

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СУМБАТЯН СЕРГІЙ РАДИКОВИЧ

УДК 630.181.5:582.475(477.41)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ
В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ**

101 Екологія
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело

_____ С. Р. Сумбатян
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи:
Коморна О. М.
Ph.D, доцент

Житомир - 2025

АННОТАЦІЯ

Сумбатян С. Р. Еколого-біологічні особливості сосни звичайної в умовах Житомирського Полісся. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Зміст анотації: Кваліфікаційна робота містить 36 сторінок. Список використаних джерел налічує 40 позицій.

Об'єктом дослідження є еколого-біологічні особливості сосни звичайної в умовах Житомирського Полісся.

Мета дослідження полягала у здійсненні всебічної оцінки стану довкілля в природних та штучно створених соснових насадженнях (*Pinus sylvestris* L.) на території Богунського лісництва.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та умови проведення досліджень; в Розділі 3 – представлені результати досліджень.

Ключові слова: сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), Житомирське Полісся, еколого-біологічні особливості, вікова структура, санітарний стан, коренева губка, лісопатологічний моніторинг, штучні насадження, природне відтворення, клас бонітету.

ABSTRACT

Sumbatyan S. R. Ecological and biological characteristics of Scots pine in the conditions of Zhytomyr Polissya. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in ecology, specialty 101. – Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

Abstract content: The qualification work contains 36 pages. The list of references includes 40 items.

The object of the study is the ecological and biological characteristics of Scots pine in the conditions of Zhytomyr Polissya.

The aim of the study was to conduct a comprehensive assessment of the state of the environment in natural and artificially created pine plantations (*Pinus sylvestris L.*) in the Bogunsky Forestry.

Section 1 provides an analytical review of the literature on the topic of the thesis; Section 2 describes the program, methodology, and conditions of the research; Section 3 presents the results of the research.

Key words: scots pine (*Pinus sylvestris L.*), Zhytomyr Polissya, ecological and biological characteristics, age structure, sanitary condition, root rot, forest pathology monitoring, artificial plantations, natural regeneration, bonitet class.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Розділ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Систематика, морфологія та ареал сосни звичайної	8
1.2. Екологічні умови Житомирського Полісся	8
1.3. Біоекологічні особливості <i>Pinus sylvestris</i> L.	8
1.4. Стан соснових насаджень Житомирського Полісся під впливом антропогенних та біотичних факторів	9
Розділ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	11
2.1. Програма дослідження	11
2.2. Методика дослідження	11
2.3. Характеристика умов проведення дослідження	13
Розділ 3. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ	17
3.1. Оцінка бонітету соснових насаджень лісового господарства	17
3.2. Насадження сосни звичайної: вікова структура	21
3.3. Екологічна оцінка стану соснових насаджень	24
3.4. Оцінка санітарного стану культур сосни звичайної (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	26
ВИСНОВКИ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	32

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris L.*) є однією з основних лісоформуючих порід не лише в Житомирському Поліссі, а й в Україні загалом. Вона має важливе господарське значення, оскільки є джерелом цінної деревини, а також відіграє ключову роль у формуванні стабільних лісових екосистем, ґрунтозахисних, водорегулюючих та кліматоутворюючих функціях.

У сучасних умовах посилення антропогенного навантаження та кліматичних змін соснові ліси зазнають значного стресу. Дослідження стану соснових насаджень дозволяє оцінити їхню стійкість і визначити потенційні загрози.

Ослаблені через екологічний стрес насадження стають більш вразливими до впливу шкідників (наприклад, короїдів, соснових коконопрядів) та розвитку хвороб. Моніторинг стану здоров'я сосни є важливим для своєчасного впровадження заходів захисту.

Еколого-біологічні особливості сосни звичайної можуть суттєво відрізнятися залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних умов регіону. Дослідження, проведені саме в умовах Житомирського Полісся, дозволять отримати актуальні дані, що відображають місцеву специфіку. Ця інформація є цінною для розробки регіонально адаптованих заходів з лісівництва та лісокористування.

Отже, комплексне дослідження еколого-біологічних особливостей сосни звичайної в умовах Житомирського Полісся є актуальним із наукової точки зору, необхідним для ефективного лісового господарства та має важливе прикладне значення для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку регіону в умовах сучасних викликів.

Об'єкт дослідження - еколого-біологічні особливості сосни звичайної в умовах Житомирського Полісся.

Предмет дослідження - сосна звичайна (*Pinus sylvestris L.*)

Мета роботи. Дослідження мало на меті провести всебічний аналіз екологічного стану як природних, так і штучно створених насаджень сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*), розташованих на території Богунського лісництва.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні **завдання**:

1. Проаналізувати динаміку стану лісового фонду в цілому та окремо прослідкувати структурні зміни в соснових насадженнях.
2. Провести оцінку санітарного стану як природних, так і штучних соснових насаджень за результатами лісопатологічного обстеження.

Методи дослідження: екологічні (польові та лабораторні дослідження), лісотаксаційні методи (аналіз деревостанів), статистичні методи (математична обробка даних).

Наукова новизна. У рамках даної роботи вперше для умов Богунського лісництва було проведено комплексний екологічний аналіз вікової структури популяції сосни звичайної та здійснено детальну санітарну оцінку стану її насаджень.

Отримані результати мають важливе практичне значення. Зокрема, встановлено, що найнебезпечнішим патогеном для соснових насаджень є коренева губка (*Heterobasidion annosum*), здатна спричиняти загибель понад 50% дерев у деревостані.

Практичне значення результатів. Результати проведеного дослідження мають конкретне прикладне значення для лісового господарства. Отримані дані та висновки можуть бути використані для:

1. Розробки та впровадження ефективної системи заходів боротьби з кореневою губкою.
2. Наукового обґрунтування та коректного розрахунку обсягів санітарних рубок, спрямованих на ліквідацію вогнищ ураження та оздоровлення соснових насаджень.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження пройшли апробацію у 2025 році шляхом обговорення на наукових семінарах та представлення на конференціях [11, 12, 21]:

Кушніренко С. В., Сумбятян С. Р. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) як лісоутворююча порода Полісся: екологія, охорона та господарське використання. Progressive Opportunities and Solutions of Advanced Society: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference, November 6-7, 2025. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, 200 p.

Кушніренко С. В., Сумбятян С. Р. Екологічні функції лісових екосистем. Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – 260 с.

Сумбятян С. Р. Еколого-біологічні особливості сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) в умовах Житомирського Полісся. Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – 260 с.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 36 сторінках і складається зі «Вступ», «Розділ 1 (огляд літератури)», «Розділ 2 Програма, методика та умови проведення дослідження», «Розділ 3 – експериментальна частина роботи», висновків, списку використаних джерел, що нараховує 40 позицій. Кваліфікаційна робота містить 10 таблиць та 5 рисунків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Систематика, морфологія та ареал сосни звичайної

Сосна звичайна належить до роду *Pinus*, родини *Pinaceae* [3]. Це вічнозелене хвойне дерево, яке може досягати висоти 35-40 метрів. Морфологічні ознаки, такі як будова хвої (парна, довжиною 4-7 см), шишок (симетричні, довжиною 2-7 см) та крони (яйцеподібна або зонтикоподібна у старих дерев), детально описані в численних працях [6, 18, 26, 28]. Ареал сосни звичайної охоплює великі території Євразії. В Україні вона природно поширена в зонах Полісся та Лісостепу, де формує як чисті, так і мішані насадження [3, 18, 28]. Вчені відзначають, що в межах Житомирського Полісся існують локальні популяції сосни, що мають певні відмінності у ростових показниках та формі внаслідок мікроекологічних умов [6].

1.2. Екологічні умови Житомирського Полісся

Житомирське Полісся характеризується помірно континентальним кліматом з достатньою, проте інколи надмірною зволоженістю. Середньорічна температура повітря становить +6...+7°C, сума активних температур – близько 2200...2400°C, річна кількість опадів – 600-650 мм [8, 14-16]. Переважають дерново-підзолисті, зазвичай піщані та супіщані ґрунти, що обумовлює високу природну придатність території для процесів росту сосни звичайної [8]. Проте, низька родючість та підвищена кислотність цих ґрунтів є лімітуючими факторами, що впливають на продуктивність насаджень. Важливим аспектом є також значна заболоченість окремих ділянок, де сосна формує специфічні угруповання [15, 16].

1.3. Біоекологічні особливості *Pinus sylvestris* L.

Сосна звичайна є світлолюбною породою, що підтверджується будовою її ажурної крони [3, 6, 8, 16]. У умовах затінення вона різко знижує приріст і погано відновлюється. До тепла сосна невибаглива, що дозволяє їй успішно вегетувати в умовах прохолодного клімату Полісся. Вона також має високу морозостійкість [8].

Відносно вологи сосна виявляє мезоксерофітні риси. Вона має глибоку стрижневу кореневу систему, що дозволяє використовувати ґрунтові води з глибоких горизонтів, і тому добре витримує тимчасову посуху на піщаних ґрунтах Полісся [14]. Однак, за даними [8, 16], на надмірно зволжених та заболочених ділянках спостерігається уповільнення росту та підвищена схильність до захворювань.

Сосна звичайна добре росте на найбідніших піщаних ґрунтах завдяки мікоризі, яка покращує мінеральне живлення [6].

Дослідження, проведені на території Житомирського Полісся, показують, що сосна звичайна має досить високу продуктивність у бонітетах Іа-ІІ, проте на бідних пісках її бонітет знижується до ІV-V [15-16]. Середній приріст у віці 40-50 років становить 20-25 м. Максимальний приріст за висотою спостерігається у віці 15-25 років, після чого інтенсивність росту знижується [6, 8, 13, 15, 21].

Сосна звичайна – однодомна, вітрозапильна рослина. Цвітіння відбувається на початку-в середині травня. Насіння дозріває восени наступного року після запилення. Масове утворення насіння спостерігається з періодичністю 3-5 років [3, 6]. Природне відновлення сосни найуспішніше на вільних від конкуренції трав'яного покриву ділянках, особливо на лісосіках та згарищах. Дослідження [13] засвідчують, що в умовах Житомирщини густина підросту сосни варіює залежно від типу лісових умов, ступеня задерніння та наявності материнського пологу.

1.4. Стан соснових насаджень Житомирського Полісся під впливом антропогенних та біотичних факторів

Соснові насадження регіону зазнають значного антропогенного навантаження (рекреація, забруднення атмосфери, лісогосподарська діяльність). Це призводить до ослаблення дерев, зниження їх імунітету та сприяє розвитку шкідників і хвороб [1, 5, 7, 23, 25, 33].

Серед основних біотичних факторів, що погіршують стан сосняків, виділяють:

- комахи-шкідники - коренева губка, соснова кропив'янка, соснова совка, жуки - короїди. Масові розмноження шкідників часто є вторинним явищем після посух або штормових вітрів [10, 13];

- грибкові захворювання - звичайна соснова губка (*Phellinus pini*), ценангієвий рак (*Cronartium flaccidum*), смоляний рак (*Peridermium pini*). Поширенню хвороб сприяє послаблення дерев через забруднення та зміну клімату [25, 33];

Дослідження життєвого стану соснових насаджень Житомирщини, проведені за допомогою аналізу морфометричних показників та індексів хвої, свідчать про те, що найбільш ослаблені насадження знаходяться в приміській зоні та в осередках масового розмноження шкідників [7, 10, 13].

Висновок до Розділу 1. Аналіз наукової літератури засвідчує, що сосна звичайна є домінантною та екологічно пластичною породою в умовах Житомирського Полісся. Її еколого-біологічні особливості (світлолюбність, морозостійкість, невибагливість до ґрунтів, глибока коренева система) дозволяють їй успішно конкурувати та формувати стійкі угруповання на піщаних і супіщаних ґрунтах регіону. Однак, сучасний стан багатьох соснових насаджень викликає занепокоєння через посилення антропогенного пресу та спалахи біотичних ушкоджень.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Наукова програма дослідження спрямована на комплексну оцінку екологічного стану соснових насаджень на території Житомирського Полісся та включала наступні етапи:

1. *Проведення* аналізу та систематизації наявних наукових джерел і літератури для формування теоретико-методологічної бази дослідження.
2. *Чітке визначення* об'єкта та предмета дослідження.
3. *Визначення* продуктивності соснових насаджень шляхом встановлення класів бонітету.
4. *Дослідження* вікової структури сосняків для виявлення динаміки їх розвитку.
5. *Оцінка стану* соснових насаджень, яка реалізувалася через дві основні складові:
 - фітопатологічне та ентомологічне обстеження - ідентифікація та аналіз видового складу найбільш поширених хвороб та шкідливих комах;
 - оцінка санітарного стану - визначення ступеня ослабленості дерев сосни звичайної за комплексом візуальних ознак.

2.2. Методика дослідження

Дослідження виконувалися протягом 2024–2025 рр. на території ДП «Житомирський лісгосп». На підготовчому етапі для подальшого аналізу санітарного стану насаджень сосни звичайної було проведено детальний аналіз матеріалів останнього лісовпорядкування (2023 рік), зокрема лісогосподарського регламенту [19]. На їх основі здійснено відбір ділянок лісових культур сосни, які відрізнялися за складом, віковою структурою, повнотою, запасом деревостану та станом, формуючи таким чином репрезентативну вибіркову сукупність для об'єктивної оцінки стану насаджень [2, 19, 20].

В рамках дослідження було обстежено сто чотири виділи, розташовані в п'ятдесяти п'яти кварталах. Таксаційні характеристики цих ділянок (бонітет, вік, тип лісорослинних умов, повнота, , запас) були попередньо внесені до карток лісопатологічної таксації [2].

Лісопатологічна таксація проводилася методом закладення стрічкових пробних площ, розташованих по діагоналі кожного виділу. На цих площах здійснювався суцільний перелік не менше ніж 100 дерев сосни з розподілом за 4-сантиметровими ступенями товщини. Паралельно проводився розподіл дерев за категоріями санітарного стану та фіксація ознак їх ушкодження для встановлення причин ослаблення деревостану. Обсяги лісопатологічної таксації забезпечили достовірність оцінки середніх значень відносної кількості та запасу дерев усіх категорій стану, включно з сильно ослабленими, усихаючими, свіжим та старим сухостоєм [2, 35].

Для дослідження розподілу дерев за категоріями стану в умовах впливу кореневої губки було підібрано 18 осередків її ураження, по 6 для кожної з трьох стадій розвитку: виникаючі, діючі та затухаючі. Загальна кількість обстежених осередків становила 54. У межах кожного осередку проводився суцільний перерахунок дерев із подальшим їх розподілом за категоріями стану. Площа середня осередку становила 0,10 га, а середня кількість дерев на 1 га – 931 шт. [20].

Контрольні ділянки формувалися з аналогічними лісотаксаційними та лісорослинними й іншими показниками, що й осередки ураження. Закладено було всього вісімнадцять контрольних пробних площ. Як на дослідних, так і на контрольних ділянках використовувалася шкала категорій стану дерев хвойних порід за А. І. Воронцовим, згідно з якою виділялося шість категорій [2]:

- I – ослаблені без явних ознак;
- II – ослаблені;
- III – дуже ослаблені ;
- IV – всихаючі;

V – цьогорічний сухостій;

VI – минулорічні сухостої.

2.3. Характеристика умов проведення дослідження

Державне підприємство «Житомирське лісове господарство» розташоване в центральній частині Житомирської області. Його територія охоплює місто Житомир та кілька адміністративних районів. Організаційна структура підприємства, що включає вісім лісництв із загальною площею 41 163,7 га, наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Організаційно-адміністративна структура та загальна площа

ДП «Житомирське лісове господарство»

Найменування лісництв	Адміністративні райони	Площа, га
1. Богунське	м. Житомир Житомирський	18,0 5496,839
Разом:		5904,8
2. Березівське	Житомирський	4492,1
3. Корабельне	Житомирський	5150,1
4. Левківське	Житомирський	5196,4
5. Новозаводське	Житомирський	4973,2
6. Станишівське	Житомирський	2482,6
Разом:		22294,4
7. Пилипівське	Житомирський	6358,0
Разом:		6358,0
Тригірське	Житомирський	6606,5
Всього по лісгоспу:		41163,7

Лісгосп було організовано у 1936 році. Господарська діяльність на його території ґрунтується на принципах безперервного, невиснажливого та

раціонального лісокористування, спрямованих на збереження біорізноманіття та екологічних функцій лісових екосистем. Інтенсивність господарювання оцінюється як середня, що підтверджується показником середньолітнього розміру лісокористування 2,4 м³/га та ступенем використання середнього приросту на рівні 55 %.

За лісорослинним районуванням територія господарства знаходиться на межі Правобережного Лісостепу та Східного Полісся, у зоні мішаних лісів Східно-Європейської рівнини [13].

Клімат регіону помірно-континентальний із середньорічною температурою повітря +6,8°C та річною сумою опадів 552 мм (табл. 2.2). Тривалість вегетаційного періоду становить 205 діб. Серед несприятливих кліматичних явищ слід відзначити ранні осінні та пізні весняні заморозки, а також переважання навесні посушливих вітрів західних і південно-західних напрямків, що негативно впливає на життєздатність лісових культур [8].

Таблиця 2.2

Основні кліматичні показники території дослідження

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення
1. Температура повітря:		
– середньорічна	°C	+6,8
– абсолютна максимальна	°C	+36
– абсолютна мінімальна	°C	-38
2. Кількість опадів на рік	мм	552
3. Останні заморозки весною	дата	21.05
4. Тривалість вегетаційного періоду	днів	205
5. Середня дата замерзання річок	дата	15.12
6. Перші заморозки восени	дата	15.09
7. Сніговий покрив:		

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення
– потужність	см	10
– час появи	дата	15.12
– час сходження у лісі	дата	05.03
8. Промерзання ґрунту (глибина)	см	56
9. Переважаючі вітри (напрямок):		
– весна	румб	Південно-Західний
– зима	румб	Західний

Ґрунтовий покрив досліджуваної території сформований переважно дерново-підзолистими ґрунтами. Серед них домінують два підтипи: дерново-слабопідзолисті та дерново-середньопідзолисті, за гранулометричним складом віднесені до супіщаних та легкосуглинкових різновидів [6].

Внаслідок високих фізичних властивостей цих ґрунтів, зокрема значної водопроникності та вологоємності, інтенсивність ерозійних процесів на досліджуваній території є мінімальною. Цьому також сприяє згладжений характер рельєфу [8, 13, 16].

Гідрографічна мережа лісгоспу належить до басейну річки Тетерів. Основними водними артеріями, що формують гідрологічний режим території, є р. Тетерів та його найбільші притоки – річки Гуйва і Гнилоп'ять.

За ступенем зволоження ґрунтовий покрив території лісгоспівства формується переважно свіжими та вологими типами умов. Аналіз розподілу площ свідчить, що ділянки з надмірним зволоженням, вкриті лісовою рослинністю, займають 4,5% від загальної площі. Окремі болотні масиви займають площу 1069,9 га. Процеси активного заболочення спостерігаються в межах Тригирського, Новозаводського та Пилипівського лісництв.

Гідрологічний режим території визначається річкою Тетерів, яка є основною водозбірною магістраллю. Її русло пролягає в південно-західному до північно-східного напрямку, перетинаючи лісові масиви п'яти лісництв:

Тригiрського, Корабельного, Богунського, Станишiвського та Левкiвського [8].

Гiдрологiчна система досліджуваного рiгiону характеризується розгалуженою структурою приток рiчки Тетерiв. До основних приток, що впадають у Тетерiв, належать: правобережнi – Гуйва, Гнилоп'ять та Коща; лiвобережнi – Шейка, Годиха, Лiсова та Кам'янка.

Режим ґрунтових вод демонструє просторову диференцiацiю: у пiвнiчних лiсництвах рiвень залягає на глибинi 3–12 метрiв, тодi як у пiвденних лiсництвах спостерiгається його пiдняття до 0,5–2 метрiв на окремих дiлянках.

Важливо вiдзначити, що на територiї лiсового господарства вiдсутнi гiдромелiоративнi споруди та iнженернi системи регулювання водного режиму. Гiдромелiоративнi роботи не проводяться, що свiдчить про природний характер формування водного балансу територiї.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

3.1. Оцінка бонітету соснових насаджень лісового господарства

Аналіз продуктивності деревостанів свідчить, що в лісовому фонді підприємства домінують високопродуктивні соснові насадження. Згідно з отриманими даними, переважну частину площ займають деревостани, віднесені до I класу бонітету (рис. 3.1), що вказує на сприятливі лісорослинні умови для формування соснових насаджень.

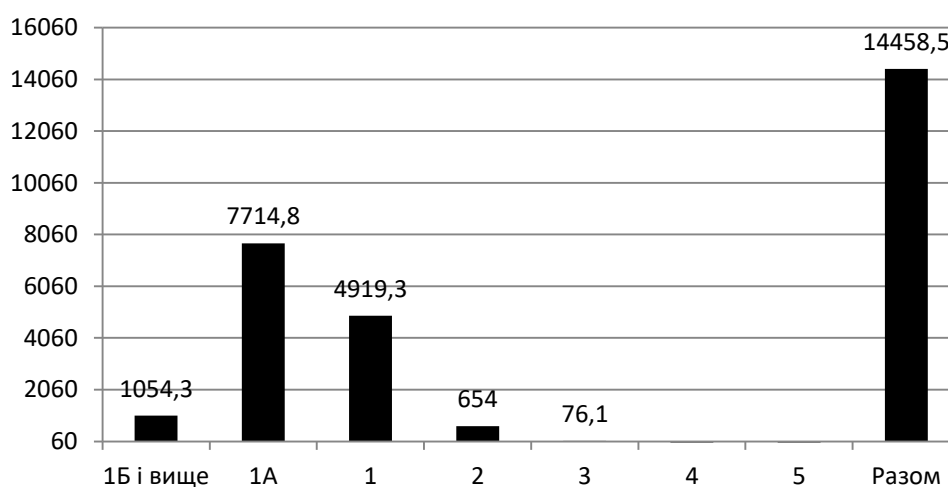


Рис. 3.1. Структура соснових насаджень за класами бонітету (площі, га)

Аналіз розподілу площ за класами бонітету навіть у вогнищах ураження кореневою губкою демонструє, що переважну частину території займають високопродуктивні соснові насадження.

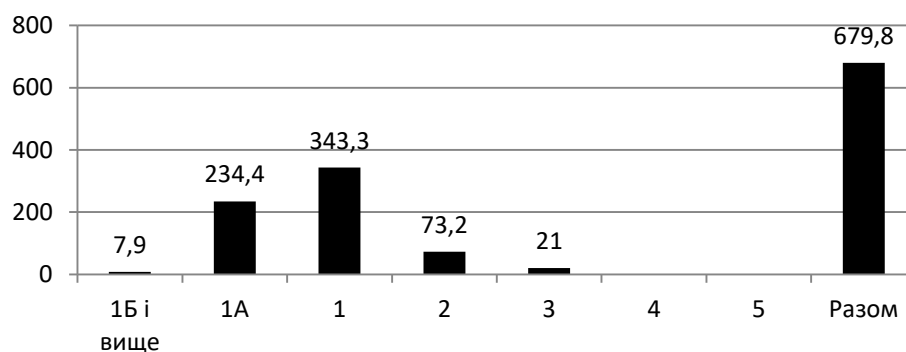


Рис. 3.2. Структура соснових насаджень у вогнищах кореневої губки за класами бонітету, га

Аналіз розподілу площ за класами бонітету навіть у вогнищах ураження кореневою губкою демонструє, що переважну частину території займають високопродуктивні соснові насадження.

На підставі даних, отриманих під час останнього лісовпорядкування (2023 рік), було встановлено, що середній вік соснових деревостанів становить 69 років. Аналіз динаміки за ревізійний період зафіксував певне погіршення таксаційних показників: клас бонітету знизився на 0,1–0,3, а сумарний запас деревини скоротився на 0,83 тис. м³ (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Динаміка основних таксаційних показників соснових насаджень

[36]

Порода дерева	Лісовпорядкування (рік)	Вік	Бонітет (клас)	Повнота	Середні таксаційні показники			
					Запаси на 1 гектар, тис.м ³		Зміна запасу (середня)	
					вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок	Стиглих і перестиглих насаджень	Загальна, тис. м ³	На 1 га вкритих лісовою рослинністю ділянок, тис. м ³
Сосна звичайна	2018	62	1А.3	0,71	331	323	77,74	5,3
	2023	68	1А.4	0,74	368	382	76,91	52
Зміни		+9	-0,2	+0,04	+38	+58	-0,82	-0,1
Сосна звичайна в осередках кореневої губки	2018	58	1А.5	0,67	301	-	2,76	5,0
	2023	71	1А.8	0,74	365	-	3,57	5,1
Зміни		+10	-0,2	+0,06	+65		+080	+0,1
Разом:	2018	121	1А.3,5					
	2023	138						
Зміни:		+18						

Відповідно до вимог Порядку поділу лісів на категорії та виділення захисних лісових ділянок (2023), що передбачає класифікацію лісів

державного підприємства за категоріями з урахуванням їх функціонального призначення, встановленого режиму господарювання та лісокористування на майбутній ревізійний період, було сформовано такі господарські частини [35]:

Ліси з особливими екологічними, історико-культурними та науковими функціями:[16, 35]

- ліси природоохоронного призначення - до цієї категорії на рівнинних територіях віднесено об'єкти з особливим режимом лісокористування, зокрема пам'ятки природи.

- ліси наукового призначення - ця група включає лісові ділянки, що використовуються для наукових досліджень, серед яких виділяються генетичні резервати.

- ліси природоохоронного призначення з обмеженим режимом господарювання - до цієї категорії на рівнинних територіях віднесені території та об'єкти природно-заповідного фонду, зокрема заказники.

Згідно з чинним поділом, ліси підприємства класифіковані на такі функціональні категорії:

1. Рекреаційно-оздоровчі ліси [35]

Ця категорія поділяється на:

- рекреаційно-оздоровчі ліси, розташовані поза межами зелених зон;
- ліси в межах населених пунктів та лісопаркова частина зелених зон.
- лісогосподарська частина зелених зон.

2. Захисні ліси [35]

До цієї категорії віднесені ліси з обмеженим режимом лісокористування на рівнинних територіях, зокрема:

- лісові смуги вздовж берегів річок, озер, водоймищ та інших водних об'єктів.

3. Експлуатаційні ліси [35]

Ця категорія включає рівнинні ліси, призначені для системного лісокористування з метою заготівлі деревини.

Таблиця 3.2

Структура господарських частин лісового господарства

Лісові ділянки, вкриті лісовою рослинністю		Лісові ділянки, не вкриті лісовою рослинністю	Загальна площа лісових земель
разом	в т.ч. лісові культури		
Ліси, що мають природоохоронне значення з особливим режимом користування на рівнині			
19,3	15,4	0,4	19,6
Ліси, що мають природоохоронне значення з обмеженим режимом користування на рівнині (заказники)			
74,7	56,8	0	74,7
<i>Насадження сосни в надмірно зволожених умовах</i>			
0,9			0,9
Ліси рекреаційно-оздоровчі з особливим режимом користування на рівнині			
5125,1	4462,9	103,4	5228,4
<i>Соснові насадження в осередках кореневої губки</i>			
477,2	473,5		477,2
<i>Соснові насадження в надмірно зволожених умовах</i>			
14,4	6,8	0,3	14,6
Ліси рекреаційно-оздоровчі з обмеженим режимом користування на рівнині (ліси зеленої зони)			
5292,5	4359,9	119,8	5412,4
<i>Соснові насадження в осередках кореневої губки</i>			
93,6	88,9	-	93,6
<i>Соснові насадження в надмірно зволожених умовах</i>			
37,9	0,6	1,6	39,4
Ліси захисні з обмеженим режимом користування на рівнині			
228,2	92,8	19,8	248,1
<i>Соснові насадження в осередках кореневої губки</i>			
109,3	79,7		109,3
<i>Насадження сосни звичайної в надмірно зволожених місцезростаннях</i>			
6,4		0,3	6,6
Ліси експлуатаційні			
3613,9	2888,2	209,9	3823,7
<i>Сосна в надмірно зволожених місцезростаннях</i>			
46,2	3,4	9,5	55,6
Всього по господарству			

15138,4	12528,4	464,6	15602,9
----------------	----------------	--------------	----------------

3.2. Насадження сосни звичайної: вікова структура

Популяційна вікова структура виступає ключовою біологічною характеристикою, що відображає її стан. Співвідношення різних вікових груп обумовлює репродуктивний потенціал популяції на поточний момент та дозволяє прогнозувати динаміку її відтворення в майбутньому [19, 21, 35].

Аналіз вікової структури соснових насаджень лісгоспу свідчить про переважання середньовікових (65,1 %) та пристигаючих (20,4 %) деревостанів, тоді як частка молодняків становить лише 6,4 % (табл. 3.3). Протягом останнього десятиріччя спостерігається суттєва трансформація вікового спектру: площа молодняків скоротилася на 1827,9 га, водночас відбулося збільшення площ, зайнятих стиглими та перестійними насадженнями, на 280,6 %.

Основними факторами таких змін є природний онтогенетичний розвиток деревостанів та часткова трансформація функціонального призначення лісових територій. Водночас, нагромадження значних площ стиглих сосняків може створити сприятливі умови для активізації осередків кореневої губки (*Heterobasidion annosum*) та інших патогенів [23, 25]. Враховуючи це, для профілактики масових захворювань необхідним є впровадження системи регулярного моніторингу та своєчасного проведення санітарних і лісогосподарських рубок.

Таблиця 3.3

Популяційна структура сосни звичайної за віковими групами

Групи віку	Площа				Зміни	
	за станом на 2018 р.		за станом на 2023 р.		+, - га	%
	га	%	га	%		
Молодняки	2820,2	18,1	992,1	6,4	-1827,9	64,9
Середньовікові	10600,8	67,8	10318,2	65,1	-282,7	2,8
Пристигаючі	1898,7	12,2	3217,9	20,4	1319,7	69,6

Стигли і перестійні	349,7	2,3	1330,5	8,5	+980,9	280,6
Разом:	15668,7	100	15858,7	100	+190,1	1,3

На рисунку 3.3 відображено динаміку змін у віковій структурі насаджень сосни звичайної за десятирічний період, виражену у відсотках. Отримані дані дозволяють класифікувати досліджувану популяцію як нормальну, оскільки в її складі присутні представники усіх генеративних груп із домінуванням середньовікових особин.

Однак побудована вікова піраміда свідчить про наявність негативної тенденції. Аналіз її форми вказує на те, що в перспективі очікується прогресуюче скорочення чисельності популяції, обумовлене дисбалансом у відтворенні та старінням деревостану.

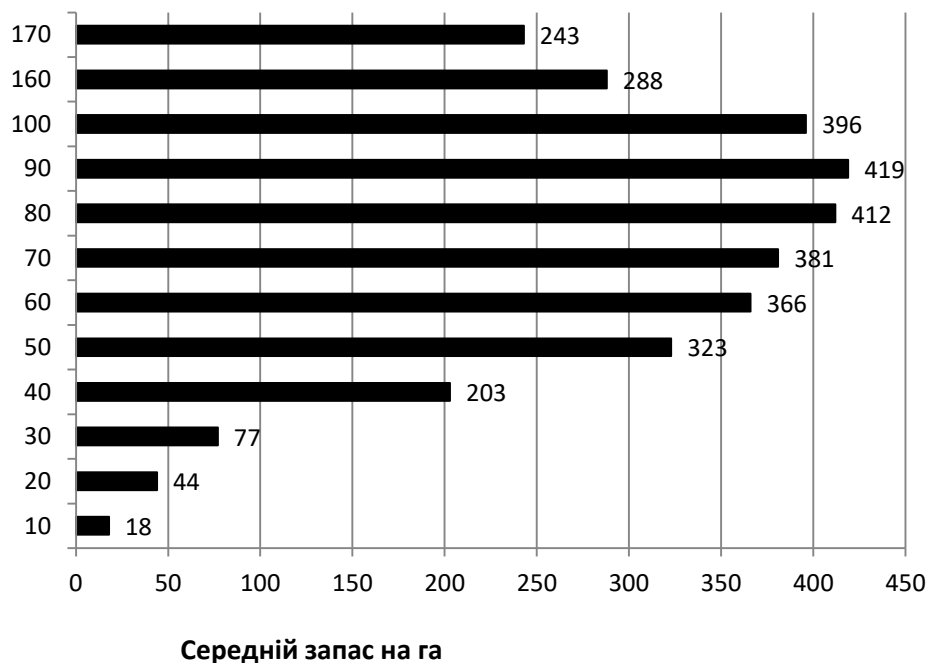


Рис. 3.3. Вікова структура популяції сосни звичайної

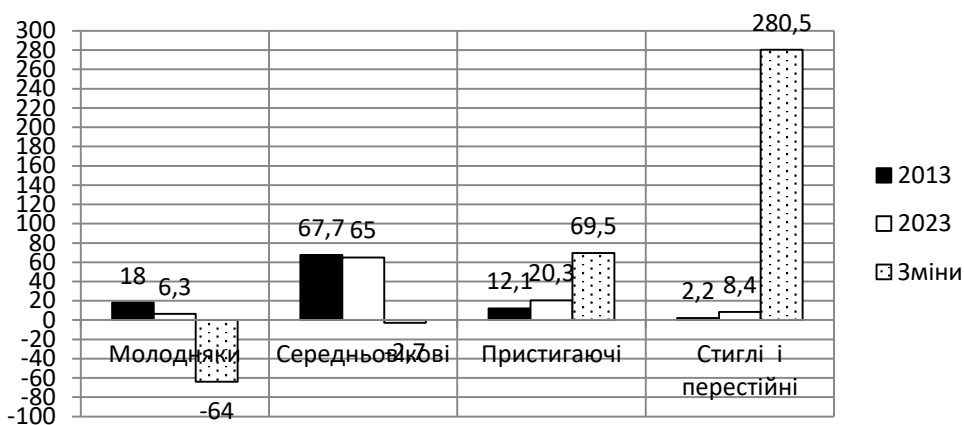


Рис. 3.4. Зміна вікового спектру популяції сосни звичайної за десятирічний період, %

Проведений аналіз свідчить про недостатню ефективність природного відтворення сосни звичайної в умовах Житомирського лісового господарства, що підтверджується високою часткою особин постгенеративного віку (рис. 3.4). Враховуючи це, пріоритетним завданням лісогосподарської діяльності є активізація штучного відтворення шляхом створення лісових культур сосни.

Важливо відзначити, що процес природного поновлення на лісосіках хвойних порід характеризується низькою динамікою та нестабільними результатами. Інтенсивність цього процесу значною мірою детермінована комплексом факторів, серед яких тип лісорослинних умов, особливості мікроклімату, характер мікрорельєфу та інші параметри (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Співставлення існуючого та оптимального розподілу насаджень сосни звичайної за віковими групами (%)

Існуючий				Оптимальний			
молодняки	середньо вікові	пристигаючі	стиглі і перестійні	молодняки	середньо вікові	пристигаючі	стиглі і перестійні
Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення							
22,7	55,7	3,8	18,2	34,9	37,7	17,4	10,4
Рекреаційно – оздоровчі ліси							
4,3	78,1	12,4	5,6	32,8	39,4	16,4	11,8
Захисні ліси							
3,3	64,9	22,1	10,1	36,5	36,5	18,2	9,2

Експлуатаційні ліси							
12,6	25,3	45,4	17,2	44,8	21,8	22,4	11,2
Всього по лісгоспу							
42,6	223,7	83,4	50,8	148,7	135,3	74,1	42,3

Проведене порівняння між фактичною та оптимальною віковою структурою виявляє суттєві диспропорції в усіх генеративних групах. Найбільш критичні відхилення зафіксовані серед молодняків та середньовікових деревостанів сосни звичайної (рис. 3.5).

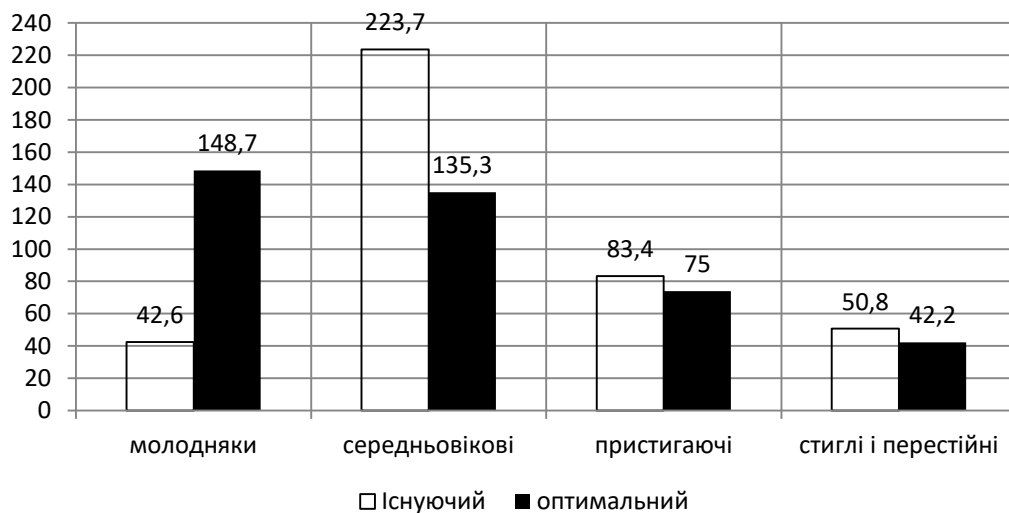


Рис. 3.5. Співставлення оптимального та фактичного розподілу вікових груп у насадженнях сосни звичайної

Аналіз даних лісовпорядкування засвідчує нагальну потребу в ініціюванні заходів щодо оптимізації вікової структури соснових насаджень. Лісгосп володіє достатнім ресурсним потенціалом для вирішення цієї задачі. Зокрема, в ході інвентаризації ідентифіковано 33,0 га лісонасінних плантацій та 27,8 га постійних лісонасінневих ділянок, що характеризуються високими продуктивними якостями. Розвиток та розширення подібних об'єктів має стати одним із пріоритетних напрямів діяльності підприємства.

Одним із інструментів регулювання вікового спектру сосняків у лісгоспі є проведення рубок головного користування, спрямованих на формування збалансованої структури лісових насаджень.

3.3. Екологічна оцінка стану соснових насаджень

За попередній період моніторингу на території лісового господарства зареєстровано активізацію популяцій низки ентомошкідників, серед яких наймасовішими були: зелена дубова листовійка, п'ядун та рудий сосновий пильщик [7, 10, 23]. Серед фітопатологічних ушкоджень домінували захворювання, зумовлені дією несправжнього осикового трутовика, кореневої губки та поперечного раку (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Поширені види патогенів та ентомошкідників

Види хвороб та шкідників	Осередки (площа), га					
	на початок періоду	виникли знову	ліквідовано	затухло	залишок осередків	
					усього	в тому числі потребують заходів боротьби
Несправжній осиковий трутовик	1025		379,8		644,4	201
Коренева губка	787	63	324,3		523,9	129
Поперечний рак дуба	191		99,6		92,6	
Дубова губка	5	0,8	5		0,8	
Бактеріальний рак	8		8			
Березовий трутовик	9	121,8	11		111,8	51
Судинний мікоз		71	71			
Соснова губка		123	15		109	
Опеньок осінній		80	80			
Інші хвороби лісу		158	51		108	
Хвороби лісу - разом	2022	612,7	1037,5		1588,3	379
Рудий сосновий пильщик		39	39			
Зелена дубова листовійка		887	887			
П'ядун		3496	1751	1835		

Шкідники - разом		4418	2675	1835		
Всього	2022	4647	4159	1835	765	129

На ділянках із виявленими фітопатологічними ушкодженнями та епіфітотіями комах-шкідників у рамках лісовпорядкування заплановано проведення вибіркових та суцільних санітарних рубок.

Моніторинг стану здоров'я лісу здійснюється в режимі регулярного спостереження. Документальна фіксація даних реалізується через «Книгу обліку осередків шкідників і хвороб лісу», яка ведеться з деталізацією за лісництвами, кварталами та виділами у динаміці років. Система сигналізації про виникнення лісопатологічних вогнищ функціонує на належному рівні, що підтверджується наявністю спеціалізованих куточків лісозахисту в структурі лісгоспу та лісництв. Загалом, організацію лісозахисної служби можна охарактеризувати як задовільну.

У контексті тривалого процесу створення та вирощування штучних лісових насаджень, окрім механізації виробництва, пріоритетним є впровадження інноваційних технологій, спрямованих на формування стійких до біотичних стресів насаджень з характеристиками, близькими до природних ценозів. [27, 29, 31]

Для стабілізації та покращення санітарного стану лісів необхідно застосовувати комплексну систему лісозахисних заходів. Ця система має включати інтеграцію різнобічних прийомів, методів і засобів, спрямованих на захист як природних лісових екосистем, так і об'єктів озеленення та спеціальних лісгосподарських насаджень від пошкоджень шкідливими організмами [23].

3.4. Оцінка санітарного стану культур сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.)

Санітарний стан насаджень є якісною характеристикою, що кількісно визначається через співвідношення дерев з різним ступенем ослабленості. Для його оцінки здійснюється розподіл загальної кількості дерев та їх запасу на лісовій ділянці за відповідними категоріями. Кожна категорія стану дерева є

інтегральною бальною оцінкою, яка встановлюється на основі комплексу візуальних ознак, таких як: щільність крони, інтенсивність забарвлення хвої, величина річного приросту та наявність усохлих гілок [2, 7, 33].

Створення великомасштабних масивів монокультур сосни значно підвищує ризик епіфітотічного поширення фітопатогенів та масового розмноження ентомошкідників. Враховуючи це, організація ефективного моніторингу та вчасне впровадження захисних заходів є обов'язковою умовою для формування стійких і життєздатних соснових насаджень [39-40].

За даними, наведеними в таблиці 3.6, було проаналізовано санітарний стан сорока п'ятирічних дерев сосни на пробній площі 1 (ПП1), що розташована у кварталі сто сорок два, виділі 2. Результати таксації свідчать, що з 105 обмірених дерев переважна більшість (83,9%) класифіковано до I та II категорій санітарного стану. Частка сухостійних дерев (свіжий та старий сухостій) становить лише 2,0%.

Важливо відзначити, що в даному насадженні повністю відсутні дерева IV категорії стану, а частка сильно ослаблених дерев (III категорія) не перевищує 14,3%. Зазначені показники дозволяють характеризувати цей штучний сосновий деревостан як один з нечисленних зразків практично здорового насадження. Деревостан відноситься до I класу бонітету з повнотою 0,6 та запасом деревини 321 м³/га, що дозволяє віднести його за станом до першої - I групи.

Розрахункова середня величина стану породи складає 2,21 бали, що відповідає категорії насадження «ослаблене».

Таблиця 3.6

Результати оцінки санітарного стану сосни звичайної на ПП1

(квартал 142, виділ 2; дата обстеження: 12 липня 2023 року)

Товщина, см	За категоріями стану кількість дерев, шт/м3						Усього	
	I	II	III	IV	V	VI	шт.	м ³
16			1	13			14	2,197
20		1	1				2	0,656
		0,328	0,328					

24		3	2				5	2,557
		1,534	1,023					
28		7	3			1	11	8,053
		5,125	2,197			0,733		
32		21	2			1	24	23,713
		20,749	1,977			0,989		
36		22	2				24	30,98
		28,39	2,59					
40	1	24	3				28	45,38
	1,63	38,89	4,87					
44 та >		9	2				11	21,90
		17,92	3,99					
Σ шт/м ³	1	87	15	0	1	1	105	133,185
	1,63	112,903	16,942	0	0,989	0,733		
P %	1,0	82,9	14,4	0	1,0	1,0		100,0
K	1	2	3	4	5	5		
K*P	1,0	165,9	42,9	0	5	5		2,21

За результатами обстеження, наведеними в таблиці 3.7, було проаналізовано санітарний стан 56-річного штучного соснового насадження на пробній площі 2 (ПП2), розташованій у кварталі дванадцять, виділі чотири. Із загальної кількості 103 обмірених дерев лише 1,9% (2 дерева об'ємом 1,72 м³) віднесено до I категорії стану. Основна частка дерев (81 дерево, об'ємом 51,801 м³) класифікована як ослаблені (II категорія), 11 дерев (об'ємом 6,115 м³) – як сильно ослаблені (III категорія), а 8,8% (9 дерев) – як усихаючі та сухостій (IV-VI категорії).

Порівняно з ділянкою ПП1, спостерігається суттєве погіршення стану деревостану, що проявляється у значній частці сухостійних дерев. Даний факт свідчить про системне ослаблення насадження, зумовлене, імовірно, ураженням кореневою губкою, що стало підставою для віднесення деревостану до II групи за станом. Додатковим стресовим фактором могла виступити більш висока повнота насадження (0,8), яка сприяла посиленню конкуренції між деревами. Розрахункова середньозважена величина стану породи склала 2,34 бали, що підтверджує категорію «насадження ослаблене».

Таблиця 3.7

Оцінка санітарного стану насаджень сосни звичайної на пробній площі 2 (квартал дванадцятий, виділ чотири; дата обстеження: 14 липня 2023 року)

Ступені товщини, см	Кількість дерев за категоріями стану, шт/м ³						Всього	
	I	II	III	IV	V	VI	шт	м ³
16		4	2		1	2	9	1,667
		0,75	0,38		0,186	0,38		
20		15	3			2	20	6,56
		4,906	0,982			0,655		
24		22	2	1	1		26	13,288
		11,243	1,023	0,517	0,517			
28	1	24	2		1		28	20,498
	0,733	17,569	1,465		0,733			
32	1	12	1		1		15	14,84
	0,989	11,857	0,989		0,989			
36		3	1				4	5,17
		3,88	1,29					
40		1					1	
		1,63						
Σ шт/м ³	2	81	11	1	4	4	103	63,589
	1,73	51,802	6,116	0,512	2,417	1,025		
P %	1,9	78,7	10,8	1,0	3,9	3,9		100,0
K	1	2	3	4	5	5		
K*P	1,9	157,3	32,2	4,1	19,6	19,6		2,36

За даними таблиці 3.8, на пробній площі 3 (ППЗ), розташованій у кварталі 32, виділі 10, було обстежено 55-річне штучне насадження сосни. Із 109 обмірених дерев лише 1,9% (2 дерева об'ємом 1,14 м³) віднесено до I (здорової) категорії. Основну частку склали ослаблені дерева II категорії – 63,3% (69 дерев, об'ємом 42,208 м³). Спостерігається значна частка сильно ослаблених дерев III категорії – 19,3% (21 дерево), а також усихаючих і сухостійних дерев (IV-VI категорії) – 15,6% (17 дерев, об'ємом 4,75 м³).

Отримані дані свідчать про інтенсивний негативний вплив кореневої губки, осередки якої демонструють тенденцію до розширення. Внаслідок критичного погіршення стану, дане насадження класифіковано як III групу. Для стабілізації ситуації рекомендовано проведення вибіркової санітарної рубки, обсяг якої має скласти 110 м³ із прискіпливим вибірковою вирубуванням усіх сухостійних дерев.

На території досліджуваного виділу виявлено локальні вогнища ураження кореневою губкою. Розрахункова середньозважена оцінка стану

деревостану сягає 2,63 бали, що згідно з прийнятою класифікацією дозволяє віднести насадження до категорії «ослаблене сильно».

Таблиця 3.8

Результати оцінки санітарного стану сосни звичайної на ППЗ

(квартал тридцять другий, виділ десятий; дата обстеження: 14 липня 2023 року)

Товщина, см	За категоріями стану кількість дерев, шт/м ³						Усього	
	I	II	III	IV	V	VI	шт	м ³
12		1	2			2	5	0,398
		0,079	0,159			0,159		
16		3	3		2	4	12	2,029
		0,508	0,508		0,339	0,677		
20		11	3		2	3	19	5,9
		3,4	0,9		0,7	0,9		
24	1	19	6	1	2		29	13,604
	0,469	8,912	2,815	0,469	0,939			
28	1	17	3		1		22	14,764
	0,672	11,408	2,014		0,672			
32		13	2				15	13,64
		11,805	1,817					
36		4	1				5	5,9
		4,723	1,19					
40		1					1	1,49
		1,49						
44 та >			1				1	1,83
			1,83					
Σ шт/м ³	2	69	21	1	7	9	109	59,308
	1,15	42,209	11,209	0,469	2,548	1,735		
P %	1,9	63,4	19,4	0,9	6,5	8,4		100,0
K	1,0	2	3	4	5	5		
K*P	1,9	126,7	57,9	3,7	32,1	41,6		2,65

Аналіз результатів лісопатологічної таксації, проведеної у липні 2023 року в штучних соснових насадженнях Богунського лісництва, представлено у таблицях 3.6–3.8, які ілюструють найбільш репрезентативні стани досліджуваних деревостанів.

Проведене дослідження встановило, що лише 16,0% штучних соснових деревостанів Богунського лісництва здатні досягти віку природної стиглості. Решта 84% насаджень, уражені кореневою губкою, демонструють прискорену динаміку відмирання.

Слід зазначити, що в деревостанах 4-6 груп стану з рівнем відпаду понад 20% спостерігається активна колонізація стовбуровими шкідниками. Цей

фактор значно послаблює індивідуальну резистентність дерев та прискорює процес їх уисхання.

Отже, результати дослідження доводять, що створення штучних соснових насаджень в умовах Житомирської області без дотримання комплексу профілактичних вимог є неприйнятним через високий ризик масштабного ураження кореневою губкою.

ВИСНОВКИ

1. Лісовий фонд лісництва характеризується домінуванням високопродуктивних соснових насаджень I класу бонітету, що спостерігається навіть у вогнищах поширення кореневої губки. Однак за останній ревізійний період зафіксовано тенденцію до зниження класу бонітету на 0,1–0,3.

2. Вікова структура соснових насаджень лісгоспу вирізняється переважанням середньовікових (65,1 %) та пристигаючих (20,4 %) деревостанів, тоді як частка молодняків є мінімальною (6,4 %). Протягом останнього десятиріччя відбулися суттєві структурні зрушення: площа молодняків скоротилася на 1827,9 га, тоді як площа стigliх та перестійних насаджень зростає на 280,6 %. Середній вік сосняків становить 69 років.

3. Результати аналізу вікової структури свідчать про недостатню ефективність природного відтворення сосни звичайної в умовах лісгоспу, що підтверджується високою часткою особин постгенеративного віку.

4. На території лісництва ідентифіковано ділянки масового розмноження таких ентомошкідників, як зелена дубова листовійка, п'ядун та рудий сосновий пильщик. Серед фітопатологічних ушкоджень найбільшого поширення набули несправжній осиковий трутовик, коренева губка та поперечний рак дуба.

5. Розподіл деревостанів за санітарним станом виявив критичну ситуацію: частка найздоровіших насаджень 1-ї групи (відпад до 5%) становить лише 5,3%. Переважають насадження 3-ї (43,7 %) та 4-ї (28,8 %) груп стану з рівнем відпаду від 9,0% до 30,0%, що свідчить про їхнє значне ослаблення.

6. Прогнозована частка штучних соснових насаджень, здатних досягти віку природної стиглості, оцінюється лише в 16,0 %. Решта 85 % деревостанів, уражених кореневою губкою, перебувають на стадії інтенсивного усихання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева О. Ю., Вишневський А. В., Болюх С.В. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. т. 29. № 8. С. 31-35.
2. Воробьев Д. В. Методика лісотипологічних досліджень. К. : Урожай, 1967. 386 с. 18.
3. Григора І.М., Соломаха В.А. Рослинність України (екологоценотичний, флористичний та географічний нарис). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 452 с.
4. Даниленко, О. М., Ющик, В. С., Румянцев, М. Г., Мостепанюк, А. А. Особливості росту та стану соснових культур, створених різним садивним матеріалом, у Південно-східному лісостепу України. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2021. 31(1). С. 26-29.
5. Дишко В.А. Особливості ростових процесів сосни звичайної у насаджені, ураженому кореневою губкою / В.А. Дишко, Л.О. Торосова // *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків, 2016. Вип. 128. С. 134–142.
6. Діденко П. Ріст та розвиток сосни звичайної в умовах Березівського лісництва ДП «Житомирське ЛГ». *Сучасні проблеми екології та геотехнологій : тези X Всеукр. наук. конф. студентів, магістрів та аспірантів*, 10–12 квіт. 2013 р. Житомир : ЖДТУ, 2013. С. 32.
7. Єфремова В. До питань боротьби з кореневою губкою / В. Єфремова, О. Шаповалова, О. Стрілець, В. Дишко, І. Усцький // *Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Біотехнологія: досвід, традиції та інновації»* 14-15 грудня 2016 року. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B4H3YZ6R96C7NExheXJJNy1OQXc/view>.
8. Зборовська О. В. Екологічний стан і продуктивність лісових насаджень сосни звичайної у свіжих борах і суборах Житомирського Полісся. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Сер. : Сільськогосподарські науки. 2013. Вип. 2. С. 198-207.

9. Книш А. О. Особливості створення лісових культур сосни звичайної в умовах Філії «Конотопське ЛГ» ДП «Ліси України»: кваліфікаційна робота магістра: спец. 205 Лісове господарство; наук. кер. М. М. Діденко; Харків: ДБТУ. 2023. 72 с.

10. Крамарець, В. О., Криницький, Г. Т., Ковальова, В. А. Комахи-фітофаги соснових молодняків Розточчя та Малого Полісся. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2024. 34(8). С. 80-87.

11. Кушніренко С. В., Сумбатьян С. Р. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) як лісоутворююча порода Полісся: екологія, охорона та господарське використання. *Progressive Opportunities and Solutions of Advanced Society: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference, November 6-7, 2025*. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, 200 p.

12. Кушніренко С. В., Сумбатьян С. Р. Екологічні функції лісових екосистем. *Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.)*. – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – 260 с.

13. Левченко В. Б. Фітопатологічна та ентомологічна характеристика насаджень сосни звичайної в лісових масивах Житомирського Полісся. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 1 (39), т. 1. С. 55-62.

14. Мажула О.С.. Популяційні дослідження сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) в Україні як основа селекції та насінництва, збереження та відтворення її генетичного поліморфізму / О.С. Мажула, В.А. Дишко. *Лісовий журнал*, 2011. № 2. С.32–35.

15. Мельник – Шамрай В. В., Шамрай В. І. Оцінка екологічного стану соснових насаджень зони безумовного відселення у вологих субборах лісів Українського Полісся. *Екологічні науки*. 2022. № 5(44). С. 224-232.

16. Мельник В. В., Зборовська О. В. Радіальний приріст сосни звичайної у насадженнях Житомирського Полісся, в яких рубки догляду за лісом не проводять з часу аварії на ЧАЕС. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. т. 28. № 8. С. 65-69.

17. Мороз В. В., Никитюк Ю. А. Сучасний стан соснових насаджень Київського Полісся за впливу екологічних чинників. *LAND RECLAMATION AND WATER MANAGEMENT*. № 2. 2021. С. 139-149.
18. Погрібний О.О., Заячук В.Я. Сосна звичайна в лісах Українських Карпат. – Косів: Писаний Камінь, 2017. 192 с.
19. Постанова КМУ Про затвердження Порядку здійснення лісовпорядкування. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/112-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення 15.11.2025).
20. Постанова КМУ Про затвердження Санітарних правил в лісах України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF#Text> (дата звернення 20.11.2025 р.).
21. Сумбатян С. Р. Еколого-біологічні особливості сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) в умовах Житомирського Полісся. *Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.)*. – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – 260 с.
22. Чемерис І. А., Ключка С. І. Вміст фотосинтетичних пігментів у хвої сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) в умовах заповідних об'єктів міста Черкаси. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021. т. 31. № 4. С. 15-21.
23. Шевченко С.В. Хвороби лісових насаджень. України. Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 2000. 150 с.
24. Гордієнко М. І., Маурер В. М., Ковалевський С. Б. Методичні вказівки до вивчення та дослідження лісових культур . К., 2000. 103 с.
25. Левон Ф.М. Дослідження та оцінка особливостей росту сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у зв'язку з промисловим забрудненням середовища. *Науковий вісник НАУ. Лісівництво*. К., 2000. Вип. 27. С. 158–168.
26. Маніліч, М., Конечна, Р. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.): аналітичний огляд літератури. *Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я*. 2023. 2(11). С. 96–108.

27. Boyko, G., Bashta, O. (2015). МІКОБІОТА НАСІННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ PINUS SYLVESTRIS L. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2015. 25(9). P. 28-34.

28. Бровко Ф. М., Шлапак В. В. Сосна звичайна на Притясминських пісках: монографія. Київ: НУБІП України, 2015. 160 с.

29. Гордієнко М. І., Шлапак В. П., Гойчук А. Ф., Рибак В. О., Маурер В. М., Гордієнко Н. М., Ковалевський С. Б. Культури сосни звичайної в Україні. Київ: Урожай, 2002. 872 с.

30. Даниленко О. М., Ющик В. С., Румянцев М. Г., Мостепанюк А. А. Особливості росту та стану соснових культур, створених різним садивним матеріалом, у Південно-східному лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2021. Вип. 31(1). С. 26–29.

31. Лакида П. І., Ловинська В. М. Загальна продукція соснових деревостанів Північного Придніпровського Степу України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2019. Вип. 134. С. 96–103.

32. Лісовий кодекс України: за станом на 01 квітня 2006 р. Верховна Рада України. Офіційне видання. Київ: Ін Юре, 2006. 184 с.

33. Михайліченко О. А., Усцький І. М. Динаміка вікової структури та санітарного стану соснових насаджень, створених на староорних землях, в умовах Харківської схилово-височинної області за період 2001–2011 рр. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2016. Вип. 128. С. 143–147.

34. Назаренко В. В., Бабенко В. В. Дослідження ходу росту соснових деревостанів Скрипаївського лісництва. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26(1). С. 105–110.

35. Остапенко Б. Ф., Ткач В. П. Лісова типологія: навчальний посібник. Харків: Плеяда, 2002. 204 с.

36. Пастернак В. П., Гірс О. А., Гармаш А. В. Динаміка товарної структури штучних соснових деревостанів Слобожанського лісотипологічного району. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2023. Вип. 142. С. 15–21.

37. Приходько О. Б., Пастернак В. П., Яроцький В. Ю. Стан, структура і продуктивність соснових лісів ДП «Лиманське ЛГ». *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2019. Вип. 135. С. 24–29.

38. Яроцький В. Ю., Пивовар Т. С., Пастернак В. П., Гармаш А. В. Структура лісових насаджень сосни звичайної Лівобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26(4). С. 53–59.

39. Socha J., Tymińska-Czabańska L., Bronisz K., Zięba S., Nawryło P. Regional height growth models for Scots pine in Poland. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11. P. 10330.

40. Terentiev A., Bala O., Lakyda P., Bondar H. Current state and productivity of Scots pine modal stands of the Forest Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2023. Vol. 14(1). P. 105–123.