

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра екології та ботаніки

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри
Екології та ботаніки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим рівнем вищої освіти

На тему: **«СТАН ПРИРОДНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСІВ В УМОВАХ
ШОСТКИНСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Виконав: _____ **Васенко Я.В.** _____
(підпис) (Прізвище, ініціали)

Група: _____ **ЕКО 2101** _____

Науковий керівник: _____ **Скляр В.Г.** _____
(підпис) (Прізвище, ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра екології та ботаніки

Освітній ступінь – «Бакалавр»

Спеціальність – 101 «Екологія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедрою _____ Скляр В.Г.

“1” жовтня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентів

Васенку Ярославу Васильовичу

1. Тема роботи: **«Стан природного відновлення лісів в умовах Шосткинського району Сумської області»**

Затверджено наказом по університету від “___” _____ 20__ р. №___

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____

3. **Вихідні дані до роботи:** літературні дані про особливості та закономірності природного відновлення як механізму забезпечення сталого функціонування лісових екосистем; дані про стан природних комплексів Шосткинського району Сумської області; результати власних польових досліджень

5. **Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі:** охарактеризувати природні умови території дослідження; провести польові дослідження, спрямовані на визначення стану природного відновлення провідних лісоутворювальних видів; визначити екочинники, що впливають на процеси природного відновлення та з'ясувати екологічні зв'язки цього процесу; розробити практичні рекомендації щодо покращення природного відновлення лісів, спрямовані на забезпечення сталого функціонування лісових екосистем у досліджуваному регіоні.

Керівник дипломної роботи _____ (Скляр В.Г.)

Завдання прийняв до виконання _____ (Васенко Я.В.)

Дата отримання завдання “_1_” жовтня ___ 2021 р.

АНОТАЦІЯ

Васенко Я.В. «Стан природного відновлення лісів в умовах Шосткинського району Сумської області». Кваліфікаційна робота за першим рівнем вищої освіти, на правах рукопису. Спеціальність – 101 Екологія. – Сумський національний аграрний університет. – Суми, 2025.

У кваліфікаційній роботі представлено результати дослідження стану природного відновлення лісових екосистем на території Шосткинського району Сумської області. Проаналізовано особливості природного відтворення лісових порід у різних умовах зростання, визначено чинники, що впливають на ефективність відновлення деревостану.

Встановлено, що у сосни звичайної має місце тенденція до кращого росту на більш освітлених ділянках, проте статистично значущого впливу агрохімічних показників ґрунту на інтенсивність та ріст відновлення виявлено не було.

З'ясовано, що тип ґрунту має значний вплив на природне відновлення дуба черешчатого у свіжому дубово-сосновому суборі. Найбільш сприятливі умови для відновлення дуба (найвища кількість та кращі ростові показники) спостерігаються на чорноземі опідзоленому, що характеризується кращими агрохімічними властивостями. Найменш сприятливим виявився дерново-підзолистий супіщаний ґрунт.

Доведено, що рівень освітленості є визначальним фактором росту молодих екземплярів берези повислої на лісових галявинах. Існує сильна позитивна кореляційна залежність між середньою добовою освітленістю та висотою, діаметром стовбура та річним приростом пагонів берези. Найкращі ростові показники берези відмічені на найбільш освітлених ділянках (великих вирубках).

Отримані результати підтверджують важливість врахування екологічних особливостей кожної лісоутворюючої породи та їхніх місцезростань при оцінці та прогнозуванні природного відновлення лісів у межах Шосткинського району Сумської області.

Робота має практичну цінність для планування заходів з відновлення лісів, збереження біорізноманіття та оптимізації лісогосподарської діяльності у межах району.

Ключові слова: природне відновлення, лісові екосистеми, лісова відновлюваність, антропогенний вплив, дуб звичайний, сосна звичайна, лісове господарство, Шосткинський район.

ABSTRACT

Vasenko Ya.V. “The state of natural forest regeneration in the conditions of the Shostka district of Sumy region”. Qualification work for the first level of higher education, in the form of a manuscript. Specialty – 101 Ecology. – Sumy National Agrarian University. – Sumy, 2025.

The qualification work presents the results of a study of the state of natural regeneration of forest ecosystems in the territory of the Shostka district of the Sumy region. The features of natural regeneration of forest species in different growth conditions are analyzed, and factors affecting the efficiency of tree stand regeneration are identified.

It was found that Scots pine has a tendency to grow better in more illuminated areas, however, no statistically significant effect of agrochemical soil parameters on the intensity and growth of regeneration was detected. It was found that the type of soil has a significant effect on the natural regeneration of pedunculate oak in a fresh oak-pine stand.

The most favorable conditions for oak regeneration (the highest number and best growth rates) are observed on podzolized chernozem, which is characterized by better agrochemical properties. The least favorable was the sod-podzolic sandy soil.

It has been proven that the level of illumination is a determining factor in the growth of young specimens of hanging birch in forest clearings. There is a strong positive correlation between the average daily illumination and the height, trunk diameter and annual growth of birch shoots. The best growth rates of birch are noted in the most illuminated areas (large clearings).

The results obtained confirm the importance of taking into account the ecological characteristics of each forest-forming species and their habitats when assessing and predicting natural forest regeneration within the Shostka district of Sumy region.

The work has practical value for planning forest restoration activities, preserving biodiversity, and optimizing forestry activities within the Shostka district.

Keywords: natural regeneration, forest ecosystems, forest regenerative capacity, anthropogenic impact, common oak, Scots pine, forestry, Shostka district.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1	10
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРИРОДНОГО ОНОВЛЕННЯ ЛІСІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
1.1 Поняття природного відновлення, його значення та види	10
1.2 Стан та проблеми природного відновлення в лісах України	14
1.3 Особливості відновлення основних лісоутворюючих видів.....	16
РОЗДІЛ 2	19
ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1 Характеристика географічного положення та природно-кліматичних умов Шосткинського району	19
2.2 Вибір модельних ділянок для проведення досліджень та їх характеристика	26
РОЗДІЛ 3	29
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1 Методи обліку природного відновлення лісів.....	29
3.2 Методика проведення дослідів	31
3.2.1 <i>Оцінка природного відновлення сосни звичайної</i>	32
3.2.2 <i>Дослідження впливу типу ґрунту на відновлення дуба черешчатого</i>	34
3.2.3 <i>Вивчення впливу освітленості на ріст берези повислої на галявинах</i>	36
3.3 Методи статистичної обробки даних	37
РОЗДІЛ 4	39
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
4.1 Результати дослідження природного відновлення сосни звичайної.....	39
4.2 Результати дослідження впливу типу ґрунту на відновлення дуба черешчатого.....	42
4.3 Результати дослідження впливу освітленості на ріст берези повислої на галявинах.....	47
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53

ВСТУП

У сучасних умовах глобальних трансформацій клімату, зростання антропогенного навантаження та збільшення потреби суспільства у лісових ресурсах проблема збереження, відновлення та сталого функціонування лісових екосистем набуває особливої актуальності. Природне відновлення лісів є основним механізмом підтримки біорізноманіття, забезпечення стабільності лісових екосистем та раціонального використання земельних ресурсів [18].

Проблематика природного відновлення лісів досліджувалася як зарубіжними, так і вітчизняними вченими. Серед іноземних науковців варто відзначити роботи, присвячені вивченню впливу екологічних чинників на відновлення лісових насаджень, розробці моделей відновлення лісів після рубок та стихійних лих. У вітчизняній науці питання природного відновлення розглядалися переважно в межах загальних досліджень лісовідновлення, однак спеціалізовані регіональні дослідження залишаються обмеженими за обсягом і глибиною [28]. Недостатня кількість комплексних робіт щодо особливостей природного відновлення у конкретних природно-кліматичних умовах Шосткинського району, з'ясування екологічних зв'язків, притаманних відновленню лісів у цьому регіоні, обумовлює необхідність поглибленого аналізу даної проблеми.

Метою дослідження є визначення особливостей та оцінка стану природного відновлення лісів у межах Шосткинського району для розробки рекомендацій щодо його оптимізації.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання**:

- 1) охарактеризувати природні умови території дослідження;
- 2) проаналізувати науково-методичні аспекти дослідження процесу природного відновлення лісів;
- 3) провести польові дослідження, спрямовані на визначення стану природного відновлення провідних лісоутворювальних видів;

4) визначити екочинники, що впливають на процеси природного відновлення в регіоні;

5) розробити практичні рекомендації щодо покращення природного відновлення лісів, спрямовані на забезпечення сталого функціонування лісових екосистем у досліджуваному регіоні.

Для реалізації мети і завдань дослідження було використано комплекс теоретично-емпіричних, польових та статистичних **методів дослідження**, які включали аналіз наукової літератури та картографічних матеріалів; польові обстеження із закладанням пробних площ та описом таксаційних показників; статистичну обробку та аналіз отриманих даних; графічну інтерпретацію результатів досліджень.

Об'єкт дослідження – лісові екосистеми та їхнє функціонування

Предмет дослідження – природне відновлення як механізм забезпечення сталого функціонування лісових екосистем Шосткинського району

Практичне значення одержаних результатів зумовлене можливістю їх використання органами місцевого самоврядування, лісогосподарськими підприємствами та екологічними організаціями для планування заходів зі сприяння природному поновленню лісів, розробки програм збереження біорізноманіття та підвищення продуктивності та стійкості лісових екосистем.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалася згідно з планами науково-дослідної роботи кафедри екології та ботаніки Сумського національного аграрного університету та пов'язана з наступною науково-дослідною темою: «Інвентаризація біорізноманіття та комплексний популяційний аналіз рослинного покриву Північно-Східної України» (номер держреєстрації 0121U113245).

Особистий внесок здобувача полягає в тому, що усі етапи роботи, включно з аналізом літературних джерел, проведенням польових досліджень, обробкою отриманих результатів, формулюванням висновків та рекомендацій, виконані ним особисто.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 54 сторінки комп'ютерного набору. Робота містить 6 таблиць, 7 рисунків. Список використаних джерел налічує 49 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕОЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРИРОДНОГО ОНОВЛЕННЯ ЛІСІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Поняття природного відновлення, його значення та види

У сучасній лісовій науці та практиці питання постійного відтворення біотично стійких та високопродуктивних лісових насаджень розглядається як фундаментальна основа забезпечення сталого лісокористування та якісного виконання лісами екологічних, соціальних й економічних функцій. Відновлення лісів здійснюється двома основними шляхами: природним, що базується на появі молодого покоління деревних порід, та штучним, який передбачає лісових культур. При цьому, вітчизняні наукові дослідження останніх десятиліть фіксують чітку тенденцію до зростання ролі природного відновлення у лісових екосистемах України, що зумовлено його низкою переваг перед лісокультурними методами (табл. 1.1) [2,4,9,40].

Таблиця 1.1

Порівняння природного та штучного відновлення деревостанів

Критерій	Природне відновлення	Штучне відновлення
Життєздатність насаджень	Вища, адаптація до місцевих умов природним шляхом	Часто нижча через використання стандартного садивного матеріалу
Біотична стійкість	Вища (менше пошкоджень хворобами і шкідниками)	Нижча, більший ризик ураження
Генетичне різноманіття	Збережене, відповідно до природних популяцій	Знижене через обмежений генофонд саджанців
Структура насаджень	Природна, різновікова і різнопородна	Часто спрощена, одноманітна за віком і породним складом
Тривалість функціонування	Більш тривала	Часто скорочена через знижену стійкість
Продуктивність	Вища у довгостроковій перспективі	Може бути високою у молодому віці, але швидше виснажується

Продовження таблиці 1.1

Критерій	Природне відновлення	Штучне відновлення
Витрати на створення насаджень	Низькі (іноді у 3–5 разів менші)	Високі (витрати на підготовку ґрунту, посадку, догляд)
Скорочення часу вирощування	Можливість скорочення на 10–30 років	Стандартні терміни вирощування
Необхідність догляду	Менша	Більша (часте прополювання, догляд за посадками)
Адаптація до регіональних умов	Висока	Часто потребує спеціальних заходів для пристосування

Таким чином в результаті порівняння природного та штучного відновлення деревостанів слід констатувати, що природне відновлення забезпечує збереження генетичного різноманіття, високу біотичну стійкість та кращу пристосованість деревостанів до місцевих умов порівняно зі штучним створенням лісів, природні ліси характеризуються складною віковою, просторовою та видовою структурою, що забезпечує їхню стабільність, довговічність та високу екологічну цінність, використання природного відновлення дає можливість суттєво скоротити витрати на відновлення лісів і зменшити терміни формування повноцінних насаджень.

Водночас попри безперечні переваги природного відновлення, в умовах недостатнього природного відновлення або на зрубах з несприятливими умовами штучне лісовідновлення залишається важливим і необхідним заходом, а отже оптимальне поєднання природного і штучного відновлення з урахуванням конкретних лісорослинних умов є запорукою формування високопродуктивних і стійких лісових екосистем.

Природне відновлення лісостанів являє собою складний багатоетапний процес, що включає: формування репродуктивних органів, проростання насіння, ріст та розвиток підросту, а також формування молодих дерев. Якісні та кількісні характеристики проходження цих етапів визначаються комплексною взаємодією різноманітних факторів. Серед них важливу роль відіграють кліматичні та

грунтово-гідрологічні умови, фітоценотичні взаємозв'язки та конкуренція між рослинами за світлові, мінеральні й водні ресурси, тип лісової підстилки, розвиток надґрунтового вкриття та підліску, а також вплив лісогосподарських заходів та природних чинників [24]. У зв'язку з цим, вивчення процесів природного відновлення набуває особливої актуальності та повинно здійснюватися з урахуванням регіональних особливостей лісорослинних умов і еколого-ценотичних характеристик конкретної лісової ділянки.

Актуальність досліджень природного відновлення лісових видів також підкреслюється встановленою вищою життєздатністю деревостанів, що відновилися природним шляхом, порівняно зі штучно створеними насадженнями. У лісах штучного походження часто спостерігається зниження видового та генетичного різноманіття, порушення структурно-функціональної організації фітоценозу, що пов'язано зі спрощенням їхньої вікової та просторової структури [46]. Натомість, природні лісові екосистеми мають підвищену біотичну стійкість та довговічність [29]. За даними численних досліджень, вони є менш вразливими до ураження хворобами та пошкодження ентомошкідниками [5,15,30,44], мають більш розвинену кореневу систему [22] та, як наслідок тривалішого функціонування, демонструють, як правило, ефективніше виконують екологічні й соціальні функції [45].

Застосування природного відновлення, як зазначають вітчизняні та зарубіжні лісівники, дозволяє скоротити термін вирощування нового лісу на 10-30 років [8,20]. Літературні джерела також свідчать про значне зменшення витрат на створення лісових насаджень при використанні природного лісовідновлення, іноді в 3-5 разів [19,25].

Таким чином, формування лісових екосистем на основі природного насінневого відновлення є не лише екологічно обґрунтованим, але й економічно доцільним для формування здорових та високопродуктивних лісових екосистем.

Існує два основних види природного відновлення, які класифікуються за джерелом нового покоління: насінневе та вегетативне. Насінневе відновлення може відбуватися шляхом самосіву або з насіння з ґрунтового запасу (рис. 1.1).

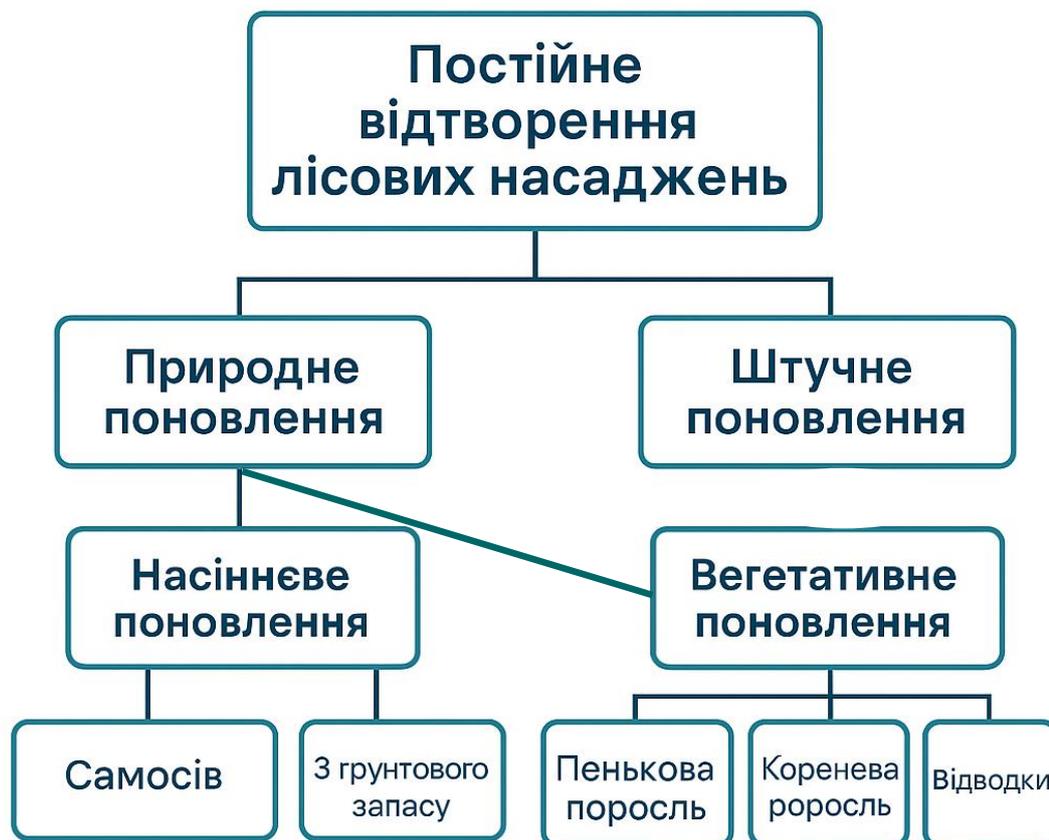


Рис. 1.1 Класифікація природного відновлення лісостанів за джерелом нового покоління [1]

При поновленні самосівом відбувається поява нової генерації з насіння, яке розповсюджується з насіннєвих дерев материнського деревостану вітром (анемохорія), тваринами (зоохорія), водою (гідрохорія) або самостійно (автохорія). Самосів є найпоширенішим видом природного відновлення.

Відновлення з насіння з ґрунтового запасу забезпечується проростанням насіння, яке тривалий час зберігалось у ґрунті в стані спокою. Цей вид відновлення особливо важливий після порушень лісового покриву, таких як пожежі або вітровали, які можуть стимулювати проростання насіння.

Вегетативне відновлення здійснюється пеньковою або кореневою порослю, відводками та живцями. Відновлення пеньковою порослю полягає в утворенні нових пагонів з бруньок, що сплять на пнях зрубаних дерев. Цей вид відновлення характерний для деяких листяних порід, таких як дуб, осика, береза, липа.

При поновленні кореневою порослю утворення нових пагонів відбувається з бруньок, що розташовані на коренях материнських дерев. Цей вид відновлення властивий таким породам, як осика, тополя, вільха.

Природне вегетативне відновлення відводками пов'язане з укоріненням гілок, які природним чином торкаються ґрунту. З часом укорінена гілка може відокремитися від материнської рослини і стати самостійним деревом. Цей вид відновлення характерний для деяких хвойних (наприклад, ялини) та сланких форм дерев.

І нарешті природне відновлення живцями зумовлене утворенням нових рослин з відокремлених частин пагона (стеблових або корневих), які вкорінюються у ґрунті. У природних умовах цей вид відновлення зустрічається рідко і обмежений певними видами [23].

За часовим співвідношенням із рубкою природне відновлення лісостанів поділяють на попереднє, супутнє та наступне (рис. 1.2).

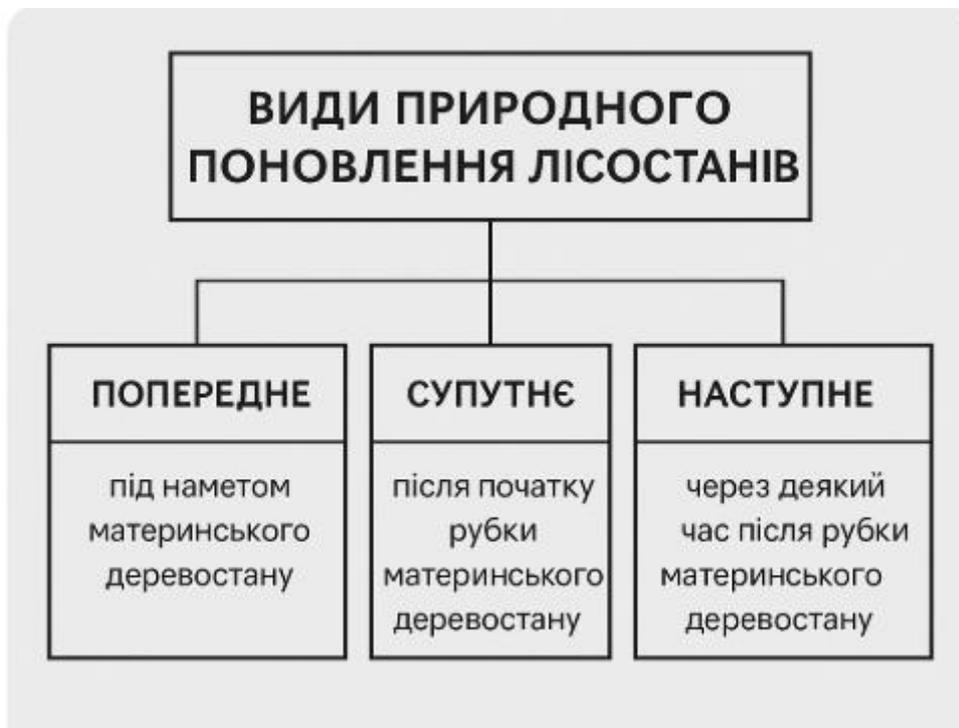


Рис. 1.2. Класифікація природного відновлення лісостанів за часовим співвідношенням із рубкою

Попереднє природне відновлення виникає до проведення рубки головного користування. Воно формується за рахунок самосіву та підросту деревних порід,

що з'являються під наметом стиглого деревостану. Попереднє відновлення має важливе значення, оскільки дозволяє зберегти найбільш життєздатні особини, пристосовані до місцевих умов середовища.

Супутнє природне відновлення виникає у процесі поступового зменшення зімкненості намету деревостану під час рубок головного користування, особливо в разі проведення поступових або вибіркового рубок. Поява супутнього відновлення свідчить про сприятливі умови для проростання насіння і розвитку підросту безпосередньо під час лісогощарських втручань.

Наступне природне відновлення формується після остаточного видалення материнського деревостану. Залежить переважно від наявності насінневого запасу у ґрунті, розсіювання насіння з сусідніх лісів або залишених насінників. Ефективність наступного відновлення значною мірою визначається якістю підготовки ґрунту та біотичними умовами на зрубі [31].

1.2 Стан та проблеми природного відновлення в лісах України

Значна частка лісів (близько половини) України створена штучно та потребує посиленого догляду. Історично така ситуація склалася внаслідок інтенсивних суцільнолісосічних рубок минулого століття та масштабного формування створення лісових культур. Варто зазначити, що суцільнолісосічна система рубок залишається домінуючою в лісах України і в даний час, забезпечуючи заготівлю понад 80% площі та 85% запасу деревини. Щорічно в Україні створюється близько 50 тис. га лісових культур [3], що підкреслює значну увагу, яка приділяється штучному відновленню лісових насаджень.

Водночас, численними вітчизняними та зарубіжними вченими розроблено різноманітні лісокультурні схеми, адаптовані до конкретних лісівничих умов, що забезпечують успішне вирощування як чистих, так і змішаних насаджень сосни, дуба, бука, ялини, ялиці, модрина та інших лісоутворюючих порід [38]. У певних лісорослинних умовах штучно створені лісові насадження можуть досягати значної продуктивності, що підтверджується дослідженнями соснових деревостанів з домішкою дуба та граба в сугрудових типах лісорослинних умов

Малого Полісся із запасами понад 700 м³/га [та дубових насаджень за участю граба, клена й липи в свіжих дібровах Поділля із запасами до 600 м³/га [15].

Запровадження принципів наближеного до природи лісівництва (НПЛГ) у лісове господарство України є складним та поетапним процесом, ключовою передумовою успішної організації якого є наявність різновікових деревостанів. Однак, аналіз вікової структури лісового фонду України свідчить про переважання одновікових, часто монодомінантних та інтенсивно експлуатованих насаджень, тоді як частка різновікових лісів залишається незначною. У зв'язку з цим, фундаментальним завданням для імплементації НПЛГ є трансформація існуючих одновікових деревостанів у різновікові формації [21].

Лісівнича наука розглядає процес переформування деревостанів як поступову, багатоступеневу трансформацію, що передбачає комплекс різноманітних лісогосподарських заходів, диференційованих у часі та просторі. Тривалість переформування залежить від типу лісорослинних умов та початкового стану одновікового насадження і може сягати 70-80 років [6].

З метою переходу до екологічно обґрунтованого, наближеного до природи господарювання, деревостани в лісових екосистемах мають характеризуватися значною віковою різноманітністю. Їхній склад має включати безперервно поновлювані генерації – самосів, підріст, а також дерева різних вікових класів, від молодих до перестійних. У них також має бути чітко виражена вертикальна структура та високий рівень продуктивності й стійкості лісоутворювальних видів. При цьому необхідним є одночасне проведення робіт, спрямованих на стимуляцію репродуктивних процесів, забезпечення появи та збереження самосіву й підросту цінних деревних порід [16].

Загалом лісорослинні й еколого-ценотичні умови України та біологічні особливості лісоутворюючих порід, що забезпечують задовільне проходження репродуктивних процесів, створюють сприятливі передумови для успішного впровадження та реалізації принципів наближеного до природи лісового господарювання.

1.3 Особливості відновлення основних лісоутворюючих видів

Провідні лісоутворювальні види (сосна звичайна, дуб черешчатий і береза повисла тощо), мають свої унікальні особливості відновлення, які залежать від екологічних умов, способів регенерації та специфіки росту (табл. 1.2). Важливу роль у цьому відіграють природні фактори, такі як ґрунтові умови, клімат, конкуренція між видами, а також діяльність людини, зокрема лісогосподарські заходи. Оцінка цих характеристик дозволяє ефективно управляти лісовими ресурсами та сприяти їх сталому розвитку [41].

Таблиця 1.2

Особливості відновлення основних лісоутворюючих порід

Порода дерев	Особливості природного відновлення
Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Легко поновлюється самосівом на відкритих ділянках із добре освітленим ґрунтом. - Має високу насінневу продуктивність із періодичністю 3–5 років. - Насіння легке, розповсюджується вітром на великі відстані. - Сходи вимогливі до вологості та освітлення, чутливі до затінення.
Дуб черешчатий (<i>Quercus robur</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Природне відновлення відбувається переважно шляхом насінневого відновлення (жолудями). - Жолуді важкі, поширюються на короткі відстані, часто завдяки тваринам. - Сходи потребують добре зволоженого ґрунту та часткового затінення. - Має періодичне плодоношення з інтервалом 4–8 років.
Береза повисла (<i>Betula pendula</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Добре поновлюється самосівом, особливо після рубок і пожеж. - Насіння дуже дрібне, легко розноситься вітром. - Потребує відкритих, добре освітлених місць для проростання. - Сходи менш вибагливі до ґрунтових умов, але чутливі до затінення.

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) є світлолюбною породою, яка успішно поновлюється за умови достатньої освітленості. Природне відновлення відбувається переважно насінням. Насіння сосни дрібне, легке, завдяки чому поширюється вітром на великі відстані. Насінношення рясне, періодичне (кожні 3–5 років). Для проростання насіння потрібен добре структурований, неущільнений ґрунт із достатньою вологістю. Сходи чутливі до нестачі вологи, затінення підліском і конкуренції трав'яного покриву. Оптимальні умови для відновлення сосни створюються на зрубках, гарях, ділянках після суцільних рубок та пожеж [43].

Дуб черешчатий (*Quercus robur* L.) поновлюється як насінневим, так і вегетативним шляхом (поросль від пнів і коренів). Насіння важке, поширюється в основному гравітацією або тваринами (птахами, гризунами). Жолуді швидко втрачають схожість при пересиханні, тому проростання відбувається переважно у рік досягання. Сходи дуба світлолюбні, але на початкових етапах можуть розвиватися під покривом материнських деревостанів. Важливими факторами успішного відновлення є захист сходів від надмірного травостою, диких тварин (особливо оленів та кабанів), а також підтримка оптимальної вологості ґрунту [27].

Береза повисла (*Betula pendula* Roth.) має високі показники насінневої продуктивності. Насіння дрібне, легке, масово поширюється вітром. Врожайність спостерігається майже щорічно. Береза є світлолюбною породою, що швидко займає відкриті площі після рубок, пожеж чи вітровалів. Сходи добре проростають на мінералізованому ґрунті, а також на ділянках із низьким трав'яним покривом. Завдяки швидкому росту в молодому віці береза часто утворює щільні самосівні зарості, які можуть виступати як тимчасова лісова формація, під покривом якої поновлюються інші породи (наприклад, дуб чи ялиця) [42].

Таким чином відновлення основних лісоутворюючих порід має специфічні біологічні та екологічні особливості. Сосна звичайна потребує відкритих просторів і мінералізованого ґрунту для успішного насінневого відновлення. Дуб

черешчатий поновлюється як насінням, так і порослю, однак його сходи вразливі до конкуренції та впливу трав'яного покриву. Береза повисла відзначається високою насінневою продуктивністю і здатністю швидко колонізувати зруби та гарі. Розуміння цих особливостей є ключовим для ефективного управління процесами природного лісовідновлення в умовах сталого лісокористування.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження – лісові екосистеми та їхнє функціонування

Предмет дослідження – природне відновлення як механізм забезпечення сталого функціонування лісових екосистем Шосткинського району

2.1 Характеристика географічного положення та природно-кліматичних умов Шосткинського району

Шосткинський район є адміністративно-територіальною одиницею у північно-східній частині України. Його географічне положення визначається координатами, що знаходяться в межах помірною поясу північної півкулі, у зоні мішаних лісів, з поступовим переходом до лісостепової зони південніше.

Шосткинський район розташований у межах Поліської низовини, яка характеризується відносно рівнинним рельєфом та значною заболоченістю. Район охоплює місто Шостка як адміністративний центр та ряд навколишніх сільських населених пунктів, формуючи єдиний соціально-економічний простір.

Район знаходиться приблизно між $51^{\circ}26'$ та $52^{\circ}22'$ північної широти. Таке положення визначає отримання значної кількості сонячної радіації протягом теплого періоду року, що є важливим фактором для розвитку рослинності, зокрема лісових насаджень. Тривалість світлового дня коливається залежно від пори року, досягаючи максимуму в червні та мінімуму в грудні, що впливає на фотосинтетичну активність рослин та сезонність біологічних процесів.

Територія району простягається приблизно між $33^{\circ}04'$ та $34^{\circ}26'$ східної довготи. Таке східне положення відносно західних регіонів України зумовлює певні особливості континентальності клімату, що проявляється у більшій амплітуді температур протягом року.

Шосткинський район межує з іншими адміністративно-територіальними одиницями Сумської області (Конопським районом) та України (Чернігівською

областю), а також має спільний кордон з Російською Федерацією на півночі. Прикордонне положення виявляє певний вплив на екологічну ситуацію та режими природокористування.

Природно-кліматичні умови Шосткинського району є визначальними факторами для формування її екосистем, зокрема лісових насаджень, та мають значний вплив на можливості лісорозведення.

Клімат на території району є помірно континентальним, з чітко вираженими порами року. Характерними рисами є тепле літо, помірно холодна зима та достатня кількість опадів протягом року (рис. 2.1).

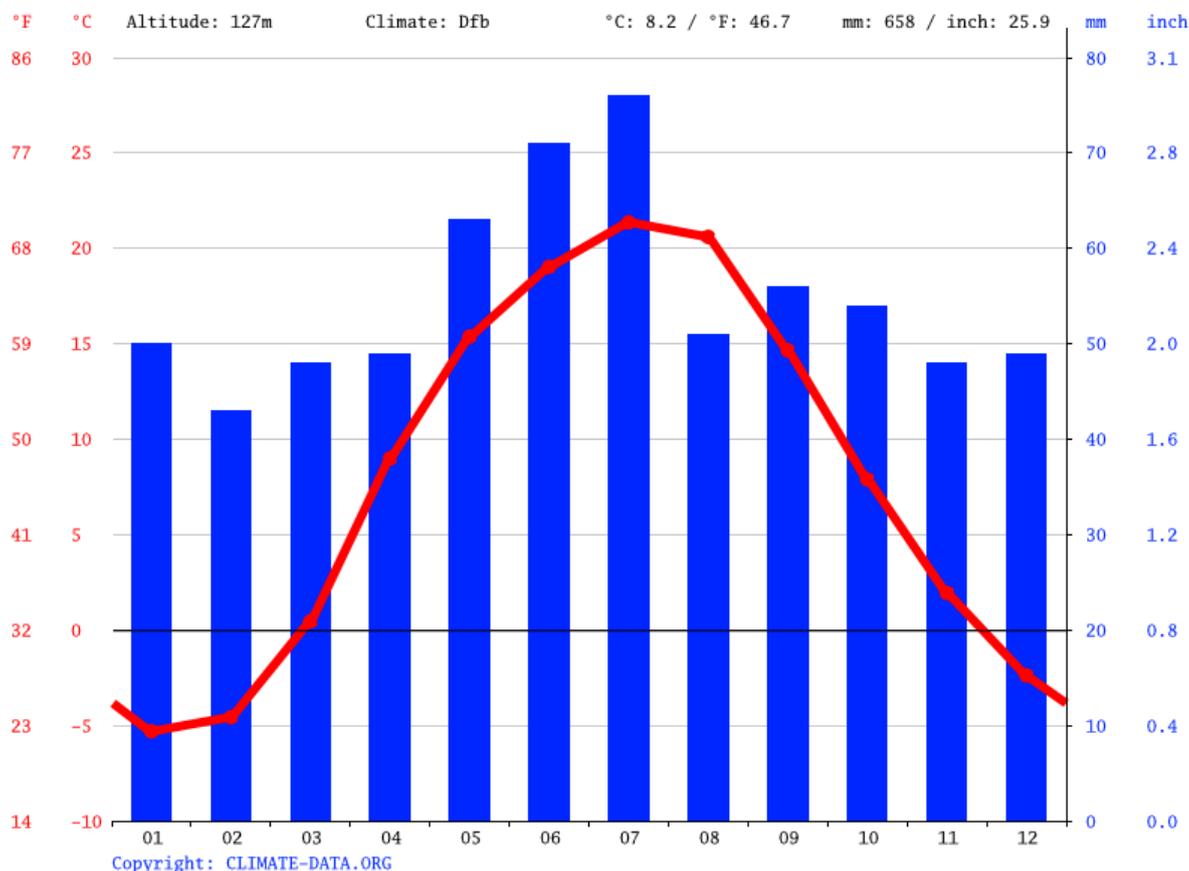


Рис. 2.1. Кліматодіаграма міста Шостка

Середньорічна температура повітря коливається в межах $+6^{\circ}\text{C}$ - $+7^{\circ}\text{C}$. Найтеплішим місяцем є липень із середньою місячною температурою $+18^{\circ}\text{C}$ - $+20^{\circ}\text{C}$, проте в окремі дні можливе підвищення температури до $+35^{\circ}\text{C}$ і вище. Зима є помірно холодною із середньою температурою січня -6°C - -8°C , але періодично спостерігаються значні похолодання до -20°C - -30°C . Тривалість

часу з середньодобовою температурою повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить близько 150-160 днів, що є достатнім для вегетації більшості лісоутворюючих порід. Сума активних температур (вище $+10^{\circ}\text{C}$) сягає 2500-2700 $^{\circ}\text{C}$.

Середньорічна кількість опадів становить 600-700 мм, розподіляючись відносно рівномірно протягом року з деяким збільшенням у літній період у вигляді дощів, часто з грозами. Зимові опади зазвичай надходять у вигляді снігу, формуючи сніговий покрив, товщина якого може коливатися залежно від погодних умов, але зазвичай становить 15-30 см. Тривалість періоду зі стійким сніговим покривом становить близько 80-100 днів.

Переважаючими вітрами є західні та південно-західні, особливо в холодну пору року. У теплий період зростає частота східних вітрів (рис. 2.2). Середня річна швидкість вітру становить 3-4 м/с, проте в окремі періоди можливі посилення вітру до штормових значень, що слід враховувати при плануванні лісових насаджень, особливо молодих.

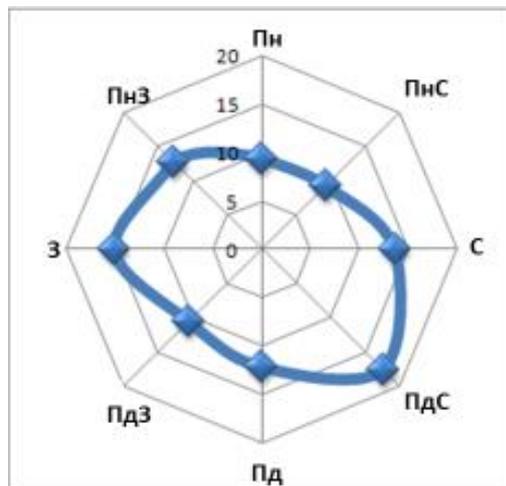


Рис. 2.2. Роза вітрів для території Шосткинського району

Для території району характерні періодичні посухи, особливо в літні місяці, які можуть негативно впливати на приживлюваність та ріст молодих лісових культур. Також спостерігаються весняні та осінні заморозки, що можуть пошкоджувати молоді пагони та листя дерев. Тривалість безморозного періоду становить близько 160-180 днів.

Рельєф переважно рівнинний, що є типовим для Поліської низовини. Характерні незначні коливання висот, неглибокі річкові долини, балки та

западини. Абсолютні висоти коливаються в межах 150-200 метрів над рівнем моря.

Переважають плоскі та слабохвилясті міжріччя, що сприяє заболоченню та формуванню специфічних гідрологічних умов. Наявність невеликих підвищень може бути пов'язана з моренними відкладами льодовикового періоду.

Рівнинний рельєф в цілому є сприятливим для механізації лісогосподарських робіт, включаючи підготовку ґрунту, посадку культур та догляд за ними. Разом з тим, необхідно враховувати наявність понижень рельєфу, де можливе надмірне зволоження ґрунтів, що може обмежувати вибір лісових порід. На схилах балок та річкових долин можлива ерозія ґрунтів, що потребує застосування спеціальних агротехнічних заходів при лісорозведенні.

Гідрологічна мережа Шосткинського району представлена річками, струмками, озерами, болотами та штучними водоймами. Її особливості, зокрема рівень заболоченості території, мають значний вплив на стан лісових екосистем та можливості ведення лісового господарства.

Територією району протікає ряд невеликих річок та струмків, що належать до басейну річки Десна (лівої притоки Дніпра). Найбільшими річками є річка Шостка та річка Івотка, які характеризуються переважно рівнинним характером течії, звивистим руслом та невеликою глибиною. Живлення річок є змішаним, з переважанням снігового та дощового, а також підземних вод. Весняна повінь є характерним гідрологічним явищем.

На території району наявні невеликі озера заплавного походження та штучні водойми (ставки, водосховища), які використовуються для господарських потреб, рибальства та рекреації. Вони відіграють певну роль у підтримці місцевого гідрологічного балансу.

Характерною особливістю гідрологічної мережі Шосткинського району є значний рівень заболоченості території, що є типовим для Поліської низовини. Болота та заболочені землі займають значні площі, особливо в межиріччях та пониженнях рельєфу. Залежно від типу живлення та рослинності, болота поділяються на перехідні (мезотрофні), верхові (оліготрофні) та низинні

(евтрофні). Вони відрізняються за рівнем кислотності, вмістом поживних речовин та видовим складом рослинності.

Високий рівень заболоченості території Шосткинського району є важливим фактором, що суттєво впливає на лісове господарство. Надмірне зволоження ґрунтів обмежує спектр лісових порід, які можуть успішно рости та розвиватися. На заболочених землях природно зростають переважно вологолюбні породи, такі як вільха чорна, береза пухнаста, різні види верб. Створення продуктивних насаджень цінних порід (наприклад, сосни звичайної, дуба звичайного) на таких територіях без попереднього осушення є ускладненим або неможливим.

Високий рівень ґрунтових вод та наявність боліт значно ускладнюють проведення більшості лісогосподарських робіт, включаючи підготовку ґрунту під лісові культури (оранка, культивація), посадку, догляд за молодняками (прополювання, розпушування), а також заготівлю та транспортування деревини. Застосування важкої лісозаготівельної техніки на заболочених ділянках є обмеженим або неможливим через ризик застрягання та пошкодження ґрунтового покриву.

Надмірне зволоження ґрунтів може призводити до погіршення аерації кореневої системи дерев, нестачі кисню, розвитку анаеробних процесів та, як наслідок, до зниження росту, продуктивності та стійкості лісових насаджень до хвороб та шкідників.

Для розширення можливостей лісорозведення та підвищення продуктивності лісів на значних площах Шосткинського району може виникати необхідність проведення меліоративних заходів, зокрема осушення заболочених земель за допомогою створення дренажних систем (каналів, кюветів). Однак, такі заходи повинні здійснюватися з урахуванням екологічних наслідків та необхідності збереження біологічного різноманіття болотних екосистем.

Лісові екосистеми мають важливе значення у регулюванні водного балансу території, сприяючи інфільтрації води в ґрунт, зменшенню поверхневого стоку та запобіганню ерозії. На заболочених територіях ліси можуть сприяти

стабілізації рівня ґрунтових вод та підтриманню специфічних гідрологічних умов.

Ґрунтовий покрив Шосткинського району є досить різноманітним, що зумовлено її географічним положенням, кліматичними умовами, рельєфом та рослинним покривом. Для цілей лісорозведення особливе значення мають такі типи ґрунтів:

Дерново-підзолисті ґрунти є найбільш поширеними на території району. Вони характеризуються наявністю вираженого підзолистого горизонту, що свідчить про інтенсивний процес вилугування. Ці ґрунти мають кислу реакцію ґрунтового розчину, низький вміст гумусу (1-2%), недостатню кількість поживних речовин (азоту, фосфору, калію) та несприятливі фізичні властивості (щільність, низька вологоємність).

Дерново-підзолисті ґрунти є відносно малородючими для більшості лісоутворюючих порід. Для успішного лісорозведення на таких ґрунтах необхідне проведення комплексу агротехнічних заходів, включаючи внесення органічних та мінеральних добрив, вапнування (для зниження кислотності), розпушування та поліпшення водного режиму. Добре ростуть на таких ґрунтах сосна звичайна, дуб звичайний (за умови поліпшення ґрунту), береза повисла, вільха чорна.

Торфово-болотні ґрунти формуються при надмірному зволоженні у пониженнях рельєфу. Характеризуються високим вмістом органічної речовини (торфу) – понад 50%. Мають високу вологоємність, низьку теплопровідність та кислу реакцію.

Торфово-болотні ґрунти є специфічними для лісорозведення. Природні насадження на таких ґрунтах представлені переважно вологолюбними породами, такими як вільха чорна, береза пухнаста, верба. Для створення продуктивних лісових культур необхідне проведення меліоративних заходів (осушення) та внесення мінеральних добрив (особливо фосфорних та калійних).

Лучні та дерново-лугові ґрунти сформувались в умовах періодичного зволоження на заплавах територіях річок та в зниженнях рельєфу.

Характеризуються вищим вмістом гумусу (2-4%), кращими фізичними властивостями та багатшим вмістом поживних речовин порівняно з дерново-підзолистими ґрунтами.

Лучні та дерново-лугові ґрунти є більш сприятливими для лісорозведення. На них добре ростуть такі породи, як дуб звичайний, липа серцелиста, ясен звичайний, клен гостролистий, а також деякі вологолюбні породи (вільха чорна, тополя).

Супіщані та легкосуглинисті різновиди ґрунтів зустрічаються серед дерново-підзолистих та лучних ґрунтів. Характеризуються легшим механічним складом, кращою водопроникністю та аерацією, але меншою вологоємністю та вмістом поживних речовин порівняно з важчими суглинистими ґрунтами.

Супіщані ґрунти є придатними для вирощування сосни звичайної, берези повислої. Легкосуглинисті ґрунти є більш універсальними та придатними для ширшого спектру лісових порід.

Отже, розташування Шосткинського району у зоні мішаних лісів визначає її умови, що характеризуються помірно континентальним кліматом з досить значною кількістю опадів та сумою активних температур для росту лісових насаджень. Рельєф переважно рівнинний, що є сприятливим для лісогосподарської діяльності, проте потребує врахування локальних особливостей (заболоченість, ерозійна небезпека). Ґрунтовий покрив представлений переважно дерново-підзолистими ґрунтами з низькою родючістю, а також торфово-болотними та лучними ґрунтами з різним ступенем придатності для лісорозведення. Оцінка ґрунтів у плані лісорозведення вимагає детального аналізу їхніх фізико-хімічних властивостей та врахування вимог конкретних лісоутворюючих порід для забезпечення успішного створення та вирощування стійких та продуктивних лісових насаджень. При плануванні лісорозведення необхідно також враховувати кліматичні ризики, такі як посухи та заморозки, а також проводити заходи з поліпшення ґрунтових умов для підвищення приживлюваності та росту лісових культур.

2.2 Вибір модельних ділянок для проведення досліджень та їх характеристика

Для проведення комплексного дослідження стану природного відновлення лісів у межах Шосткинського району необхідно здійснити обґрунтований вибір модельних ділянок. Ці ділянки повинні репрезентувати різноманіття лісових екосистем регіону та забезпечити отримання достовірних даних про процеси природного відновлення.

Основною метою вибору модельних ділянок є створення репрезентативної вибірки лісових екосистем, яка дозволить оцінити інтенсивність та якісний склад природного відновлення основних лісоутворюючих порід, виявити чинники, що впливають на протікання природного відновлення (тип лісу, вік та склад материнського насадження, освітленість, стан ґрунтового покриву, наявність підліску та трав'яного ярусу, антропогенний вплив тощо), порівняти стан природного відновлення в різних типах лісових екосистем району, визначити ділянки, де природне відновлення відбувається успішно та де потребує додаткових заходів сприяння, спрогнозувати майбутню структуру та стійкість лісових насаджень району на основі даних про природне відновлення.

Вибір модельних ділянок здійснюється на основі ряду науково обґрунтованих принципів, що забезпечують репрезентативність дослідження:

а) типовість: обрані ділянки повинні представляти основні типи лісових насаджень, поширені на території Шосткинського району. Враховується домінуюча лісоутворююча порода (сосна, дуб, береза, вільха тощо), вікова структура насадження (молодняки, середньовікові, стиглі, перестійні), а також їхнє екологічне положення (сухі бори, вологі субори, сугруди, груди, заплавні ліси тощо);

б) рівномірність розміщення: ділянки повинні бути просторово розподілені по всій території Шосткинського району для врахування можливих регіональних відмінностей у природних умовах та антропогенному впливі;

в) доступність: обрані ділянки повинні бути відносно легкодоступними для проведення польових досліджень та повторних спостережень;

г) мінімальний антропогенний вплив (для контрольних ділянок): для оцінки природного перебігу процесів відновлення необхідно обирати ділянки з мінімальним прямим антропогенним впливом (відсутність рубок головного користування протягом останніх десятиліть, обмежене рекреаційне навантаження тощо).

д) представлення різних стадій сукцесії: для вивчення динаміки природного відновлення можуть бути обрані ділянки, що перебувають на різних стадіях після порушення (наприклад, після вітровалу, пожежі, рубок).

Кількість та площу модельних ділянок визначали виходячи з площі лісового фонду Шосткинського району, його різноманітності, а також наявних ресурсів для проведення досліджень. Нами було закладено 10 модельних ділянок, що дозволило охопити основні типи лісів та врахувати варіабельність процесів відновлення.

Площа кожної модельної ділянки для дослідження природного відновлення склала 0,25 га (50 x 50 м). Така площа є достатньою для обліку кількості та життєвого стану підросту основних лісоутворюючих порід, а також для характеристики інших компонентів лісового біогеоценозу (підліску, трав'яного ярусу, мертвої деревини).

Для репрезентативного дослідження стану природного відновлення до вибірки включали модельні ділянки, що представляють основні типи лісових насаджень Шосткинського району.

Соснові ліси:

а) бори сухі (на піщаних ґрунтах);

б) субори вологі (на супіщаних та легкосуглинистих ґрунтах);

в) субори свіжі (на свіжих супіщаних та легкосуглинистих ґрунтах).

Дубово-соснові ліси представляли насадження різного віку та співвідношення основних порід на різних типах ґрунтів (від супіщаних до суглинистих).

Дубові ліси:

а) діброва свіжа (на свіжих суглинистих ґрунтах);

б) діброва волога (на вологих суглинистих ґрунтах).

Березові ліси: також представлені різновіковими угрупованнями, які також відрізнялись за походженням (первиння та похідні) і різним рівнем зволоженості ґрунтів.

На кожній модельній ділянці проводили детальну таксаційну характеристику материнського насадження (видовий склад, вік, середній діаметр та висота дерев, повнота, запас деревини), а також опис екологічних умов (тип лісу за лісорослинним районуванням, тип ґрунту, рівень освітленості).

На кожній обраній ділянці проводили детальні обліки природного відновлення за загальноприйнятими методиками (закладання пробних площ меншого розміру всередині основної ділянки, облік кількості та висоти підросту за породами та віковими групами, оцінка життєвого стану, виявлення факторів, що перешкоджають поновленню). Також проводиться опис підліску, трав'яного ярусу, лісової підстилки та інших компонентів лісового біогеоценозу.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Методи обліку природного відновлення лісів

Для дослідження стану природного відновлення лісів було застосовано комплекс науково обґрунтованих та стандартизованих методів обліку, що дозволять отримати кількісні та якісні характеристики підросту основних лісоутворюючих порід. Основні методи обліку включатимуть метод пробних площ (ПП), облік підросту, фіксація стану підросту, визначення зімкнутості підросту.

Метод пробних площ є основним та найбільш інформативним методом обліку природного відновлення. Він передбачає закладання на модельних ділянках тимчасових облікових майданчиків фіксованого розміру, на яких проводиться детальний облік підросту та інших компонентів лісового біогеоценозу.

На кожній із 3 пробних площ розмірами 0,25 га (50x50 м) було закладено 5-10 облікових ділянок розміром 10x10 м (100 м²). Розміщення ПП здійснюватлось випадково-систематично, рівномірно охоплюючи всю площу лісових насаджень відповідного типу.

На кожній ОД проводиться облік всього живого підросту основних лісоутворюючих порід (деревних та чагарникових), висотою від 10 см до висоти материнського ярусу. Облік здійснюється за породами та віковими групами (за висотою):

- дрібний підріст: висотою 10-50 см;
- середній підріст: висотою 51-150 см;
- великий підріст: висотою понад 150 см до висоти нижнього ярусу материнського насадження.

Для кожного облікованого екземпляра підросту фіксували його життєвий стан (живий, сухостійний, пошкоджений), наявність пошкоджень шкідниками, хворобами або механічних пошкоджень.

Для визначення зімкнутості підросту візуально оцінювали зімкнутість (густота) підросту на кожній ОД за шкалою (рідкий, середній, густий).

Метод лінійних переліків використовували для обліку природного відновлення вздовж закладених на модельній ділянці трансект (ліній). Цей метод є менш трудомістким, ніж метод ОД, але може бути менш детальним.

На кожній модельній ділянці закладали 2-4 паралельні трансекти довжиною, що відповідає розміру ділянки (наприклад, 50 м). Відстань між трансектами визначається розміром ділянки та необхідною інтенсивністю обліку.

Облік підросту вздовж трансект здійснювали на смугах фіксованої ширини вздовж трансекти (наприклад, шириною 2 м, по 1 м в обидва боки від лінії). Обліковували кількість підросту за породами та висотними групами (аналогічно методу ПП). Для облікованого підросту фіксували його життєвий стан та наявність пошкоджень.

Одночасно з обліком підросту на кожній модельній ділянці та пробній площі проводили оцінку факторів, які можуть впливати на успішність природного відновлення:

а) характеристика материнського насадження: видовий склад, повнота, вік, бонітет, наявність насінневих дерев, запас деревини;

б) освітленість: оцінка рівня освітленості під наметом лісу візуально за шкалою;

в) стан ґрунтового покриву: тип ґрунту, механічний склад, вологість, наявність та товщина лісової підстилки, розвиток мохового та лишайникового покриву;

г) розвиток підліску та трав'яного ярусу: видовий склад, густота, висота підліску та проективне покриття трав'яного ярусу (оцінка конкуренції).

д) наявність мертвої деревини: облік кількості та стану мертвої деревини (валеж, сухостій) як потенційного субстрату для розвитку шкідників та хвороб, а також елементу екосистеми:

е) ознаки антропогенного впливу: наявність слідів рубок, рекреаційного навантаження, випасу худоби, пожеж та інших видів антропогенної діяльності.

є) вплив рослиноїдних тварин: наявність слідів поїдання підросту дикими тваринами (наприклад, обгризання).

Зібрані кількісні дані (кількість підросту за породами та віковими групами на одиницю площі, висота підросту, показники зімкнутості тощо) будуть піддані статистичній обробці з використанням відповідних методів для виявлення закономірностей та статистично значущих відмінностей у стані природного відновлення залежно від типу лісу, віку материнського насадження та інших факторів.

Застосування комплексу вищезазначених методів обліку дозволило отримати всебічну та об'єктивну інформацію про стан природного відновлення лісів у межах Шосткинського району, виявити ключові фактори, що визначають його успішність, та надати науково обґрунтовані рекомендації для сталого управління лісовими ресурсами району.

3.2 Методика проведення дослідів

Дослідження з реалізації мети і завдань кваліфікаційної роботи проводились на базі кафедри екології та ботаніки факультету агротехнологій та природокористування Сумського національного аграрного університету. Емпіричні дослідження проведені на території лісових масивів у межах Шосткинського району.

Вибір напрямків досліджень зумовлений необхідністю отримання детальної інформації про особливості природного відновлення сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) та берези повислої (*Betula pendula* Roth.) в умовах зрілих лісових насаджень. Отримані дані дозволили розробити науково обґрунтовані рекомендації для сприяння природному поновленню цінних лісових порід та оптимізації лісгосподарських заходів.

Для вирішення поставлених завдань було застосовано комплекс методів, які включали геоботанічні описи, облікові методи, порівняльний аналіз, статистичний аналіз.

Геоботанічні описи проводились для характеристики рослинного покриву досліджуваних ділянок, визначення видового складу трав'яно-чагарничкового ярусу та наявності підросту основних лісоутворюючих порід.

Облікові методи ми використовували для кількісної оцінки природного відновлення (кількість сіянців та самосіву на одиницю площі), визначення їхнього вікового складу та висоти.

Порівняльний аналіз застосовувався для виявлення залежностей між показниками природного відновлення та досліджуваними екологічними факторами (тип ґрунту, освітленість).

Статистичні методи використані для обробки отриманих даних, визначення середніх значень, стандартних відхилень та проведення кореляційного аналізу.

Безпосередні дослідження проводились на закладених облікових ділянках, розмір та кількість яких визначались залежно від мети конкретного дослідження та однорідності досліджуваних умов.

3.2.1 Оцінка природного відновлення сосни звичайної

Вивчення природного відновлення сосни звичайної проводилось у зрілому сосновому лісі типу свіжий бір з метою оцінки інтенсивності та характеру відновлення під пологом материнського насадження.

Методика проведення включала закладання облікових ділянок, геоботанічний опис, облік природного відновлення, оцінку освітленості, аналіз ґрунтових умов.

У типових ділянках зрілого соснового лісу закладались квадратні облікові ділянки розміром 10×10 м (100 м^2). Всього було закладено 8 облікових ділянок, рівномірно розподілених по площі досліджуваного лісового угруповання для забезпечення репрезентативності вибірки. Розміщення облікових ділянок

фіксувалось за допомогою GPS-навігатора для можливості повторних досліджень.

На кожній обліковій ділянці проводився детальний геоботанічний опис, який включав:

- а) визначення видового складу трав'яно-чагарничкового ярусу та оцінка проективного покриття кожного виду за шкалою Браун-Бланке;
- б) опис лісової підстилки (товщина, склад):
- в) визначення середньої висоти та зімкнутості крон материнського насадження за візуальною оцінкою.

На кожній обліковій ділянці проводився повний облік сіянців та самосіву сосни звичайної. Усі обліковані екземпляри поділялись на вікові групи (до 1 року, 1-3 роки, старше 3 років) за морфологічними ознаками (розмір, кількість та стан хвої, наявність бічних пагонів). Для кожного облікованого екземпляра вимірювалась висота з точністю до 1 см.

Для кожної облікової ділянки оцінювався відносний рівень освітленості за допомогою люксметра у декількох точках (не менше 5) та визначалось середнє значення. Вимірювання проводились у сонячний полудень для мінімізації впливу зміни кута падіння сонячних променів.

На кожній обліковій ділянці відбирались зразки ґрунту з глибини 0-20 см для подальшого лабораторного аналізу з метою визначення основних агрохімічних показників (рН, вміст гумусу, вміст основних елементів живлення: азоту, фосфору, калію). Відбір зразків проводився згідно з загальноприйнятими методиками [11].

Показники, що враховувались:

- кількість сіянців та самосіву сосни звичайної на 1 м²;
- віковий склад природного відновлення сосни звичайної (розподіл за віковими групами);
- середня висота сіянців та самосіву сосни звичайної у кожній віковій групі;
- видовий склад та проективне покриття трав'яно-чагарничкового ярусу;
- товщина та склад лісової підстилки;

- середня висота та зімкнутість крон материнського насадження;
- відносний рівень освітленості;
- рН ґрунту;
- вміст гумусу в ґрунті;
- вміст азоту, фосфору та калію в ґрунті.

Отримані дані піддавались статистичній обробці для виявлення можливих кореляційних зв'язків між інтенсивністю та ростом природного відновлення сосни звичайної та характеристиками материнського насадження, трав'яно-чагарничкового ярусу, лісової підстилки, освітленості та ґрунтових умов.

3.2.2 Дослідження впливу типу ґрунту на відновлення дуба черешчатого

Дослідження впливу типу ґрунту на природне відновлення дуба черешчатого проводилось на ділянках свіжого дубово-соснового субору з різними типами ґрунтів, що характерні для досліджуваного регіону. Метою дослідження було визначення оптимальних ґрунтових умов для успішного відновлення дуба.

Методика проведення включала вибір дослідних ділянок, геоботанічний опис, облік природного відновлення, аналіз ґрунтових умов.

Було обрано 3 типи ґрунтів, що відрізняються за своїми фізико-хімічними властивостями (дерново-підзолистий супіщаний, сірий лісовий суглинковий, чорнозем опідзолений). На кожному типі ґрунту було закладено по 3 облікових ділянки розміром 5×5 м (25 м^2), розташованих у подібних лісорослинних умовах (зімкнутість крон, освітленість). Тип ґрунту на кожній ділянці ідентифікувався за польовими ознаками та підтверджувався лабораторним аналізом зразків ґрунту, відібраних з глибини 0-20 см згідно з загальноприйнятими методиками [11].

На кожній обліковій ділянці проводився геоботанічний опис трав'яно-чагарничкового ярусу та фіксувалась наявність материнських дерев дуба черешчатого поблизу.

Також на кожній обліковій ділянці проводився повний облік сіянців та самосіву дуба черешчатого. Для кожного облікованого екземпляра вимірювалась висота з точністю до 1 см та визначався його вік (за кількістю річних кілець на зрізі бічної гілочки або за морфологічними ознаками).

Для кожної облікової ділянки визначались наступні агрохімічні показники ґрунту в лабораторних умовах за вимогами держстандарту [12]:

- гранулометричний склад (вміст піску, суглинку, глини);
- рН водний та сольовий;
- вміст гумусу за методом Тюріна;
- вміст обмінного кальцію та магнію;
- вміст рухомих форм фосфору та калію за методом Кірсанова.

Показники, що враховувались:

- а) тип ґрунту;
- б) гранулометричний склад ґрунту;
- в) рН ґрунту (водний та сольовий);
- г) вміст гумусу в ґрунті;
- д) вміст обмінного кальцію та магнію в ґрунті;
- е) вміст рухомих форм фосфору та калію в ґрунті;
- є) кількість сіянців та самосіву дуба черешчатого на 1 м²;
- ж) віковий склад природного відновлення дуба черешчатого;
- з) середня висота сіянців та самосіву дуба черешчатого;
- и) видовий склад та проективне покриття трав'яно-чагарничкового ярусу;
- і) наявність материнських дерев дуба черешчатого поблизу облікової ділянки.

Отримані дані проаналізовані з метою виявлення статистично значущих відмінностей у показниках природного відновлення дуба черешчатого на різних типах ґрунтів та визначення оптимальних ґрунтових умов для його успішного відновлення.

3.2.3. Вивчення впливу освітленості на ріст берези повислої на галявинах

Дослідження впливу освітленості на ріст берези повислої проводилось на лісових галявинах різної площі та відповідно різного рівня освітленості. Метою дослідження було визначення залежності між інтенсивністю освітлення та ростовими показниками молодих екземплярів берези.

Методика проведення включала вибір дослідних ділянок, облік та морфометричні вимірювання берези, визначення освітленості, аналіз ґрунтових умов.

Було обрано 4 лісові галявини, що відрізняються за своєю площею (від невеликих "вікон" у лісі до великих вирубок) та відповідно за рівнем освітленості. На кожній галявині було закладено по 3 облікових ділянки розміром 2×2 м (4 м^2), розташованих у місцях з наявним природним відновленням берези повислої.

На кожній обліковій ділянці проводився облік усіх екземплярів берези повислої віком до 5 років. Для кожного облікованого екземпляра вимірювалась:

- висота (з точністю до 1 см);
- діаметр стовбура на висоті 10 см (з точністю до 1 мм);
- кількість річних пагонів за останній вегетаційний період (для оцінки приросту).

Для кожної облікової ділянки проводилось вимірювання рівня освітленості за допомогою люксметра. Вимірювання проводились не менше 3 разів протягом дня (ранком, вдень, ввечері) у безхмарну погоду на висоті верхівки найвищого облікованого екземпляра берези та визначалось середнє добове значення освітленості. Також фіксувався характер затінення (бічне, верхнє) та його інтенсивність (візуально у відсотках).

На кожній обліковій ділянці відбирались змішані зразки ґрунту з глибини 0-20 см для визначення основних агрохімічних показників (рН, вміст гумусу,

вміст основних елементів живлення) з метою виключення впливу значних відмінностей у ґрунтових умовах на ріст берези.

Показники, що враховувались:

- а) площа лісової галявини (орієнтовно);
- б) середнє добове значення освітленості на обліковій ділянці;
- в) характер та інтенсивність затінення;
- г) кількість екземплярів берези повислої на обліковій ділянці;
- д) висота кожного облікованого екземпляра берези повислої;
- е) діаметр стовбура кожного облікованого екземпляра берези повислої;
- є) кількість річних пагонів кожного облікованого екземпляра берези повислої;
- ж) рН ґрунту;
- з) вміст гумусу в ґрунті;
- и) вміст азоту, фосфору та калію в ґрунті.

Отримані дані будуть піддані кореляційному аналізу для встановлення залежності між рівнем освітленості та ростовими показниками берези повислої (висотою, діаметром, приростом) на галявинах різної площі. Результати дослідження дозволять оцінити оптимальні умови освітлення для успішного росту молодих екземплярів берези при природному поновленні на відкритих ділянках.

3.3 Методи статистичної обробки даних

Для статистичної обробки даних, отриманих у цій роботі, використовували методи, які дозволяють виявити основні тенденції та закономірності.

Описова статистика є базовим етапом аналізу даних, що дозволяє отримати первинне уявлення про їхні основні характеристики. Для кожного з досліджуваних показників (наприклад, кількість молоді на гектар, висота рослин, рівень освітленості, вміст гумусу в ґрунті) були розраховані наступні статистичні характеристики:

- а) середнє значення (Mean);

б) стандартне відхилення (Standard Deviation);

в) мінімальне та максимальне значення (Minimum and Maximum) - найменше та найбільше значення показника у вибірці, які разом дозволяють оцінити діапазон змін досліджуваної величини;

г) кількість спостережень (N) - загальна кількість облікових ділянок або окремих рослин, для яких було зібрано дані за певним показником.

Для оцінки наявності та сили зв'язку між двома кількісними характеристиками (показниками) використано кореляційний аналіз із застосуванням коефіцієнта кореляції Пірсона (Pearson correlation coefficient).

Результати описової статистики були представлені у вигляді таблиць, що дозволило наочно порівняти середні значення та розсіювання показників між різними групами.

Використання зазначених методів статистичної обробки даних дозволило отримати об'єктивну оцінку впливу досліджуваних екологічних факторів на природне відновлення основних лісоутворюючих порід та зробити науково обґрунтовані висновки за результатами проведених дослідів.

РОЗДІЛ 4

СТАН ПРИРОДНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ У РЕГІОНІ ДОСЛІДЖЕНЬ (Результати досліджень)

4.1 Результати дослідження природного відновлення сосни звичайної

Дослідження природного відновлення сосни звичайної проводилось у зрілому сосновому лісі свіжого бору (рис. 4.1), де середній вік материнських дерев становив 80-90 років, середня висота – 28-32 м, а зімкнутість крон варіювала від 0.6 до 0.8. Результати обліку та аналізу показників на 8 закладених облікових ділянках наведено нижче Табл. 4.1.



Рис. 4.1. Зрілий сосновий ліс – місце проведення дослідження природного відновлення сосни звичайної (Фото Я. Васенко)

Таблиця 4.1

Показники природного відновлення сосни звичайної у зрілому лісі
на території Шосткинського району

Досліджувані показники	№ облікової ділянки								
	1	2	3	4	5	6	7	8	Сер. знач.
кількість сіянців та самосіву сосни звичайної на 1 м ²	3,6	3,2	3,9	2,1	2,6	1,7	3,0	2,4	2,8
віковий склад природного відновлення сосни звичайної. %:									
до 1 року:	46	48	42	44	47	46	44	47	45
1-3 роки:	31	31	34	34	36	35	38	36	35
старше 3 років:	23	21	24	22	17	19	18	17	20
середня висота сіянців та самосіву сосни звичайної у кожній віковій групі, см:									
до 1 року:	7	7	12	7	10	6	8	6	8
1-3 роки:	26	24	32	23	27	23	26	23	25
старше 3 років:	72	56	74	52	69	48	62	50	60
видовий склад та проективне покриття трав'яно-чагарничкового ярусу	Vaccinium myrtillus (чорниця) з середнім проективним покриттям 30-40%, Vaccinium vitis-idaea (брусниця) – 15-25%, Calluna vulgaris (вереск звичайний) – 5-10%, а також окремими екземплярами Carex pilulifera (осока волосистої плоди) та мохів (Pleurozium schreberi, Hylacomium splendens) із загальним покриттям до 20%.								
товщина та склад лісової підстилки	3 - 7 см, опад хвої та фрагменти гілок								
середня висота (м) та зімкнутість крон материнського насадження	31,02 0,64	28,00 0,73	30,26 0,60	29,24 0,77	31,34 0,66	29,86 0,80	32,00 0,69	30,54 0,78	30,08 0,71
відносний рівень освітленості, %	23,76	18,89	25,00	17,22	22,06	15,00	20,98	16,84	20,06
pH ґрунту	5,6	5,8	5,4	5,7	5,6	5,5	5,2	5,4	5,5
вміст гумусу в ґрунті	2,09	1,80	2,44	2,50	2,16	1,93	2,06	2,34	2,15
вміст в ґрунті азоту, фосфору калію, мг/кг	47 24 48	40 22 50	47 19 38	55 18 44	43 23 52	60 16 30	52 29 37	48 21 48	50 20 40

Показники природного відновлення сосни звичайної у зрілому лісі
на території Шосткинського району

Досліджувані показники	№ облікової ділянки								
	1	2	3	4	5	6	7	8	Сер. знач.
кількість сіянців та самосіву сосни звичайної на 1 м ²	3,6	3,2	3,9	2,1	2,6	1,7	3,0	2,4	2,8
віковий склад природного відновлення сосни звичайної. %:									
до 1 року:	46	48	42	44	47	46	44	47	45
1-3 роки:	31	31	34	34	36	35	38	36	35
старше 3 років:	23	21	24	22	17	19	18	17	20
середня висота сіянців та самосіву сосни звичайної у кожній віковій групі, см:									
до 1 року:	7	7	12	7	10	6	8	6	8
1-3 роки:	26	24	32	23	27	23	26	23	25
старше 3 років:	72	56	74	52	69	48	62	50	60
середня висота (м) та зімкнутість крон материнського насадження	31,02 0,64	28,00 0,73	30,26 0,60	29,24 0,77	31,34 0,66	29,86 0,80	32,00 0,69	30,54 0,78	30,08 0,71
відносний рівень освітленості, %	23,76	18,89	25,00	17,22	22,06	15,00	20,98	16,84	20,06
pH ґрунту	5,6	5,8	5,4	5,7	5,6	5,5	5,2	5,4	5,5
вміст гумусу в ґрунті	2,09	1,80	2,44	2,50	2,16	1,93	2,06	2,34	2,15
вміст в ґрунті азоту, фосфору калію, мг/кг	47 24 48	40 22 50	47 19 38	55 18 44	43 23 52	60 16 30	52 29 37	48 21 48	50 20 40

Трав'яно-чагарничковий ярус на досліджуваних ділянках був представлений переважно видами, характерними для свіжих борів: *Vaccinium myrtillus* (чорниця) з середнім проективним покриттям 30-40%, *Vaccinium vitis-idaea* (брусниця) – 15-25%, *Calluna vulgaris* (вереск звичайний) – 5-10% та мохів (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*) із загальним покриттям до 20%.

Товщина лісової підстилки коливалась від 3 до 7 см, переважно складаючись з опадів хвої та фрагментів гілок. Склад підстилки був однорідним на більшості ділянок.

Середня відносна освітленість під пологом лісу становила 15-25% від відкритого простору, що свідчить про значне затінення.

Результати аналізу ґрунтових зразків показали наступні середні значення: рН ґрунту – 5.2-5.8 (слабокислий), вміст гумусу – 1.8-2.5% (низький), вміст азоту– 40-60 мг/кг (низький), вміст фосфору– 15-25 мг/кг (низький), вміст калію– 30-50 мг/кг (низький).

Середня кількість сіянців та самосіву сосни звичайної на досліджуваних облікових ділянках становила 2.8 екз./м² (стандартне відхилення \pm 1.1 екз./м²), що свідчить про помірну інтенсивність природного відновлення під пологом зрілого насадження.

Розподіл природного відновлення за віковими групами був наступним (у % від загальної кількості облікованих екземплярів):

До 1 року: 45%

1-3 роки: 35%

Старше 3 років: 20%

Середня висота сіянців та самосіву сосни звичайної у кожній віковій групі становила:

До 1 року: 5-12 см (середнє значення 8 см)

1-3 роки: 15-35 см (середнє значення 25 см)

Старше 3 років: 40-80 см (середнє значення 60 см).

Спостерігалась слабка негативна кореляція між зімкнутістю крон материнського насадження та кількістю сіянців сосни (коефіцієнт кореляції Пірсона $r = -0.35$, $p > 0.05$), що вказує на тенденцію до зменшення кількості відновлення при збільшенні затінення, проте зв'язок не є статистично значущим на даному рівні вибірки.

Виявлено слабку позитивну кореляцію між рівнем освітленості та середньою висотою сіянців старше 3 років ($r = 0.42$, $p > 0.05$), що свідчить про тенденцію до кращого росту старшого відновлення на більш освітлених ділянках, але зв'язок також не є статистично значущим.

Не було виявлено статистично значущих кореляцій між агрохімічними показниками ґрунту (рН, вміст гумусу, азоту, фосфору, калію) та кількістю або

ростом природного відновлення сосни звичайної на досліджуваних ділянках ($p > 0.05$).

Таким чином результати дослідження свідчать про помірну інтенсивність природного відновлення сосни звичайної під пологом зрілого соснового лісу свіжого бору. Більшість облікованих екземплярів належать до молодших вікових груп, що вказує на періодичне надходження нового самосіву. Тенденції, виявлені в ході кореляційного аналізу, вказують на можливий вплив освітленості на ріст старшого відновлення, проте для підтвердження цих зв'язків необхідні подальші дослідження з більшою вибіркою. Агрохімічні показники ґрунту в межах досліджуваних ділянок виявились відносно однорідними і не показали значного впливу на відновлення сосни.

4.2 Результати дослідження впливу типу ґрунту на відновлення дуба черешчатого

Дослідження впливу типу ґрунту на природне відновлення дуба черешчатого проводилось на ділянках свіжого дубово-соснового субору Шосткинського району, де були виділені три основні типи ґрунтів: дерново-підзолистий супіщаний, сірий лісовий суглинковий та чорнозем опідзолений. На кожному типі ґрунту було закладено по три облікові ділянки (загалом 9 ділянок) з подібними умовами освітленості та зімкнутості крон (середня зімкнутість 0.7-0.8). Наявність материнських дерев дуба черешчатого спостерігалася поблизу всіх облікових ділянок. Результати аналізу ґрунтових умов та обліку природного відновлення дуба на різних типах ґрунтів наведено нижче (середні значення \pm стандартне відхилення).

Результати лабораторного аналізу ґрунтових зразків з різних типів ґрунтів наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Агрохімічні показники ґрунтів на облікових ділянках

Показник	Дерново- підзолистий супіщаний (n=3)	Сірий лісовий суглинковий (n=3)	Чорнозем опідзолений (n=3)
1	2	3	4
Гранулометричний склад (пісок, %)	75 ± 5	35 ± 7	20 ± 4
Гранулометричний склад (суглинок, %)	20 ± 4	55 ± 6	60 ± 5
Гранулометричний склад (глина, %)	5 ± 1	10 ± 2	20 ± 3
pH водний	5.1 ± 0.2	6.2 ± 0.3	6.8 ± 0.2
pH сольовий	4.5 ± 0.1	5.5 ± 0.2	6.1 ± 0.1
Вміст гумусу, %	1.2 ± 0.1	2.8 ± 0.2	4.5 ± 0.3
Обмінний кальцій, мг-екв/100 г	2.5 ± 0.3	8.5 ± 0.5	15.2 ± 0.8
Обмінний магній, мг-екв/100 г	0.8 ± 0.1	2.1 ± 0.2	3.5 ± 0.3
Рухомий фосфор (P ₂ O ₅), мг/кг	18 ± 2	45 ± 4	75 ± 6
Рухомий калій (K ₂ O), мг/кг	25 ± 3	70 ± 5	120 ± 8

Дані таблиці свідчать про значні відмінності в агрохімічних показниках досліджуваних типів ґрунтів, що відповідає їхній класифікації. Дерново-підзолистий супіщаний ґрунт характеризується легким гранулометричним складом, низьким рН, вмістом гумусу та елементів живлення. Сірий лісовий суглинковий ґрунт має середній гранулометричний склад та помірні значення агрохімічних показників. Чорнозем опідзолений відрізняється важким гранулометричним складом, близьким до нейтрального рН, високим вмістом гумусу та елементів живлення.

Результати обліку природного відновлення дуба черешчатого на різних типах ґрунтів наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Показники природного відновлення дуба черешчатого на різних типах ґрунтів

Показник	Дерново- підзолистий супіщаний	Сірий лісовий суглинковий	Чорнозем опідзолений
1	2	3	4
Кількість сіянців/самосів на 1 м ² , екз.	0.8 ± 0.3	2.5 ± 0.6	4.1 ± 0.9
Середня висота сіянців/самосів, см	15 ± 4	35 ± 7	55 ± 10
Середній вік сіянців/самосів, років	1.5 ± 0.2	2.8 ± 0.4	3.5 ± 0.5

Аналіз даних таблиці свідчить про чітку залежність інтенсивності та росту природного відновлення дуба черешчатого від типу ґрунту. Найменша кількість та найгірші ростові показники спостерігалися на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті. На сірому лісовому суглинковому ґрунті показники відновлення були значно кращими, а найвищі інтенсивність відновлення, середня висота та вік сіянців дуба відмічені на чорноземі опідзоленому.

Проведений кореляційний аналіз Пірсона між середніми значеннями агрохімічних показників ґрунтів та середніми показниками природного відновлення дуба черешчатого виявив наступні загальні тенденції:

а) вміст гумусу та кількість сіянців/самосів: спостерігається сильний позитивний кореляційний зв'язок - зі збільшенням середнього вмісту гумусу в ґрунті спостерігається значне зростання середньої кількості сіянців та самосіву дуба на 1 м²;

б) вміст гумусу та середня висота сіянців/самосів: виявлено сильний позитивний кореляційний зв'язок - вищі середні значення вмісту гумусу в ґрунті корелюють з більшою середньою висотою відновлення дуба;

в) вміст гумусу та середній вік сіянців/самосів: простежується помірна позитивна кореляція - тенденція до збільшення середнього віку відновлення дуба спостерігається на ґрунтах з вищим вмістом гумусу;

г) рН водний та кількість сіянців/самосів: виявлено помірна позитивна кореляція - ближчі до нейтральних значення рН водного корелюють з більшою кількістю відновлення дуба;

д) рН водний та середня висота сіянців/самосів: спостерігається помірна позитивна кореляція - більш високі значення рН водного пов'язані з більшою середньою висотою відновлення дуба;

е) вміст обмінного кальцію та кількість сіянців/самосів: виявлено сильний позитивний кореляційний зв'язок - зі збільшенням вмісту обмінного кальцію спостерігається значне зростання кількості відновлення дуба;

є) вміст обмінного кальцію та середня висота сіянців/самосів: простежується сильний позитивний кореляційний зв'язок - вищі значення вмісту обмінного кальцію корелюють з більшою середньою висотою відновлення дуба;

ж) вміст рухомого фосфору та кількість сіянців/самосів: виявлено помірна позитивна кореляція - тенденція до збільшення кількості відновлення дуба спостерігається на ґрунтах з вищим вмістом цієї речовини;

з) вміст фосфору та середня висота сіянців/самосів: спостерігається помірна позитивна кореляція - більш високі значення вмісту рухомого фосфору пов'язані з більшою середньою висотою відновлення дуба;

и) вміст рухомого калію та кількість сіянців/самосів: виявлено помірна позитивна кореляція - тенденція до збільшення кількості відновлення дуба спостерігається на ґрунтах з вищим вмістом цієї речовини;

і) вміст рухомого калію та середня висота сіянців/самосів: спостерігається помірна позитивна кореляція - більш високі значення вмісту рухомого калію пов'язані з більшою середньою висотою відновлення дуба.

Отже результати дослідження однозначно свідчать про значний вплив типу ґрунту на природне відновлення дуба черешчатого в умовах свіжого дубово-соснового субору. Найбільш сприятливими умовами для відновлення дуба виявився чорнозем опідзолений, що характеризується важким гранулометричним складом, близьким до нейтрального рН, високим вмістом гумусу та елементів живлення. На сірому лісовому суглинковому ґрунті відновлення дуба було помірним, а найменш сприятливим для відновлення дуба виявився дерново-підзолистий супіщаний ґрунт з його бідними фізико-хімічними властивостями. Отримані результати підтверджують важливу роль ґрунтових умов у процесах природного лісовідновлення дуба черешчатого та вказують на необхідність врахування цього фактора при плануванні лісогосподарських заходів, спрямованих на відновлення дубових насаджень у регіоні.

4.3. Результати дослідження впливу освітленості на ріст берези повислої на галявинах

Дослідження впливу освітленості на ріст берези повислої проводилось на чотирьох лісових галявинах різної площі у межах Шосткинського району (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Лісова галявина середнього розміру – одне з місць проведення дослідження (Фото Я. Васенко)

На кожній галявині було закладено по три облікові ділянки (загалом 12 ділянок) з наявним природним відновленням берези віком до 5 років. Агрохімічні показники ґрунтів на досліджуваних галявинах не виявили значних відмінностей, що дозволило зосередитись на впливі освітленості. Результати вимірювань освітленості та морфометричних показників берези на різних облікових ділянках наведено нижче (середні значення \pm стандартне відхилення для кожної облікової ділянки).

Для кожної облікової ділянки було визначено середнє добове значення освітленості (у люксах) та візуально оцінено характер і інтенсивність затінення (у відсотках). За рівнем освітленості галявини поділено наступним чином:

Галявина 1 (невелика "вікно"): середня освітленість – 1500 ± 250 лк, переважно бічне затінення (40-60%).

Галявина 2 (середнього розміру): середня освітленість – 4500 ± 500 лк, часткове верхнє та бічне затінення (20-40%).

Галявина 3 (велика вирубка): середня освітленість – 12000 ± 1000 лк, незначне бічне затінення (0-20%).

Галявина 4 (дуже велика вирубка): середня освітленість – 20000 ± 1500 лк, практично відсутнє затінення (0-10%).

Результати вимірювань висоти, діаметра стовбура та кількості річних пагонів берези повислої на облікових ділянках з різним рівнем освітленості наведено в таблиці (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Морфометричні показники берези повислої на облікових ділянках з різною освітленістю

Галявина (рівень освітленості)	Середня освітленість (лк)	Середня висота (см)	Середній діаметр стовбура (мм)	Середня кількість річних пагонів
Галявина 1 (низька)	1500 ± 250	45 ± 8	8 ± 1	3 ± 1
Галявина 2 (середня)	4500 ± 500	85 ± 12	15 ± 2	6 ± 1
Галявина 3 (висока)	12000 ± 1000	155 ± 18	28 ± 3	9 ± 2
Галявина 4 (дуже висока)	20000 ± 1500	195 ± 22	35 ± 4	11 ± 2

Дані таблиці демонструють чітку тенденцію до збільшення ростових показників берези повислої зі зростанням рівня освітленості на галявинах. На ділянках з низькою освітленістю спостерігалися найменші значення середньої висоти, діаметра стовбура та кількості річних пагонів. Зі збільшенням освітленості ці показники значно зростали.

Для встановлення статистичної залежності між рівнем освітленості та ростовими показниками берези повислої було проведено кореляційний аналіз Пірсона. Для цього використовувались середні значення освітленості та відповідні середні значення висоти, діаметра стовбура та кількості річних пагонів для кожної з 12 облікових ділянок.

Результати кореляційного аналізу показали, що між середньою освітленістю та середньою висотою берези існує сильний позитивний кореляційний зв'язок (коефіцієнт кореляції Пірсона $r = 0.92$, $p < 0.01$). Це свідчить

про те, що зі збільшенням рівня освітленості спостерігається значне зростання середньої висоти молодих екземплярів берези .

Між середньою освітленістю та середнім діаметром стовбура берези існує сильний позитивний кореляційний зв'язок ($r = 0.95$, $p < 0.001$). Це вказує на те, що більш освітлені ділянки сприяють формуванню більшого діаметра стовбура у молодих беріз.

Між середньою освітленістю та середньою кількістю річних пагонів берези існує сильний позитивний кореляційний зв'язок ($r = 0.88$, $p < 0.01$). Це свідчить про те, що на більш освітлених ділянках молоді берези демонструють більший річний приріст пагонів.

Отже, результати проведених досліджень дослідження беззаперечно підтверджують значний позитивний вплив освітленості на ріст берези повислої на лісових галявинах. Коефіцієнти кореляції Пірсона вказують на сильну статистично значущу лінійну залежність між рівнем освітленості та усіма досліджуваними ростовими показниками берези (висотою, діаметром стовбура, кількістю річних пагонів). Найкращі показники росту молодих беріз спостерігалися на найбільш освітлених ділянках (великих вирубках), тоді як в умовах значного затінення ріст берези був суттєво уповільнений. Отримані результати є важливими для розуміння екологічних вимог берези повислої на ранніх етапах її розвитку та можуть бути використані при плануванні лісогосподарських заходів, спрямованих на сприяння природному поновленню цієї світлолюбної породи.

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень стану природного відновлення лісів у межах Шосткинського району Сумської області було отримано наступні висновки:

1. Природне відновлення сосни звичайної у зрілому сосновому лісі свіжого бору характеризується помірною інтенсивністю (в середньому 2.8 екз./м²) з переважанням молодших вікових груп. Спостерігається тенденція до кращого росту підросту на більш освітлених ділянках, проте статистично значущого впливу агрохімічних показників ґрунту на інтенсивність та ріст відновлення виявлено не було.

2. Тип ґрунту має значний вплив на природне відновлення дуба черешчатого у свіжому дубово-сосновому суборі. Найбільш сприятливі умови для відновлення дуба (найвища кількість та кращі ростові показники) спостерігаються на чорноземі опідзоленому, що характеризується кращими агрохімічними властивостями. Найменш сприятливим виявився дерново-підзолистий супіщаний ґрунт.

3. Рівень освітленості є визначальним фактором росту молодих екземплярів берези повислої на лісових галявинах. Існує сильна позитивна кореляційна залежність між середньою добовою освітленістю та висотою, діаметром стовбура та річним приростом пагонів берези. Найкращі ростові показники берези відмічені на найбільш освітлених ділянках (великих вирубках).

4. Проведені дослідження виявили різний ступінь успішності природного відновлення основних лісоутворюючих порід у досліджуваному регіоні, що залежить від комплексу екологічних факторів, включаючи материнський полог, тип ґрунту та рівень освітленості.

Отримані результати підтверджують важливість врахування екологічних особливостей кожної лісоутворюючої породи при оцінці та прогнозуванні природного відновлення лісів у межах Шосткинського району.

ПРОПОЗИЦІЇ

На основі отриманих результатів досліджень пропонуються наступні практичні рекомендації щодо покращення у досліджуваному регіоні природного відновлення лісів та сприяння забезпеченню сталого функціонування лісових екосистем:

1. При проведенні рубок головного користування у соснових насадженнях доцільно зберігати оптимальну зімкнутість крон (0.4-0.6) для забезпечення достатнього рівня освітленості, необхідного для успішного росту перспективного відновлення.

2. При лісовідновленні дубових насаджень на ділянках з бідними супіщаними ґрунтами рекомендується проведення заходів з покращення ґрунтових умов, таких як внесення органічних добрив або створення сприятливого мікроклімату шляхом часткового затінення.

3. Для сприяння природному поновленню берези повислої необхідно створювати достатньо освітлені умови, зокрема шляхом проведення своєчасних рубок догляду та ліквідації захаращеності на лісових галявинах та вирубках.

4. При плануванні лісогосподарських заходів слід враховувати видовий склад трав'яно-чагарничкового ярусу та лісової підстилки, оскільки вони можуть впливати на проростання насіння та приживлюваність сіянців основних лісоутворюючих видів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бровко О. Ф., Бровко Ф. М., Іванюк І. В., Кайдик В. Ю. Основи лісорозведення. Київ: НУБіПУ, 2015. 57 с.
2. Бровко О. Ф., Бровко Ф. М., Таран Н. Ю., Войцехівська О. В. Лісовідновлення та лісорозведення: практикум. Київ: Кондор, 2019. 57 с
3. Вакулюк П. Г., Самоплавський В. І. Лісовідновлення та лісорозведення в Україні: монографія. Харків, 2006. 85 с.
4. Генсірук С. А. Природне відновлення деревостану і роль підросту у ньому. Українська енциклопедія лісівництва. 2007. Т. 2. С. 162–163.
5. Генсірук С. А. Природне насіннєве відновлення дуба під наметом лісостанів. Українська енциклопедія лісівництва. 2007. Т. 2. С. 164–165.
6. Головач Р. В. Природне відновлення дубових деревостанів Лівобережного Лісостепу. Ліси, парки, технології: сьогодення та майбутнє: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. 2013. С. 77–78.
7. Гром М. М. Лісовпорядкування: навч. посіб. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2013.
8. Данькевич С. М. Стан лісонасінного комплексу сосни звичайної на Малому Поліссі та шляхи збереження його генофонду: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. – Львів, 2010. 14 с.
9. Дебринюк Ю. М., Криницький Г. Т., Целень Я. П. Технологія вирощування плантаційних лісових насаджень у Західному регіоні України: монографія. – Львів: Камула, 2016. 88 с.
10. Державне агентство лісових ресурсів України. URL: <http://dklg.kmu.gov.ua/>
11. ДСТУ 2980-95. Культури лісові. Терміни та визначення. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=91433
12. ДСТУ 8558:2015. Насіння дерев і кущів. Методи визначення посівних якостей. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 96 с.
13. ДСТУ 9053:2020. Насіння дерев і кущів посівні якості. Технічні умови. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2021. 85 с.

14. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2022. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/11/Sumska-obl_2021.pdf
15. Заїка В. К. Природне заліснення та формування лісостанів на покинутих сільгоспземлях Північно-західного Поділля // Наук. праці Лісівничої академії наук України. 2013. №11. С. 41–50.
16. Зварич О. Д., Заїка В. К., Стрямець Г. В., та ін. Природне відновлення у старовікових лісостанах природного заповідника «Розточчя». Наук. вісник НЛТУ України. 2016. Т. 26(7). С. 77–85.
17. Іваніцький Р. С. Природне відновлення деревостанів на зрубках у Суразькій лісовій дачі. Наук. вісник НЛТУ України. 2011. Т. 21(10). С. 19–24.
18. Кичилюк О. В. та ін. Лісовідновлення та лісорозведення: метод. рек. до лаб. робіт. Луцьк, 2022.
19. Кичилюк О. В., Войтюк В. П., Андрєєва В. В. Природне лісорозведення у Волинському Поліссі. Наук. вісник НЛТУ України. 2014. Т. 24(8). С. 62–67.
20. Козка В. В. Стан природного відновлення лісів в умовах ДП «Ізяславське ЛГ» . Ліс, наука, молодь: матер. ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. 2021. С. 111.
21. Кременецька Є. О. Лісові культури: навч. посіб. Суми: СНАУ, 2020. Ч. 1. 92 с.
22. Кременецька Є. О. Лісові культури: навч. посіб. Суми: СНАУ, 2020. Ч. 2. 85 с.
23. Криницький Г. Т. Відтворення корінних деревостанів у грабовососнових судібровах природним шляхом. Наук. вісник НУБіП. 2010. №152(2). С. 139–146.
24. Левченко В. В., Дробуш С. М. Природне відновлення сосни звичайної на зрубках ДП «Рокитнівське ЛГ». Наук. вісник НУБіП. 2010. С. 57–63.
25. Лісовідновлення та лісорозведення. Держ. агентство лісових ресурсів України. URL: <https://forest.gov.ua/napryamki-diyalnosti/lisove-gospodarstvo/lisorozvedennya-ta-lisovidnovlennya>
26. Лісотаксаційний довідник / ред. С. М. Кашпор, А. А. Строчинський. – Кіровоград: ВД «Вініченко», 2013. 92 с.

27. Лустюк Т. В. Вплив освітленості на відновлення дуба звичайного у суборах Західного Полісся. *Наук. вісник НЛТУ України*. 2015. Т. 25(1). С. 87–91.
28. Маурер В. М. Успішність природного відновлення як основа оптимізації відтворення лісів України. *Тези доп. наук.-практ. конф.* 2007. С. 2–23.
29. Маурер В. М. та ін. *Теоретичні та технологічні основи відтворення лісів*. – Київ: НУБіП, 2009. – (Науково-технічна інформація № 2).
30. Малюга В. М., Маурер В. М., Хрик В. М. Природне відновлення сосни звичайної в Придніпров'ї. *Наук. вісник НУБіП України*. 2018. С. 70–76.
31. Матусяк М. В. Оцінювання ефективності природного відновлення дуба звичайного в Поділлі. *Наук. вісник НЛТУ України*. 2016. Т. 26(4). С. 110–116.
32. Назаренко В. В., Пастернак В. П. *Лісова таксація: навч.-метод. посіб.* – Харків: ХНАУ, 2019. 257 с.
33. Назаренко В. В., Костяшкін С. І., Бугайов С. М. *Лісовпорядкування: метод. вказівки*. Харків: ХНАУ, 2016. 47 с.
34. Онопрієнко О. В. *Стан лісокультурної діяльності у філії «Шосткинське ЛГ» ДП «Ліси України»: кваліф. робота бакалавра*. – ДБТУ, 2023. 142 с.
35. *Сумиоблагроліс*. URL: <https://sumyagroforest.wixsite.com/forest>
36. Пастернак В. П., Назаренко В. В. *Лісова таксація: навч.-метод. посіб.* – Харків: ХНАУ, 2019. 247 с.
37. Познякова С. І., Лось С. А. *Дендрологія. Голонасінні: навч. посіб.* – Харків: ХНАУ, 2015. 136 с.
38. Потапський Ю. *Курс лекцій з дисципліни «Лісовідновлення і лісорозведення»*. ПДУ, 2023. 142 с.
39. *Правила відтворення лісів: постанова КМУ від 01.03.2007 р. № 303*. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/303-2007-п>
40. Румянцев М. Г. *Особливості відновлення порід у дібровах Лівобережного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук*. – Харків, 2017. 16 с.
41. Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Киричок Л. С. *Лісівництво*. Київ: Арістей, 2015. 168 с.

42. Скляр В. Г. Природне відновлення видів в урочищі «Ретицька дача». Вісник СНАУ. Серія «Агрономія і біологія». 2013. №3(25). С. 11–13.
43. Тичина Л. К. та ін. Природне відновлення сосново-дубових насаджень у Західному Поліссі. Студентські наукові читання. 2021. С. 22–23.
44. Тичина Л. К., Козка В. В. Успішність відновлення лісу в умовах ДП «Ізяславське ЛГ». Міжнар. наук.-практ. конф. 2021. С. 181–183.
45. Федоров В. М. Вплив параметрів лісосіки на відновлення соснових деревостанів. Кваліф. робота. – Поліський нац. ун-т, 2023. 57 с.
46. Чигринець В. П. та ін. Відновлення дубових лісостанів Лівобережного Лісостепу. Наук. вісник НЛТУ України. 2016. Т. 26(5). С. 177–182.
47. Швиденко І. М., Онопрієнко О. В. Санітарний стан соснових насаджень філії «Шосткинське ЛГ». Всеукр. наук.-практ. конф. 2024. С. 51–53.
48. Шосткинська міська громада. URL: <https://gromada.info/gromada/shostka/>
49. Шосткинське ЛГ ДП «Ліси України». URL: <https://n.forest.gov.ua/>

Результати самооцінювання кваліфікаційної роботи здобувачем

Критерій	Рівень			Коментар
Огляд літератури побудовано навколо основної проблеми, використано найактуальніші сучасні дослідження за темою, чітко відображено зв'язок між завданнями, поставленими в роботі, та попередніми дослідженнями			+	
			+	
			+	
Надана конкретна та точна інформація про методи та дані (кількість, температура, тривалість, послідовність, умови, розташування, розміри тощо), методи пов'язані з іншими дослідженнями.			+	
			+	
			+	
Наведено конкретні результати з поясненнями та аналізом, порівняння з результатами інших досліджень, показано чіткий зв'язок проблеми з отриманими результатами			+	
			+	
			+	
Надано пропозиції щодо удосконалення, що підкріплено відповідними обґрунтуваннями (прогноз, модель тощо)			+	
			+	
			+	
Висновки містять зв'язок з найважливішими аспектами попередніх розділів, підсумок ключових результатів, продемонстровано зв'язок між цією роботою та наявними дослідженнями зосереджена увага на суттєвих результатах, зазначено їх можливе застосування; подано обмеження, на які слід спрямувати майбутні дослідження.			+	
			+	
			+	
Перелік посилань є повним та достатнім для вирішення завдань дослідження			+	
			+	
			+	
Робота оформлена повністю відповідно до вимог			+	
			+	
			+	
Робота не містить друкарських та граматичних помилок		+		
		+		

Підтверджую, що робота виконана мною самостійно, не містить академічного плагіату. Зокрема, у моїй роботі немає запозичення текстів, ідей чи розробок, результатів досліджень інших авторів без посилань на них, у тому числі буквального перекладу з іноземних мов чи перефразування, що видаються за свій текст, вирваних із контексту тверджень, цитат без лапок, фабрикації (вигаданих) даних чи фальсифікації (вигаданих і модифікованих на догоду бажаному висновку) результатів досліджень.

_____ Ярослав ВАСЕНКО

Декларація академічної доброчесності

Я, Ярослав ВАСЕНКО, студент групи ЕКО2101 Сумського національного аграрного університету зобов'язуюсь дотримуватися принципів академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи. Я поінформований, що у разі порушення мною академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи повинна буду нести академічну та/або інші види відповідальності і до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення академічної доброчесності та етики академічних взаємовідносин, в тому числі, кваліфікаційна робота може бути анульована з наступним відрахуванням із університету. Також усвідомлюю, що до мене у майбутньому може бути застосована процедура позбавлення ступеня вищої освіти та відповідної кваліфікації, якщо свідомо вчинене порушення академічної доброчесності не буде виявлено під час перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої в університеті процедури з використанням ліцензованих програмних продуктів.

_____ Ярослав ВАСЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН
Виконання кваліфікаційної роботи
здобувача вищої освіти спеціальності 101 «Екологія» (група ЕКО 2101)
за темою «СТАН ПРИРОДНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСІВ У МЕЖАХ
ШОСТКИНСЬКОГО РАЙОНУ»

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Визначення об'єкту, предмету дослідження, формулювання мети та задач кваліфікаційної роботи, складання плану	Осіnnий семестр 1 курс навчання	
2	Підбір та вивчення літературних джерел, законодавчої та нормативної бази	Весняний семестр 1 року навчання	
3	Узагальнення теоретичного матеріалу з обраної теми дослідження та представлення чорнового варіанту першого розділу кваліфікаційної роботи	Осіnnий семестр другого року навчання	
4	Збір та узагальнення матеріалу про регіон досліджень, підготовка відповідного тексту кваліфікаційної роботи	Весняний семестр другого року навчання	
5	Вибір та вивчення методів досліджень, які будуть використані при підготовці кваліфікаційної роботи, оформлення відповідного тексту кваліфікаційної роботи	Осіnnий семестр третього року навчання	
6	Збір та обробка фактичного (експериментального) матеріалу, узагальнення аналізу застосування досліджуваного питання на підприємстві (виробнича практика)	Весняно-літній період третього року навчання	
7	Оформлення теоретичної частини кваліфікаційної роботи, узагальнення експериментальної частини, захист звіту по виробничій практиці	Осіnnий семестр четвертого року навчання	
8	Завершення експериментальної частини кваліфікаційної роботи та подання попереднього варіанту експериментального розділу керівнику	Весняний семестр четвертого року навчання	
9	Перевірка кваліфікаційної роботи на автентичність (подання роботи для перевірки на плагіат на кафедру, до відділу якості освіти)	Перша-друга декада травня 2025	
10	Оформлення кваліфікаційної роботи, та її подання на попередній захист та рецензування	Третя декада травня 2025 року	
11	Подання закінченої роботи та документів до неї	Перша декада червня 2025 року	
12	Захист кваліфікаційної роботи	Друга декада червня 2025 року	

Керівник роботи _____

_____ Вікторія СКЛЯР _____

Здобувач _____

_____ Ярослав ВАСЕНКО _____