,03

З таблиці 3.4 видно, що потужність лісової підстилки коливається в межах 16–33 мм, а її маса під наметом дослідних деревостанів становить 0,64–1,63 кг/м². Найбільші показники потужності та маси спостерігаються в деревостанах на пробних площах 2, 3 і 4, де маса підстилки складає 1,35–1,63 кг/м². Найменша маса лісової підстилки була виявлена в буковому деревостані на ділянці 1 і становить 0,64 кг/м².

Отже, маса лісової підстилки під наметом дослідних деревостанів залежить від віку, повноти та частки модрини європейської в складі деревостану.

Розділ 4

ПРИРОДНЕ ВІДНОВЛЕННЯ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

4.1. Лісівничо-екологічні особливості формування підросту бука

У лісостанах філії «Івано-Франківське лісове господарство» відновлення бука лісового відбувається слабо. Дослідники відзначають, що відпад самосіву бука може становити 60–90 % вже в перший рік росту (Криницький, Попадинець, Бондаренко & Крамарець, 2004). Під наметом таких насаджень протягом вегетаційного періоду надходить не більше 10 % світла від показників повного освітлення. Сприятливі умови для росту підросту бука складаються за інтенсивності світла 10–20 % від повного освітлення (Каплуновский, 1965; Криницький, Попадинець, Бондаренко & Крамарець, 2004), що досягається при зімкнутості намету не вище 0,6 (Криницький, Попадинець, Бондаренко & Крамарець, 2004).

Бук лісовий добре відновлюється природним насінним шляхом, проте його природне поновлення залежить від низки факторів, зокрема:

- періодичності рясного насінноношення;
- світлового режиму під наметом деревостанів;
- товщини лісової підстилки;
- поширення мишевидних гризунів і фітопатогенів.

Періодичність рясного плодоношення бука становить 4–6 років. Опад здорових букових горішків починається в другій половині вересня і триває до двадцятих чисел листопада. В урожайні роки кількість горішків може досягати 3–5 млн, при цьому птахи і гризуни знищують до 35–50 % горішків, а в неурожайні роки — всі горішки.

Товщина підстилки часто заважає природному поновленню бука. У високоповнотних букових лісах може утворюватись потужний шар підстилки, що досягає 5–10 см. Коріння сходів нерідко зависає у підстилці,

не досягаючи ґрунту, що призводить до їх загибелі. Також можуть траплятись випадки, коли насіння, покрите шаром листя, укорінюється, але сходи не можуть пробитися на поверхню і відмирають.

Сходи бука піддаються впливу багатьох несприятливих факторів, серед яких особливо шкідливими є миші — основні розкрадачі горішків. Пізні заморозки також можуть призводити до масового відпаду сходів, якщо вони застають їх без захисту зеленим наметом. Ентомошкідники, такі як п'ядениці, листовійки, совки та букова волохата попелиця, завдають великої шкоди сходам і самосіву бука, об'їдаючи сім'ядолі та листя. Грибні захворювання, зокрема з роду фітопфтора, також можуть призводити до відмирання сходів і самосіву, причому найсильніше відмирання спостерігається в перший рік після проростання насіння.

Підріст, що вижив, зазвичай залишається у найбільш освітлених місцях. Найкращі умови для його росту і формування складаються при зімкнутості 0,5–0,7. При зімкнутості 0,5 і нижче під наметом активно розвивається трав'яниста рослинність і напівчагарники, зокрема ожина та малина, що ускладнює природне відновлення. При зімкнутості вище 0,7 спостерігається гальмування життєдіяльності, накопичується підстилка, що також перешкоджає природному відновленню.

4.2. Природне поновлення та формування підросту в стиглих букових деревостанах

Формування підросту в деревостанах без проведення заходів зі сприяння. Природне поновлення під наметом складних насаджень значною мірою залежить від інтенсивності насінненошення деревних порід, світлового режиму під наметом лісу та потужності лісової підстилки.

Загалом світловий режим не є сприятливим для успішного росту поновлення основних лісоутворюючих деревних видів, особливо світлолюбних. Їх самосів під наметом лісу виживає не більше 2–3 років.

Наші дослідження особливостей лісовідновних процесів були розділені на два варіанти. На дослідних ділянках 1–6 проводилися дослідження формування підросту без здійснення лісогосподарських заходів, що сприяють природному поновленню. На ділянках 7–9 вивчали процеси після проведення першого прийому рівномірно-поступової двохприйомної рубки.

Результати нашого дослідження кількості підросту під наметом букових деревостанів на ділянках 1-6 приведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Кількість та розподіл підросту деревних видів за віковими групами в деревостанах на ділянках без проведення лісогосподарських заходів зі сприяння природному поновленню, тис. екз./га

№ пр. пл.	Деревний вид	Вік підросту, років				Разом		Трапляння, %
		1	2-3	4-8	9-15	тис. екз.	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Бкл	0,25	0,60	1,88	6,76	8,38	64,6	96
	Взг	0,00	0,00	0,38	1,60	1,88	36,6	46
Разом	тис. екз.	0,25	0,60	3,36	7,36	10,36	-	96
	%	2,4	4,8	31,9	70,6	-	100,0	-
2	Бкл	0,50	1,13	1,00	1,36	3,88	74,6	60
	Гз	0,00	0,00	0,68	0,76	1,33	36,6	36
Разом	тис. екз.	0,50	1,13	1,68	3,00	6,31	-	66
	%	9,5	31,7	30,4	38,4	-	100,0	-
3	Бкл	0,75	1,63	1,61	1,36	4,61	76,4	66
	Гз	0,00	0,00	0,36	0,61	0,76	33,6	36
Разом	тис. екз.	0,75	1,63	1,76	1,76	6,90	-	70
	%	12,7	37,7	39,8	39,8	-	100,0	-

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Бкл	1,00	1,02	1,75	2,25	6,02	79,9	85
	Гз	0,00	0,00	0,51	1,00	1,51	20,1	45
Разом	тис. екз.	1,00	1,02	2,26	4,25	7,54	-	85
	%	14,4	14,5	40,0	44,2	-	100,0	-

5	Бкл	2,00	1,64	1,48	2,00	8,01	88,9	100
	Гз	0,00	0,25	0,14	1,50	1,88	21,1	85
Разом	тис. екз.	2,00	1,88	1,51	4,50	8,89	-	100
	%	22,5	21,1	18,0	49,4	-	100,0	-
6	Бкл	0,14	0,48	1,50	2,25	4,26	80,6	80
	Дз	0,64	0,25	0,00	0,00	0,88	14,6	40
	Гз	0,00	0,00	0,50	0,49	0,89	14,8	45
Разом	тис. екз.	0,86	0,64	2,00	2,64	6,04	-	95
	%	12,6	10,4	44,2	44,8		100,0	-

З таблиці 4.1 видно, що під наметом деревостанів спостерігається підріст бука лісового, в'яза голого, граба звичайного та дуба звичайного. Загальна кількість підросту коливається від 4,00 до 10,26 тис. екз./га. Найменша кількість підросту виявлена на ділянках 2 і 3, де вона становить 4,00–5,13 тис. екз./га. Натомість на ділянках 1 і 5 його кількість досягає близько 10 тис. екз./га (див. табл. 4.1 і рис. 4.1). Переважною складовою підросту є бук лісовий, частка якого коливається в межах 70,8–81,7 %. На всіх дослідних ділянках також присутній граб звичайний. Однорічний самосів дуба зафіксовано лише на ділянці 6 в кількості 0,75 тис. екз./га.

За віком на ділянках 1–6 переважає підріст віком 4–8 років та старшого віку. Частка 4–8-річного підросту становить 17,0–33,2 %, а 9–15-річного — 29,8–70,6 %. Найбільша кількість такого підросту зафіксована на ділянках 1 (92,5 %), 2 (69,2 %), 4 (73,2 %) та 6 (79,5 %).



Рис. 4.1. Підріст в деревостані на пр. пл. 5

Одним із важливих факторів, що впливають на появу і формування підросту під наметом деревостанів, є світло. Бук лісовий загалом є тіневитривалим видом (Криницький, Попадинець, Бондаренко & Крамарець, 2004). Однак значна частина його підросту гине через світлове голодування в процесі росту.

Для вивчення значення світла для збереження і росту підросту бука ми на пробній площі 1 заклали 20 стаціонарних площадок розміром 2×2 м та дослідили інтенсивність світла в середині дня. Середній показник інтенсивності світла на ділянці та його коливання на площадках наведені в таблиці 3.3.

Результати вивчення цієї залежності приведено на рис. 4.2.

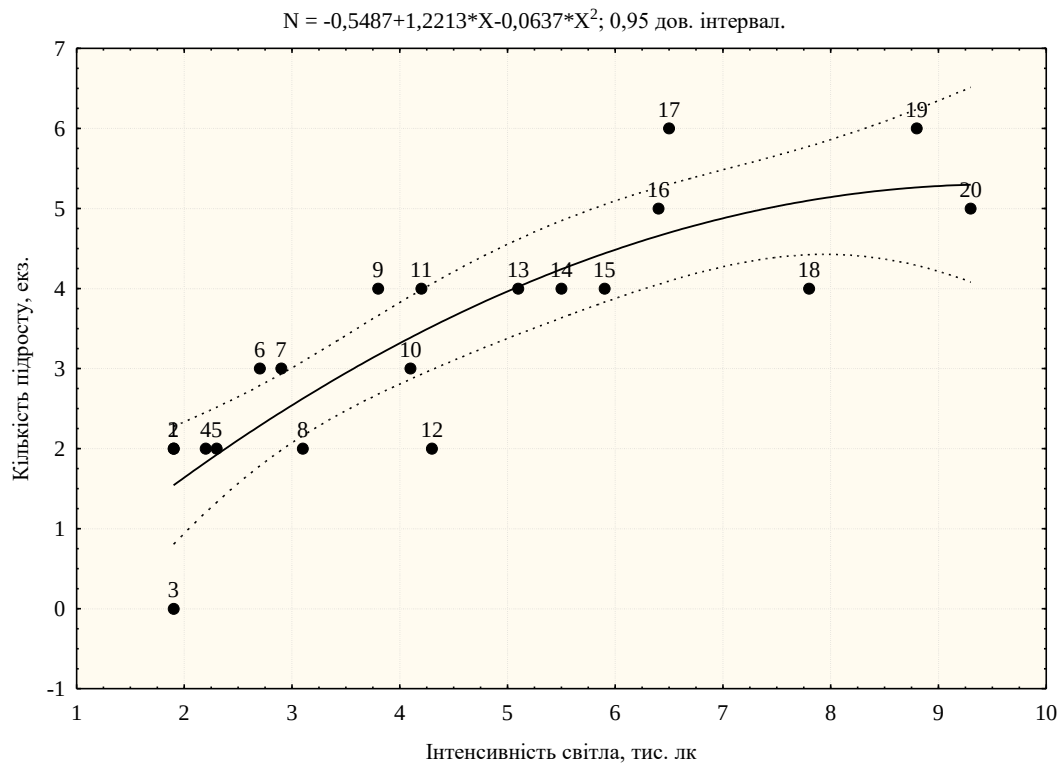


Рис. 4.2. Зв'язок кількості підросту бука і інтенсивністю світла на площадках на пр. пл. 1

Коефіцієнт кореляції між інтенсивністю світла на площадках і кількістю підросту бука різного віку становить 0,84. Ця залежність добре описується поліномною функцією (див. рис. 4.2), причому переважна кількість площадок не виходить за межі довірчого інтервалу.

Розподіл підросту за віковими групами показав, що бук зустрічається різного віку, але переважають групи 4–8 років та старше 8 років. Найбільше підросту бука спостерігається на ділянках 1 (91,0 %) і 6 (88,2 %), тоді як на ділянці 5 його частка становить лише 48,2 %.

Трапляння підросту деревних видів коливається в межах 65–100 %. Для бука лісового цей показник становить 60–100 %.

Розподіл підросту деревних видів за висотою на ділянках 1-6 приведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

**Розподіл підросту за висотою на ділянках без проведення
лісогосподарських заходів зі сприяння природному поновленню,
тис. екз./га**

№ пр. пл.	Вид	Групи висот, см			Всього	
		до 50	51-150	>150	тис. екз.	%
1	Бкл	5,35	3,00	4,53	8,38	84,7
	Взг	-	5,38	0,50	5,88	55,3
Разом	тис. екз.	5,35	4,38	4,63	50,36	-
	%	53,3	43,0	44,8	-	100,0
2	Бкл	5,63	5,39	0,38	3,40	65,3
	Гз	-	5,36	0,55	5,85	34,7
Разом	тис. екз.	5,63	3,65	0,93	5,35	-
	%	35,3	50,9	57,8	-	50,00
3	Бкл	5,63	3,63	0,88	5,54	87,5
	Гз	-	0,38	0,38	0,76	53,9
Разом	тис. екз.	5,63	3,05	5,36	5,90	-
	%	37,6	55,0	35,4	-	100,0
4	Бкл	3,38	5,76	5,88	6,03	80,5
	Гз	-	5,53	0,38	5,55	59,9
Разом	тис. екз.	3,38	3,89	3,36	7,53	-
	%	35,6	38,4	30,0	-	100,0
5	Бкл	3,63	5,88	5,50	7,05	78,9
	Гз	0,53	5,75	-	5,88	35,5
Разом	тис. екз.	3,76	3,63	5,50	8,89	-
	%	43,3	40,8	56,9	-	50,0
6	Бкл	0,38	5,63	3,35	4,36	70,6
	Дз	0,88	0,00	0,00	0,88	54,6
	Гз	0,00	0,55	0,38	0,89	54,8
Разом	тис. екз.	5,36	3,54	3,63	6,03	-
	%	30,9	35,5	43,6	-	100,0

З таблиці 4.2 видно, що під наметом деревостанів переважає крупний підріст бука. Кількість підросту висотою понад 50 см в дослідних деревостанах коливається в межах 48,2–91,2 %. Найбільше такого підросту виявлено на ділянках 1 (58,1 %) і 6 (91,2 %), тоді як найменше — на ділянці 5 (48,2 %). На інших ділянках крупний підріст становить 57,7–60,4 %. На ріст і функціонування підросту деревних видів під наметом материнських деревостанів найбільшою мірою впливає інтенсивність світла та його якісні

характеристики. Від освітленості залежить формування надземних органів підросту та фізіологічний стан рослин. Результати вивчення фізіологічного стану підросту деревних видів під наметом деревостанів приведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

**Фізіологічний стан підросту на ділянках без проведення
лісогосподарських заходів зі сприяння природному поновленню**

№ пр. пл.	Індекс деревного виду	Фізіологічний стан, %		
		здорові	середньо ослаблені	сильно ослаблені
1	2	3	4	5
1	Бкл	17,4	54,5	19,1
	Взг	46,5	46,5	17,0
	Середнє	41,9	50,0	18,1
2	Бкл	18,9	45,6	15,5
	Гз	46,7	54,1	9,1
	Середнє	41,8	49,9	17,4
3	Бкл	44,1	41,9	14,9
	Гз	46,6	45,8	17,6
	Середнє	45,4	44,9	10,8
4	Бкл	47,1	45,8	17,0
	Гз	41,1	48,8	9,1
	Середнє	49,7	47,4	14,1
5	Бкл	48,1	50,4	11,5
	Гз	11,4	46,8	41,9
	Середнє	19,8	48,6	11,7
6	Бкл	44,8	46,6	9,6
	Дз	11,6	41,8	44,6
	Гз	49,4	46,4	14,4
	Середнє	41,9	45,4	11,8

При проведенні дослідження підріст за розвитком надземної частини рослин розділяли на три категорії фізіологічного стану: здорові, середньоослаблені і сильно ослаблені. Наші дослідження показали, що серед підросту деревних видів значно переважають середньоослаблені рослини, частка яких коливається в межах 43,9–50,0 %. Кількість здорових

екземплярів на дослідних ділянках становить 31,9–39,7 %, тоді як сильно ослаблених — 13,1–22,8 %.

Серед деревних видів кращим фізіологічним станом характеризуються підріст в'яза голого і граба звичайного, тоді як підріст бука лісового має дещо гірший стан, а дуба звичайного — найгірший.

Отже, основною причиною слабого відновлення бука лісового є недостатня кількість світла для виживання підросту бука та інших деревних порід. Для стимулювання розвитку природного поновлення рекомендується проводити рубання у два етапи. На першому етапі необхідно вирубати таку кількість граба, щоб під наметом доходило 10–20 % світла. Після появи самосіву слід провести рубання залишків материнського деревостану. Лісовідновні рівномірно-поступові рубки позитивно впливають на появу і виживання самосіву бука лісового.

Вплив рівно-поступової 2-х прийомної рубки на підріст. Результати вивчення впливу першого прийому рівномірно-поступової 2-х прийомної рубки на появу і формування підросту деревних видів приведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Розподіл підросту за висотою на ділянках після проведеного в 2018 році першого прийому рівномірно-поступової рубки, тис. екз./га

№ пр. пл.	Вид	Групи висот, см			Всього	
		до 50	51-150	>150	тис. екз.	%
1	2	3	4	5	6	7
7	Бкл	6,91	5,55	4,09	15,55	65,7
	Дз	1,05	0,00	0,00	1,05	4,4
	Кляв	0,91	0,85	0,00	1,77	7,5
	Клг	1,08	0,55	0,00	1,64	6,9
	Гз	1,01	1,65	0,00	4,66	15,5
Разом	тис. екз.	9,96	6,95	4,09	14,66	-
	%	41,1	19,4	14,1	-	100,0

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7
8	Бкл	7,17	4,87	3,83	16,07	64,3
	Дз	1,88	0,00	0,00	1,88	7,8

	Кляв	1,24	1,65	0,00	2,88	11,6
	Гз	1,65	1,85	0,55	4,05	16,2
Разом	тис. екз. %	12,14 48,6	8,37 33,5	4,48 17,8	24,88 100,0	100,0
8	Бкл	7,27	4,87	3,83	16,07	75,1
	Дз	0,55	0,00	0,00	0,55	2,6
	Кляв	0,56	0,25	0,00	0,81	3,8
	Клг	0,25	0,15	0,00	0,4	1,8
	Взг	0,82	1,07	0,00	1,88	8,8
Разом	тис. екз. %	10,57 48,4	6,88 32,2	3,83 18,4	21,38 100,0	100,0

З таблиці 4.3 видно, що проведення першого прийому двоетапної рівномірно-поступової рубки істотно вплинуло на появу, ріст і формування підросту деревних видів під наметом материнських деревостанів. За нашими даними, на ділянках 7-8, де в 2018 році був проведений перший прийом рубки, в 2023 році кількість підросту становить 21,38–24,88 тис. екз./га. На цих ділянках виявлено підріст бука лісового, дуба звичайного, клена-явора, клена гостролистого та в'яза голого.

Серед загальної кількості підросту найбільше представлений бук лісовий, частка якого становить 64,3–75,1 %. Також значно представлені підріст клена-явора (3,8–11,6 %), в'яза голого (8,8 %) і граба звичайного (15,5–16,2 %).

Розподіл підросту за групами висот показав, що в основному переважає дрібний і середній підріст. Частка дрібного підросту висотою до 50 см на дослідних ділянках становить 48,6–48,1 %, а середнього — висотою 50–150 см — 28,4–33,5 %. Крупний підріст, в основному сформований буком, становить 13,1–18,4 %.

Проведення першого прийому рівномірно-поступової рубки п'ять років тому стимулювало появу і виживання підросту деревних видів. У букових деревостанах, де такі рубки не проводились, кількість підросту становить 5,21–10,26 тис. екз./га, тоді як на ділянках після проведення рубки ця кількість зросла до 21,38–24,88 тис. екз./га. При цьому близько 50 %

підросту становить дрібний підріст, який з'явився протягом останніх п'яти років.

Материнський деревостан впливає не тільки на появу підросту, а й на його фізіологічний стан. Результати вивчення фізіологічного стану підросту на ділянках після проведення першого прийому двоетапної рівномірно-поступової рубки наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Фізіологічний стан підросту на ділянках після проведеного в 2018 році першого прийому рівномірно-поступової рубки, %

№ пр. пл.	Деревний вид	Фізіологічний стан		
		здорові	середньо ослаблені	сильно ослаблені
7	Бкл	45,8	36,4	17,8
	Дз	23,8	42,8	33,3
	Кляв	38,7	48,8	12,5
	Клг	42,6	50,2	7,2
	Гз	41,3	46,8	11,8
	Середнє	38,4	45,0	16,5
8	Бкл	48,6	42,5	8,0
	Дз	18,7	55,8	25,5
	Кляв	40,8	52,5	6,6
	Гз	42,8	52,0	5,2
	Середнє	37,8	50,7	11,6
8	Бкл	38,5	51,6	8,0
	Дз	15,6	48,6	35,8
	Кляв	46,3	48,2	5,5
	Клг	51,3	42,4	6,3
	Взг	42,6	46,8	10,6
	Гз	38,2	46,2	14,6
	Середнє	38,1	47,3	13,6

З табл. 4.5 видно, серед підросту переважають середньо ослаблені особини. В середньому для ділянок їх кількість становить 45,0-50,7 %. Частка здорового підросту на цих ділянках коливається в межах 37,8-38,1 %, а кількість сильно ослаблених особин становить 11,6-16,5 %. Розподіл підросту за фізіологічним станом має видовий характер. Так, серед деревних видів найбільшою часткою здорового підросту характеризується бук

лісовий. У його складі частка здорового підросту становить 38,5-48,6 %, середньо ослабленого – 36,4,0-51,6 %. Кількість особин сильно ослабленого підросту бука становить 8,0-17,8 %. Аналогічними показниками фізіологічного стану підросту характерні для клена-явора, клена гостролистого, граба звичайного і в'яза голого. Найгіршим фізіологічним станом характеризується підріст дуба звичайного. Частка здорового підросту дуба становить 15,6-23,8 %.

ВИСНОВКИ

Унаслідок проведених комплексних лісівничо-таксаційних досліджень встановлено:

1. У лісовому фонді підприємства найбільше представлені соснові деревостани, які займають 44,7% площі. Букові деревостани поширені на 1436,2 га, що становить 22,7% від загальної площі. Бук росте в 13 типах лісу і є типоутворюючим деревним видом для дев'яти типів лісу в сугрудах і грудах, які займають 28,7% площі. Близько 80% букових лісостанів зосереджено у свіжому грабово-дубовому сугруді, а близько 8% - у грабовій бучині. Також помітне поширення має свіжа грабово-дубова бучина.

2. Серед букових деревостанів найбільше представлені деревостани першого (5,8%), другого (8,3%) і 7-13 (7,1-15,3%) класів віку. Сиглі та перестійні деревостани (8 клас і старші) становлять 57,4% від загальної площі. Найбільш поширеними є деревостани з повнотою 0,7. Серед букових деревостанів домінують середньоповнотні (54,1%), за ними йдуть високоповнотні (26,3%) та низькоповнотні (18,8%).

3. Букові деревостани переважно ростуть за першим класом бонітету. Площа таких деревостанів становить 70,2 %. Площа деревостанів І^а бонітету становить 12,6 %, а ІІ – 16,8 %.

4. Старовірові букові деревостани віком 114-140 років демонструють переважно низьку та середню повноту, що коливається в межах 8,8-26,0 м²/га, а запас деревини становить 218-383 м³/га. Продуктивність таких деревостанів варіюється в межах ІІ-І класів бонітету. На окремих ділянках сформувалися різновікові букові деревостани, що свідчить про певну біологічну різноманітність та стійкість екосистеми. Це може позитивно впливати на її загальний стан та функціонування.

5. Середні показники інтенсивності світла на дослідних ділянках коливаються в межах 3,2-5,8 тис. лк, що становить 4,2-7,5 % від максимального значення освітленості на відкритому місці. На ділянках 5 і 6, де повнота

деревостанів була низькою, інтенсивність світла підвищилася до 5,2-5,8 тис. лк, що відповідає 6,7-7,5 % від максимального. Після проведення першого прийому 2-х прийомної рівномірно-поступової рубки на ділянках, освітленість зросла до 5,2-7,1 тис. лк, що становить 6,7-8,2 % від максимального значення. Ці результати підкреслюють вплив лісогосподарських заходів на світловий режим під наметом деревостанів, що може суттєво впливати на процеси поновлення рослинності.

6. Потужність лісової підстилки під наметом дослідних деревостанів коливається в межах 16-33 мм, а її маса варіює від 0,64 до 1,63 кг/м². Найбільші показники потужності та маси лісової підстилки спостерігаються на ділянках 2, 3 і 4, де маса становить 1,35-1,63 кг/м². Натомість на ділянці 1, де представлено буковий деревостан, маса лісової підстилки виявилась найменшою і становить лише 0,64 кг/м². Ці результати вказують на різноманітність умов, які можуть впливати на формування підстилки та, відповідно, на екологічні процеси в лісі.

7. На ділянках 1-6 під наметом деревостанів виявлено різноманітний підріст, де найбільшу частку займає бук лісовий (70,8-81,7 %). Загальна кількість підросту коливається від 4,00 до 10,26 тис. екз./га, з найменшими показниками на ділянках 2 і 3 (4,00-5,13 тис. екз./га) та найвищими на ділянках 1 і 5 (близько 10 тис. екз./га). Переважають 4-8-річні рослини, а також старші. Трапляння підросту деревних видів варіює від 65 до 100 %, при цьому у бука цей показник становить 60-100 %. Однорічний самосів дуба зафіксовано лише на ділянці 6 (0,75 тис. екз./га). Ці дані підкреслюють важливість умов для природного поновлення лісу, зокрема, вплив світла і типу насаджень..

8. Коефіцієнт кореляції 0,84 свідчить про сильний позитивний зв'язок між інтенсивністю світла на площадках і кількістю підросту бука різного віку. Поліномна залежність, що добре описує цю взаємозв'язок, підтверджує, що зміни в світлових умовах істотно впливають на ріст підросту. Відсутність виходу за межі довірчого інтервалу свідчить про стабільність отриманих результатів, що може бути корисним для планування лісівничих заходів.

8. Під наметом деревостанів на ділянках 1-6 переважає середній і великий підріст бука. Кількість підросту висотою більше 50 см варіює від 48,2 % до 81,2 %. Це свідчить про те, що в цих умовах підріст має добрий потенціал для подальшого розвитку, хоча варіації в показниках можуть вказувати на різні умови росту на окремих ділянках.

10. На ділянках 1-6 серед підросту деревних видів значно переважають середньо ослаблені рослини, частка яких коливається від 43,8 до 50,0 %. Здорові екземпляри підросту становлять від 31,8 до 38,7 %, тоді як частка сильно ослаблених рослин варіює від 13,1 до 22,8 %. Ці показники свідчать про загальний фізіологічний стан підросту, який потребує уваги для покращення умов росту та розвитку.

11. На ділянках 7-8, через п'ять років після проведення першого прийому 2-х прийомної рівномірно-поступової рубки, загальна кількість підросту зросла до 21,38-24,88 тис. екз./га. Частка бука в цьому підрості становить від 64,3 до 75,1 %. Це свідчить про позитивний вплив проведених лісогосподарських заходів на відновлення та розвиток підросту, зокрема бука, під наметом деревостанів.

12. Розподіл підросту за висотою показує, що частка дрібного підросту становить 48,6-48,1 %, середнього (50-150 см) – 28,4-33,5 %, а великого – 13,1-18,4 %. Серед підросту домінують середньо ослаблені особини, частка яких коливається від 45,0 до 50,7 %.

Частка здорового підросту на цих ділянках становить 37,8-38,1 %, а кількість сильно ослаблених особин – 11,6-16,5 %. Серед деревних видів бук лісовий має найбільшу частку здорового підросту, яка варіюється від 38,5 до 48,6 %. Середньо ослаблених особин у його складі 36,4-51,6 %, а кількість сильно ослабленого підросту коливається від 8,0 до 17,8 %. Це свідчить про потребу в покращенні умов для зростання бука, щоб забезпечити його стабільне відновлення.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Бродович Ю.Р. (2016). Сучасний стан та шляхи удосконалення процесів відновлення букових гірських лісів Українських Карпат. *Автореф. дис.. ...канд. с.-г. наук, спеціальність 06.03.01 – лісові культури та фіто меліорація*. Львів. 21 с.

Бутейко А.И. (1875). Сосново-буковые леса запада Украинской ССР: *автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.03.0*. Львов. 28 с.

Бутейко О.І. (1863). Соснові субучини, їх поширення і реставрація у західних областях УРСР: *матеріали до вивчення природних ресурсів Поділля*. Тернопіль-Кременець. 43-45.

Ведмідь М.М., Шкудор В.Д., Бузун В.О. (2008). Відновлення природних лісостанів Західного Полісся: монографія. Житомир: „Полісся”. 304 с.

Вітер Р.М. (2008). Формування природного поновлення у букових лісах західного Лісостепу. *Вісник Прикарпатського національного університету ім..В. Стефаника*. Івано-Франківськ: Гостинець. 37-40.

Гаврусевич А.Н. (1858). К вопросу о типах леса Львовской области. *Научные труды ЛЛТИ*. Львов. 4. 27-31.

Генсірук С.А. (1885). Природне відновлення бука і шляхи його збереження: *тези доповідей „VI симпозіум IUFRO з проблем бука”*. Львів. 38.

Герушинский З.Ю. (1858). Основные лесотипологические закономерности Покутско-Марморошских Карпат. *Научные труды Закарпатской ЛОС „Вопросы повышения продуктивности лесов Карпат”*. Ужгород. 1. 73-88.

Герушинский З.Ю. (1888). Определитель типов леса Украинских Карпат. Львов: Облполиграфиздат. 140 с.

Герушунський З.Ю. (1886). Типологія лісів Українських Карпат: *навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл.]*. Львів: Піраміда. 208 с.

Гордієнко М.І. & Гордієнко Н.М. (2005). Лісівничі властивості деревних рослин. Київ: Вістка. 816 с.

Горошко М.П., Миклуш С.І. & Хомюк П.Г. (2004). Біометрія: навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл. Львів: Камула. 236 с.

Горошко М.П., Миклуш С.І., Часковський О.Г. & Бусько М.М. (1885) Просторова структура букових деревостанів рівнини заходу України. VI симпозиум IUFRO з проблем бука : тези доповідей. Львів. 16.

Горшенин Н.М. (1872). Механизированные котловинные рубки в горных лесах. *Лесное хозяйство*. 1. 27-31.

Горшенин Н.М. (1876). Рубки в горных лесах Карпат. Москва. 35 с.

Горшенін Н.М., Криницький Г.Т. & Савич І.П. (1873). Динаміка одноліток бука європейського на вирубках Карпат залежно від зімкнутості трав'яного покриву. Львів: Каменярь. 6-10.

Гришина Л.А. & Самойлова Е.М. (1871). Учет биомассы и химический анализ растений: учебное пособие. Киев. 88 с.

Гром М.М. (2002). Таксація насаджень: навч. посібн. Львів: УкрДЛТУ. 187 с

Калуцкий К.К., Мальцев М.П., Молотков П.И., Нечаев Ю.А., Синицын Е.М. & Шутяев А.М. (1872). Буковые леса СССР и ведения хозяйства в них. Москва. *Лесная промышленность*. 200 с.

Каплуновский П.С. (1865). Влияние освещённости на лесную среду и лесовозобновление в буковом насаждении. *Лесоводство и агролесомелиорация*. Киев: Урожай. 3. 66-78.

Коліщук В.Г. (1856). Букові праліси Закарпаття. *Наукові записки Природознавчого музею Львівського філіалу АН УРСР*. Львів: АН УРСР. 56 с.

Криницький Г.Т. & Савич І.П. (1873) Сохранность самосева бука и его спутников на лесосеках разных способов рубок в Карпатах. *Лесоводство и агролесомелиорация*. Київ: Урожай. 32. 52-55.

Криницький Г.Т., Попадинець, І.М., Бондаренко В.Д. & Крамарець В.О. (2004). Букові ліси Західного Поділля. Тернопіль: Укрмедтехніка. 168 с.

Куриляк В.М. (2005). Формування складу у різних типах букових лісів на Прикарпатті. *Науковий вісник. - Львів: НЛТУ України*. 15,5. 121-125.

Лісотаксаційний довідник (2012): Відповідальний за випуск С.М. Кашпор, А.А. Строчинський. Київ: Державне агентство лісових ресурсів України. 505 с.

Молотков П.И. (1858). Естественное и искусственное возобновление буковых лесов Карпат. *Расширенная сессия ученого совета УкрНИИЛХА: тезисы докладов*. Харьков. 7-8.

Молотков П.И. (1866). Буковые леса и хозяйство в них. Москва: Лесная пром-сть. 224 с.

Молотков П.И., Мамонов Н.И., Гниденко В.И. & Молоткова И.И. (1871). Естественное возобновление лесов. Ужгород: Карпати. 122 с.

Молотков П.И., Деньковський Г.Ю., Баганич М.І. & Лесовський А.В. (1873). Здоров'я бука. Ужгород: Карпати. 84 с.

Миклуш С.І. (2011). Рівнинні букові ліси України: продуктивність та організація сталого господарства: монографія. Львів: ЗУКЦ. 256 с.

Олійник В.С. & Вітер Р.М. (2011). Лісознавство: курс лекцій. Івано-Франківськ: Симфонія форте. 264.

Остапенко Б.Ф., Федець І.П. & Пастернак В.П. (1888). Типологічна різноманітність лісів України. Зона широколистяних лісів. Харків: ХДАУ. 127 с.

Парпан В.І. (1885). Екологічна та фітоценотична характеристика формації букових лісів України: *тези доповідей „VI симпозіум IUFRO з проблем бука”*. Львів. 26-27.

Пастернак П.С. (1865). Взаимодействие между лесом и почвой в пихтово-буково-еловых насаждениях раменей в Карпатах. *Лесоводство и агролесомелиорация*. Киев: Урожай. 3. 87-102.

Погребняк П.С. (1868). Общее лесоводство. Москва: Колос. 440 с.

Поляков О.Ф. (1885). Водорегулююча роль букових лісів Карпат та Криму : *тези доповідей „VI симпозіум IUFRO з проблем бука”*. Львів. 27-28.

Попадинець І.М. & Музика М.Я. (1888). Про самосів дуба і бука. *Лісовий і мисливський журнал*. Київ. 2-3. 20-21.

Пороша С.І. & Пастернак В.П. (1887). Природне лісовідновлення. Харків: Вид-во Харк. держ. аграр. ун-ту. 24 с.

Проект організації лісового господарства Страдцівського НВЛК державного вищого навчального закладу “Національний лісотехнічний університет України” (2018). Пояснювальна записка. Львів. 1. Ч. 1. 363 с.

Сабан Я.О. (1885). Відновлення і ріст бука в зв'язку з рубками в Карпатах: тези доповідей „VI симпозіум IUFRO з проблем бука”. Львів. 48.

Савельев О.В. (1857). Корневая система бука лесного. *Научные записки Ужгородского ун-та*. Ужгород. XXIII. 175-181.

Свириденко В.Є. & Швиденко А.Й. (1885). Лісівництво: навч. посіб. Київ: Сільгоспосвіта. 364 с.

Сорока М.І. (2008). Рослинність Українського Розточчя: монографія. Львів: Світ. 434 с.

СОУ 02.02-37-476 [Чинний від 2007] (2006). Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. 32 с.

Стойко С.М. & Барна М.М. (1863). Порівняльно-екологічні дослідження бука європейського на Поділлі, Розточчі і в Карпатах: *матеріали до вивчення природних ресурсів Поділля*. Тернопіль-Кременець,. 135-141.

Стойко С.М. (2006). Екологічні засади формування в Україні лісів, наближених за ценотичною і віковою структурою до природних фітоценозів: *матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю витоків кафедри лісівництва НЛТУ України „Лісівництво України в контексті світових тенденцій розвитку лісового господарства”*. Львів: НЛТУ України. 84-86.

Типы горных лесов (1861): под ред. П.С.Пастернака. Ужгород: Карпати. 80 с.

Третьак Ю.Д. (1854). Плодоношение бука европейского в УССР. *Научные труды Львовского лесотехнического института*. Львов: Изд-во Львовского университета. 1. 104-120.

Третьак Ю.Д. (1858) Поновлення бука і його супутників природним шляхом та культурами. Львів: Лісотехнічний ін-т. 18 с.

Тышкевич Г.Л. & Бондаренко В.Д. (1870). Строеие корневой системы молдавского бука: *труды Кишиневского с.-х. ин-та*. Кишинев. 63. 40-44.

Тышкевич Г.Л. (1884). Охрана и восстановление буковых лесов. Кишинев: Штиинца. 230 с.

Христук Ю.С. (1885). Природні угруповання за участю бука в смугі мішаних лісів Карпат: *тези доповідей „VI симпозиум IUFRO з проблем бука”*. Львів. 33-34.

Целень Я.П. (2006). Природне поновлення в букових лісах Стільського горбогір'я Львівської області. *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: міжвідомчий наук.-техн. зб.* Львів: НЛТУ України. 31. 131-138.

Чернявський М.В. (1885) Бук (*Fagus sylvatica* L.) як каталізатор ґрунтових процесів у буково-ялицево-смерекових пралісах Українських Карпат. *VI симпозиум IUFRO з проблем бука : тези доповідей*. Львів. 34-35.

Чорнобай Ю.М. (1885) Бук – активний детермінант лісового детриту. *VI симпозиум IUFRO з проблем бука : тези доповідей*. Львів. 35.

Шеляг-Сосонко Ю.Р. & Дідух Я.П. (1878) Східна межа Центральноєвропейської флористичної провінції на території УРСР. *Укр. бот. журнал*. 35, 4. 337-343.

Шеляг-Сосонко Ю.Р., Андриенко Т.Л., Блюм О.Б. & Вассер С.П. (1885). Растительность Украины. *Природа Украинской ССР. Растительный мир*. Киев: Наукова думка. 130-200.

Шишканинець І.Ф. (2015). Особливості формування букових лісостанів у верхів'ї басейну річки Латориця. *Автореф. дис.. ...канд. с.-г. наук, спеціальність 06.03.03 – лісознавство і лісівництво*. Львів. 20 с.

Paule L., Vysny I., Shvadchak I., Sabar I. & Gemery D. (1883). Genetic resources of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Slovak, Polish and Ukrainian Carpathians. *The Scientific Basis for the Evaluation of Forest Genetic Resources of Beech*. Ahrensburg. 78-87.

Rubner R. (1860). *Die Pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues*. Berlin. 125 p.