

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісівництва, лісових культур та таксації лісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

АНТОНЮК ЯРОСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ

УДК 630*15

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ВПЛИВ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ЗАХОДІВ НА СТАН УРАЖЕНОСТІ
ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ КОРЕНЕВОЮ ГУБКОЮ ТА СТОВБУРОВИМИ
ШКІДНИКАМИ УМОВАХ ФІЛІЇ «СЛОВЕЧАНСЬКЕ ЛІСОВЕ
ГОСПОДАРСТВО»

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

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

_____ Я. Л. Антонюк

Керівник роботи
Власюк Володимир Павлович
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2023

Висновок кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу
за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу
№ 6 від « 05 » грудня 2023 р.

Завідувач кафедри лісівництва, лісових культур та таксації лісу

к. с.-г. н., доцент _____ Сірук Юрій Вікторович
« » _____ 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Антонюк Ярослав Леонідович захистив кваліфікаційну
роботу з оцінкою:

Сума балів за 100 -бальною шкалою _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Антонюк Я. Л. Вплив лісогосподарських заходів на стан ураженості лісових насаджень кореневою губкою та стовбуровими шкідниками умовах філії «Словечанське лісове господарство». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2023

Дане дослідження присвячене вивченню характерних особливостей філії «Словечанське лісове господарство», що охоплюють її природні, кліматичні та лісорослинні характеристики. Було проведено всебічний огляд існуючих літературних джерел, зокрема досліджено кореляцію між кореневою губкою, стовбуровими шкідниками та загальним станом насаджень сосни звичайної. Також було розроблено детальну програму та методологічну базу для дослідження стану насаджень сосни звичайної, уражених кореневою губкою. Для реалізації цієї програми було проведено низку польових досліджень у соснових насадженнях, які були уражені кореневою губкою та стовбуровими шкідниками на території господарства. У рамках отриманих результатів було розроблено низку стратегій для управління та зменшення впливу кореневої губки та стовбурових шкідників на насадження у межах господарства.

Ключові слова: методи захисту, коренева губка, біологічні методи боротьби, санітарний стан насаджень, сосна звичайна, соснові насадження.

ANNOTATION

Antoniuk Y. L. The influence of forestry measures on the condition of forest plantations affected by root fungus and stem pests according to the conditions of the Branch "Slovechanske Forestry". – Qualifying work printed as manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 205 – Forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

This study is devoted to the study of the characteristic features of the "Slovechanske Forestry" branch, covering its natural, climatic and forest vegetation characteristics. A comprehensive review of existing literature was conducted, in particular, the correlation between root fungus, stem pests and the general condition of Scots pine plantations was investigated. A detailed program and methodological framework was also developed for the study of the condition of Scots pine plantations affected by the root fungus. To implement this program, a number of field studies were conducted in pine plantations that were affected by root fungus and stem pests on the territory of the farm. As part of the obtained results, a number of strategies were developed to manage and reduce the impact of root fungus and stem pests on plantations within the farm.

Keywords: methods of protection, root sponge, sanitary condition of plantations, biological methods of control, pine plantations, scots pine.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	8
РОЗДІЛ 2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ТА ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА	13
2.1. Загальні відомості і коротка характеристика філії «Словечанське лісове господарство»	13
2.2. Методика дослідження	15
2.3. Опис закладених пробних площ	17
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ САНІТАРНОГО СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ГОСПОДАРСТВА ТА ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З КОРЕНЕВОЮ ГУБКОЮ	21
3.1. Пошкодженість насаджень різного віку на території філії «Словечанське лісове господарство»	21
3.2. Видові характеристики та поширення стовбурових шкідників філії «Словечанське лісове господарство»	25
ВИСНОВКИ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	34

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Існуючий стан соснових насаджень на території філії «Словечанське лісове господарство» характеризується значним впливом цілого ряду хвороб та шкідників, зокрема, поширеністю кореневої губки. Захист лісу стає першочерговим завданням, від вирішення якого значною мірою залежить успішне досягнення цієї мети.

Протягом багатьох років поширення хвороб різного походження, шкідників та вплив природних і антропогенних факторів створювали значні загрози для лісів на всій території господарства. Ці фактори суттєво знизили продуктивність соснових насаджень та підірвали їхню екологічну стійкість. Тому дослідження поширення кореневої губки та стовбурових шкідників у соснових насадженнях підприємства є надзвичайно важливим.

Дослідження спрямоване на вивчення особливостей розвитку кореневої губки та стовбурових шкідників у межах філії «Словечанське лісове господарство». Крім того, наші зусилля спрямовані на розробку ефективних стратегій, спрямованих на зменшення шкідливого впливу кореневої губки.

Мета і завдання дослідження: проведення аналізу сучасного стану соснових насаджень, пошкоджених кореневою губкою і стовбуровими шкідниками та розроблення ефективних методів контролю за ними в умовах філії «Словечанське лісове господарство».

Предметом дослідження є коренева губка і стовбурові шкідники соснових насаджень філії «Словечанське лісове господарство».

Об'єкт дослідження – соснові насадження філії «Словечанське лісове господарство», на територіях яких розвиваються коренева губка та стовбурові шкідники.

Методи дослідження. Під час написання кваліфікаційної роботи використано компіляцію експериментальних даних, отриманих з наявних ресурсів підприємства. Польові дослідження виконувалися за загальноприйнятими методиками, що застосовуються в галузі лісового

господарства та лісовпорядкування. Отримані дані були піддані математико-статистичній обробці з використанням комп'ютерної програми Excel.

Перелік публікацій автора за темою дослідження.

Антонюк Я. Л., Чернишов Д. О. Особливості поширення кореневої губки та система заходів боротьби з нею. *Стан і майбутнє лісового господарства, деревообробки та землевпорядкування* : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 9–10 жовтня 2023 р. Харків: Державний біотехнологічний університет, 2023. С. 15–16.

Антонюк Я. Ураженість соснових насаджень кореневою губкою в умовах ДП «Словечанський лісгосп АПК». *Ліс, наука, молодь* : матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23 листопада 2023 р. Житомир: Поліський національний університет, 2023. С. 23.

Чернишов Д. О., Антонюк Я. Л. Коренева губка у лісових насадженнях філії «Словечанське лісове господарство» та заходи із запобігання її поширення. *Студентські наукові читання – 2023* : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої I туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт, 01 грудня 2023 р. Житомир : Поліський національний університет, 2023. С. 92–93.

Практичне значення одержаних результатів: розроблені та впроваджені науково обґрунтовані заходи контролю за поширенням кореневої губки та стовбурових шкідників в умовах філії «Словечанське лісове господарство».

Структура та обсяг роботи. Структура кваліфікаційної роботи охоплює різні компоненти, включаючи титульну сторінку, анотацію, зміст, вступ, 3 основні розділи, висновки, список використаних джерел та додатки. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 38 сторінок, з яких основний зміст викладено на 28 сторінках. Основний текст супроводжується 3 таблицями та 4 рисунками. Список використаних джерел охоплює 42 найменування.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Кореневі гнилі є важливою категорією в спектрі небезпечних хвороб. Ці враження спричиняються базидіоміцетами, а іноді й бактеріальними збудниками. Ці патогенні організми вражають основні органи рослин, зокрема коріння. Як наслідок, цей процес порушує ґрунтове живлення, що призводить до виснаження рослин і, зрештою, до їхньої загибелі. Постраждали екземпляри схильні до вітровалу і вразливі до зараження шкідниками. Певні види грибів додатково спричиняють капелюшкову та стовбурову гниль, що призводить до значного зниження виходу деревини ділової [1-3, 7, 14, 35, 42].

Коренева губка спричиняє гниття ядра або деревини хвойних порід, вражаючи такі види, як сосна звичайна, ялина, модрина та сосна Веймутова. В окремих м'яколистяних породах, таких як береза, вільха та осика, ця хвороба зустрічається нечасто. Поширеність кореневої губки охоплює ліси помірного поясу. Найбільшу загрозу коренева губка становить у соснових насадженнях віком від 25 до 35 років, хоча її вплив на 3-5-річні, а також на насадження старшого віку зустрічається. Слід зазначити, що стійкість сосни звичайної до кореневої губки підвищується у віці до 40 років. На початкових фазах хвороби ріст рослин зменшується, особливо у висоту. Подальший ріст помітно зменшується порівняно з попередніми роками, а довжина хвої скорочується. Важливо зазначити, що текстура стає пористою і ослабленою, з кислотними слідами. З часом хвоя втрачає свій природний колір, набуваючи блідо-зеленого відтінку, а фізичний вплив на стовбур спонукає до відшарування кори [12, 17, 22, 30, 38].

Характерною ознакою насаджень, уражених кореневою губкою, є прогресуюче відмирання дерев, що має куртиний вигляд. Після видалення сухостою вздовж кордону «вікна», що утворилося, відмирання дерев продовжується. Подальше інтенсивне відростання саджанців набуває неправильної овальної конфігурації. Як правило, це відростання просувається в

південно-східному напрямку від центру осередку ураження, сприяючи природному поширенню сосни, берези та іншої деревної рослинності шляхом самосіву.

Важливо підкреслити, що коренева губка має чітко виражені плодові тіла. Ці утворення з'являються на загиблих деревах на місці з'єднання кореневої шийки і стовбура, хоча найчастіше їх можна спостерігати на корі повалених вітром дерев. У деяких випадках ці плодові тіла також розвиваються на пошкоджених коренях або в норах тварин.

Плодові тіла кореневої губки мають неправильну форму, нагадуючи бічні ковпачки діаметром від 5 до 30 см і товщиною 3,5 см. Ці структури мають поверхню з відтінками коричневого кольору, позначену зустрічно-центрованими борознами, і текстуровану поверхню, яка з часом стає гладкою та оголеною. Периферія залишається позбавленою плодових структур і має білий вигляд. Внутрішня тканина м'яка, має відтінки шоколадно-коричневого або кремового забарвлення і має товщину від 0,3 до 0,8 см. Приріст трубочок становить від 2 до 7 мм щорічно. Пори з неушкодженими краями мають круглу форму та діаметр від 0,25 до 0,6 мм [7, 19, 43].

Розпізнати наявність хвороби можна також за характерними ознаками гниття деревини. Уражена деревина набуває яскраво-червоного відтінку, виділяє запах, що нагадує скіпідар, і стає вологою. Коли коріння піддається впливу хвороби, деревина легко розкладається вздовж волокон. Висушена деревина стає крихкою і легкою. Гниття прогресує по всій площі поперечного перерізу. В області заболоні коренева гниль в першу чергу вражає саму заболонь, лише в обмеженій мірі впливаючи на серцевину. Між корою і деревиною стають помітними тонкі ниткоподібні тяжі, що нагадують білі нитки. На початковій стадії гниття з'являється пурпурно-червоний відтінок. Згодом деревина темніє, набуваючи відтінків червоно-коричневого кольору, що супроводжується появою білих прожилок з чорними крапками. На цьому етапі деревину можна легко відокремити по річних кільцях. На пізніх стадіях

деревина перетворюється на безструктурну масу, що призводить до розвитку порожнистої внутрішньої частини стовбура дерева [1, 17, 40].

У міру розвитку гниль вражає переважно центральну частину стовбура дерева, залишаючи заболонь відносно неушкодженою. Ця відмінність має особливе значення, оскільки заболонь відіграє вирішальну роль в основних фізіологічних функціях дерева. Зокрема, наявність міцелію в стовбурі стимулює активність шару камбію, що часто призводить до посиленого росту нижньої частини дерева і набуття ним бочкоподібної форми. У насадженнях, уражених цим захворюванням, процес рубки часто сприяє підвищенню обсягу деревини завдяки значному потовщенню, що спостерігається в нижній частині стовбура. Деревина, які зазнали такого «розбухання», демонструють яскраво виражену реакцію при звуковому зондуванні [5, 13, 25, 31, 39].

Виникнення серцевинної гнилі можна легко виявити за допомогою простого відбору проб свердлом. Репродуктивні структури кореневої губки складаються з базидіоспор, які розсіюються протягом вегетаційного періоду, що триває з серпня по листопад. Варто зазначити, що виділення спор з кореневої губки відбувається за подвійною схемою, з піковими значеннями, що припадають на весну та осінь. Протягом літніх місяців спороношення тимчасово припиняється, поки формуються нові трубки. У посушливих умовах інтенсивність спороношення помітно знижується. Базидіоспори здатні проростати на вологих пеньках або сильно пошкоджених коренях.

Гриб проникає в здорові дерева через коріння, передаючись від інфікованих екземплярів до неінфікованих, що часто полегшується розширенням кореневої системи [5, 14].

Коренева губка має значний вплив на фізіологічні і біохімічні процеси, що відбуваються в дереві. Цей вплив проявляється у порушенні водної рівноваги, зниженні метаболічної активності та інших фізіологічних процесів. Крім того, належним чином встановлено різну сприйнятливість різних порід дерев до цієї хвороби. Коренева губка є найбільш загрозливою хворобою в соснових лісах на території України, що вражає насадження на значних за

розміром площах. Її поширеність більш виражена як у чистих, так і в мішаних лісостанах. Крім того, на розвиток цієї грибкової інфекції суттєво впливає рівень вологості.

Розуміння особливостей біології патогена та його шкідливого впливу має першорядне значення для організації захисних заходів для деревних порід, з особливим акцентом на сосну звичайну.

Різноманітність джерел інфекції, які можуть поширюватися (від базидіоспор до конідієносців і міцелію), становить значний резервуар інфекції, здатний вражати сосну звичайну у різних умовах насаджень. Це стосується як штучного, так і природного походження насаджень, різних категорій земель, включаючи корінні ліси, різноманітних умов лісової рослинності, складу ґрунту, густоти насаджень і частки сосни звичайної у складі насаджень [19, 41].

Проникнення та інфільтрація патогена в корені, а також спричинені ним пошкодження відбуваються переважно в місцях переплетення коренів. Це включає його поширення в межах однієї кореневої системи та кореневих систем сусідніх дерев, що призводить до утворення стійких ділянок ураження. Такі явища спричиняються численними факторами, такими як розгойдування дерев під дією вітру, механічні пошкодження під час лісогосподарських робіт, а також вплив шкідників і диких тварин.

Прогресування кореневої гнилі провокується численними спорами, які згодом здатні інфікувати від 1 до 7 дерев сосни звичайної, що розвиваються.

Окремі стратегії протидії впливу кореневої губки залежать від ступеня пошкодження, яке поділяється на три ступені: слабе, помірне та сильне.

У випадках легкого пошкодження сценарій передбачає, що менше 10% дерев мають ознаки слабкості або всихання. Такий стан призводить до утворення ізольованих скупчень або прогалин, що не перевищують в діаметрі 5 метрів, які в сукупності складають 5% від загальної площі.

Помірне пошкодження відповідає діапазону 11-30% дерев, які перебувають в ослабленому або всихаючому стані. Скупчення і прогалини в

цьому випадку не перевищують подвійної висоти дерева і становлять від 6 до 20% площі ділянки. Ступінь повноти обчислюється на рівні 0,6 і вище.

Сильне пошкодження проявляється у значній кількості загиблих дерев, що перевищує 30% від загальної кількості. Скупчення і прогалини перевищують подвійну висоту дерева і займають площу від 21 до 40% деревостану [13, 26, 30, 34, 37].

РОЗДІЛ 2

КОРОТКАХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ТА ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Загальні відомості і коротка характеристика філії «Словечанське лісове господарство»

Філія «Словечанське лісове господарство» розташована на півночі Житомирської області, зокрема в межах Коростенського району. Наразі до складу господарства входять дев'ять окремих лісництв, а саме: Велідницьке (площею 10 150,6 га), Листвинське (8 546,4 га), Городецьке (5 874,7 га), Усівське (8 075, 2 га), Кованське (4 706 га), Сиринське (10 151,4 га), Тхорівське (10 699,6 га), Можарівське (8 319,7 га) та Нагорянське (8 790,5 га) [29].

Географічно територія лісгоспу знаходиться в межах лісорослинної зони Полісся, що охоплює Західно- та Центрально-поліський лісогосподарський округ. Регіон вирізняється м'яким кліматом із середньорічною кількістю опадів 580 мм. Серед кліматичних проблем, що впливають на ріст і розвиток насаджень, слід відзначити спорадичні пізні весняні та ранні осінні заморозки, неоптимальну родючість ґрунту та періодичне перезволоження [6, 10].

Територія філії «Словечанське лісове господарство» розташована на периферії Українського кристалічного щита, що характеризується різноманітними гірськими породами, такими як граніти та гнейси. Південна частина господарства межує зі Словечансько-Овруцькою височиною, яка має горбистий рельєф і являє собою горбисту рівнину на кристалічних породах з потужними дерново-слабопідзолистими ґрунтами. Решта території підприємства переважно рівнинна, зрідка з горбистим рельєфом (піщані дюни та пагорби) з пониженнями на півночі та північному сході [21, 28, 29].

Переважаючими ґрунтами на території господарства є дерново-підзолисті ґрунти, які характеризуються механічним складом, що включає супіщані, суглинисті та супіщані різновиди.

Піщані дерново-підзолисті ґрунти поширені переважно на вершинах

дюнних пагорбів та на злегка підвищених ділянках, часто співіснуючи з болотними ґрунтами. Супіщані дерново-підзолисті ґрунти, особливо середньопідзолисті, домінують на більшій частині території, тоді як суглинисті дерново-підзолисті ґрунти зустрічаються відносно рідко.

Болотні ґрунти, зокрема торфовища, розташовані вздовж заплавл річок і струмків, де шари торфу становлять від 0,5 до 5 метрів завтовшки. Рівень ґрунтових вод коливається від 0,1 до 10 метрів, а в пониженнях майже досягає поверхні. За ступенем зволоженості ґрунти поділяються на такі категорії: свіжі (40%), зволожені (27%) та надмірно зволожені (15,5%). Процес заболочування триває на території всіх лісництв, болота займають значну площу – 3197,0 га [11, 29, 36].

Загальна площа території філії становить 75 314,5 га, з яких 67 080,1 га, вкриті лісом. Категоріально територія лісгоспу поділяється на : ліси наукового, природоохоронного, історико-культурного та іншого призначення – 18 979,8 га., захисні ліси – охоплюють 2 345,7 га., рекреаційні та оздоровчі ліси – 13,7 тис. га., експлуатаційні ліси – 53 975,3 га [29, 33].

Загальний запас деревини становить 10 074,94 тис. м³ при середньорічному прирості насаджень 265,51 тис. м³ на рік, що становить 3,9 м³ на гектар вкритої лісом площі. У 2019 році використання середнього приросту становило 41,8 % деревини.

Таблиця 2.1

Структура переважаючих порід філії «Словечанське лісове господарство»

Порода	%
Созна звичайна	42,2
Береза повисла	29,8
Дуб звичайний	25,5
Вільха чорна	17,1
Інші	12,5

Як показано у табл. 2.1, домінуючими видами є сосна звичайна (70,40%), береза повисла (16,50%), дуб звичайний (9,80%), вільха чорна (2,10%) та інші

види, на які припадає 1,20% загального обсягу використання деревини [4, 16, 18].

2.2. Методика дослідження

З метою всебічного вивчення та аналізу поширеності кореневої губки в межах філії Нагорянського лісництва «Словечанське лісове господарство» було проведено вичерпний аналіз матеріалів безперервного лісовпорядкування, попереджувальних повідомлень, минулих лісопатологічних обстежень, а також додаткових матеріалів, що стосуються випадків виявлення осередків кореневої губки.

Для виявлення наявності стовбурових шкідників і хвороб у лісових насадженнях було запроваджено ініціативу систематичного лісопатологічного нагляду. Ця стратегія спостереження сприяє відстеженню щільності та розподілу популяцій шкідників і хвороб, що в кінцевому підсумку дає змогу прогнозувати потенційні масові явища. Це, в свою чергу, сприяє своєчасному впровадженню захисних заходів для лісів [5, 24, 27, 31].

Виявлення деревостанів сосни звичайної, уражених кореневою губкою та стовбуровими шкідниками, а також оцінка ступеня їх поширення були проведені в рамках патологоанатомічного обстеження в процесі лісовпорядкування. Згодом було проведено попереднє рекогносцирувальне обстеження соснових насаджень, уражених кореневою губкою.

Ці попередні оцінки проводилися по лініях поперечних розрізів, розташованих з інтервалом 50 метрів, що дозволило з'ясувати характер завданої шкоди, а також виявити осередки ураження кореневою губкою та всихання сосни звичайної.

Під час рекогносцирувального обстеження були виявлені помітні відмінності між ураженими та здоровими насадженнями.

Очевидні зміни у стані дерев, що характеризуються ажурною структурою крони, пожовтінням та згорнутою хвоєю, передчасним осипанням хвої, зменшенням росту пагонів та стовбурів.

Виявлення плодівих тіл кореневої губки, що досягається шляхом

викопування коренів. Наявність пристовбурної кореневої гнилі [27, 31].

Очевидні індикатори, такі як тріщини, потовщення в нижній частині стовбура та нахил дерев, що зазнали впливу. Під час обстеження ретельно документували характер і ступінь пошкоджень, вказуючи на них:

– поодинокі випадки, що характеризуються спорадичним виникненням пошкоджених дерев сосни звичайної в межах певної території.

– скупчені випадки, в яких пошкодження сосни звичайної зосереджені в межах окремих груп, що охоплюють площу від 0,05 до 0,10 га.

– суцільні пошкодження, що означають випадки, коли пошкоджені дерева охоплюють площу 0,25 га або більше на одному гектарі насаджень сосни звичайної.

Крім того, було проведено комплексне обстеження шляхом закладання тимчасових пробних ділянок, що дало змогу отримати уявлення про переважаючі лісорослинні умови, а також про стан насаджень, які мають особливе наукове значення. Ці критерії охоплювали розташування насаджень, склад, щільність популяцій, вік, силу росту, топографію та інші фактори, що вказують на стан насаджень.

Метою такого дослідження з'ясування ступеню ураження сосни звичайною кореневою губкою і отримання необхідних даних для прогнозування подальшого поширення хвороби в насадженнях та розробки ефективних стратегій боротьби з нею.

Підрахунок дерев на визначених ділянках проводився методом суцільного підрахунку, а їхній стан класифікувався як здоровий, у стані занепаду або всихаючий. Оцінка здорових дерев також включала поділ на класи росту та розвитку відповідно до системи класифікації Крафта. Вимірювання проводилися систематично за допомогою мірної вилки з кроком у чотири сантиметри на стандартизованій висоті 1,3 метра.

Під час обстеження було встановлено точне просторове розташування кожного дерева і пня шляхом ретельного вимірювання відстаней у метрах і нанесення їх на міліметровку. Такий підхід сприяв точному визначенню та

картографуванню картини просторової дисперсії кореневої губки в межах досліджуваних регіонів.

Вибір пробних ділянок проводився стратегічно, враховуючи їх репрезентативність для найбільш типових і характерних локалітетів. Ці ділянки були закладені в різних деревостанах, кожен з яких відрізняється за віком, складом і повнотою, а також охоплює різноманітні лісорослинні умови. Крім того, для забезпечення всебічного охоплення було враховано різні ширини міжрядь і конфігурації посадок [27].

Щоб гарантувати надійність і достовірність зібраних даних, пробні ділянки були ретельно сплановані таким чином, щоб охопити щонайменше 200 дерев для аналітичних цілей, з просторовим охопленням від 0,05 до 0,2 гектарів.

Ретельне розмежування і маркування цих пробних ділянок було виконано за допомогою точних інструментів, надійно прив'язаних до існуючої системи квартальної сітки, що забезпечило високий ступінь точності як у прив'язці до місцевості, так і в документуванні.

2.3 Опис закладених пробних площ

Для проведення дослідження була закладена пробна площ № 1, розташована в кварталі 20, виділ 2, площею 0,15 га, в межах вищезгаданої території філії «Словечанського ЛГ». Таксономічні ознаки, що характеризують цю ділянку, включають її склад, бонітет, вік, середній діаметр, середню висоту, повноту та запас на гектарі. У наземному покриві на цій ділянці переважав зелений мох, зрідка траплявся орляк. Рельєф місцевості має пологий хвилястий рельєф, а посадки виконані за схемою 1,5×0,5 метра.

Дерева на пробній ділянці № 1 віком 40 років мали середній діаметр 19,1 см і середню висоту 16,1 м. Запас деревини на гектарі був оцінений у 280 кубічних метрів із повнотою 0,7. До складу входило 10 одиниць сосни звичайної із домішками берези повислої. Рослинний покрив переважно складався з мезофітів і ксерофітів, а також оліготрофів і мезотрофів. Суцільна

або скупчена структура намету утворилася завдяки поширенню зелених видів мохів, зокрема *Dicranus multilocularis* та зозулиного льону. Серед чагарників та трав'янистих видів присутні орляк, медунка вузьколиста, перстач білий, брусниця, суниці, косяниця, сон широколистий, герань криваво-червона, очеретянка, вероніка звичайна, чорнобривці справжні, грушанка мала та однобока, зимолюбка зонтична, верес звичайний, спорадично трапляються чорниці.

Для проведення дослідження була закладена пробна площа № 2, розташована в кварталі 25, виділ 4, площею 0,15 га, в межах філії «Словечанського ЛГ». Таксономічні ознаки, що характеризують цю ділянку, включають її склад, бонітет, вік, середній діаметр, середню висоту, повноту та запас на гектарі. У наземному покриві на цій ділянці переважав зелений мох, зрідка траплявся орляк. Рельєф місцевості має пологий хвилястий рельєф, а посадки виконані за схемою 1,5×0,5 метра.

Дерева на пробній ділянці № 2 віком 42 роки, мали середній діаметр 19,0 см і середню висоту 16,0 м. Запас деревини на гектарі був оцінений у 295 кубічних метрів із повнотою 0,7. До складу входило 10 одиниць сосни звичайної. Рослинний покрив переважно складався з мезофітів і ксерофітів, а також оліготрофів. Суцільна або скупчена структура намету утворилася завдяки поширенню зелених видів мохів. Серед чагарників та трав'янистих видів присутні орляк, медунка вузьколиста, перстач білий, брусниця, суниці, косяниця, герань криваво-червона, очеретянка, вероніка звичайна, чорнобривці справжні, грушанка мала та однобока, зимолюбка зонтична, верес звичайний, трапляються чорниці.

Для проведення дослідження була закладена пробна площа № 3, розташована в кварталі 30, виділ 8, площею 0,15 га, в філії «Словечанське лісове господарство». Таксономічні показники, що характеризують цю ділянку, включають її склад, бонітет, вік, середній діаметр, середня висота, повноту та запас на гектарі. У наземному покриві на цій ділянці переважав зелений мох, та орляк. Рельєф місцевості має пологий хвилястий рельєф.

Дерева на пробній ділянці № 3 віком 50 років мали середній діаметр 21,5 см і середню висоту 19,1 м. Запас деревини на гектарі був оцінений у 290 кубічних метрів із повнотою 0,7. До складу входило 10 одиниць сосни звичайної із домішками дуба звичайного. Рослинний покрив переважно складався з мезофітів і ксерофітів, а також оліготрофів. Структура намету лісу утворилася завдяки поширенню зелених видів мохів, зокрема *Dicranus multilocularis*. Серед чагарників та трав'янистих видів присутні орляк, медунка вузьколиста, брусниця, суниця, косяниця, сон широколистий, герань криваво-червона, очеретянка, вероніка звичайна, грушанка мала та однобока, зимолюбка зонтична, верес звичайний.

Для проведення дослідження була закладена пробна площа № 4, розташована в кварталі 40, виділ 1, площею 0,15 га. Таксономічні показники, що характеризують цю ділянку, включають її склад, бонітет, вік, середній діаметр, середню висоту, повноту та запас на гектарі. У наземному покриві на цій ділянці переважав зелений мох, зрідка орляк. Рельєф місцевості є рівнинний.

Дерева на пробній ділянці № 3 віком 59 років мають середній діаметр 24,6 см і середня висота 21,6 м. Запас деревини на гектарі був оцінений у 358 кубічних метрів із повнотою 0,7. До складу входило 7 одиниць сосни звичайної та 3 одиниці берези повислої. Рослинний покрив переважно складався з мезофітів і ксерофітів, а також оліготрофів і мезотрофів.

Для проведення дослідження була закладена пробна площа № 5, розташована в кварталі 50, виділ 2, площею пробної 0,15 га. Таксаційні показники, що характеризують цю ділянку, включають її склад, бонітет, вік, середній діаметр, середню висоту, повноту та запас на гектарі. У наземному покриві на цій ділянці переважав зелений мох, зрідка траплявся орляк. Рельєф місцевості рівнинний.

Дерева на пробній ділянці № 5 віком 55 років мають середній діаметр 22,1 см і середню висоту 20 м. Запас деревини на гектарі був оцінений у 370 кубічних метрів із повнотою 0,7. До складу входило 7 одиниць сосни звичайної та 2 одиниці берези повислої та одна одиниця дуба звичайного. Рослинний покрив

переважно складався з ксерофітів, а також оліготрофів і мезотрофів. Структура намету утворилася завдяки поширенню зелених видів мохів. Серед чагарників та трав'янистих видів присутні орляк, медунка вузьколиста, перстач білий, брусниця, суниці, костяниця, сон широколистий, герань криваво-червона, очеретянка, вероніка звичайна, грушанка мала та однобока.

Для проведення дослідження була закладена пробна площа № 6, розташована в кварталі 75, виділ 2, площею 0,15 га. Таксономічні показники, що характеризують цю ділянку, включають її склад, бонітет, вік, середній діаметр, середню висоту, повноту та запас на гектарі. У наземному покриві на цій ділянці переважав зелений мох, зрідка траплявся орляк.

Дерева на пробній ділянці № 6 віком 65 років мали середній діаметр 25,1 см і середню висоту 22,1 м. Запас деревини на гектарі був оцінений у 430 кубічних метрів із повнотою 0,6. До складу входило 7 одиниць сосни звичайної 2 одиниці дуба звичайного та 1 одиниця берези повислої Рослинний покрив переважно складався з мезофітів і ксерофітів, а також оліготрофів і мезотрофів. Структура намету утворилася завдяки поширенню зелених видів мохів. Серед чагарників та трав'янистих видів присутні орляк, медунка вузьколиста, перстач білий, брусниця, лист лікарський, суниці, костяниця, герань криваво-червона, очеретянка, вероніка звичайна, чорнобривці справжні, грушанка мала та однобока.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ САНІТАРНОГО СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ГОСПОДАРСТВА ТА ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З КОРЕНЕВОЮ ГУБКОЮ

3.1. Пошкодженість насаджень різного віку на території філії «Словечанське лісове господарство»

У соснових насадженнях філії «Словечанське лісове господарство» спостерігається домінування кореневої губки, причому за сприятливих умов патоген вражає насамперед здорові дерева. Інтенсивність впливу кореневої губки залежить від загального стану насадження, і дерева, які вже перебувають в ослабленому стані, особливо чутливі до її згубного впливу. Збудник хвороби, *Heterobasidion annosus*, може приживатися і розвиватися в гниючих деревних рештках, слугуючи постійним резервуаром інфекції в соснових насадженнях.

Розповсюдженню патогену *Heterobasidion annosus* сприяють випадки механічного пошкодження коренів сосни звичайної, що створює передумови для потенційного кореневого зараження. Поширенню інфекції сприяють механічний обробіток ґрунту під час догляду, шкідники, що живуть у ґрунті, та атмосферні опади. Проте основним способом зараження кореневою губкою залишається контакт між кореневими системами в період росту, що особливо характерно для загущених насаджень. Крім того, різні стовбурові шкідники також сприяють поширенню інфекції та посиленню ефекту всихання в ослаблених соснових насадженнях.

Дані, наведені у таблиці 3.1 щодо прояву кореневої губки на різних пробних ділянках, ілюструють динамічну взаємодію з різним складом деревостану. Кожна пробна площа має свій певний унікальний склад, що характеризується різним співвідношенням видів сосни, включаючи сосну звичайну в поєднанні з домішками листяних порід.

При ретельному вивченні представлених даних простежується чітка і послідовна закономірність, яка прояснює складний взаємозв'язок між складом деревостану і ступенем ураженості кореневою губкою. Відсоткові значення,

пов'язані з кожною конкретною вибірковою ділянкою, дають кількісне уявлення про поширеність хвороби в контексті конкретного складу деревостану.

Таблиця 3.1

Ураженість кореневою губкою соснових насаджень філії «Словечанське лісове господарство», %

№п/п	Склад насадження	Ураженість, %	Пошкодженість стовбуровими шкідниками, %
1	10Сз+Бп	34,23	20,72
2	10Сз	27,51	16,59
3	10Сз+Дз	27,69	21,49
4	7Сз3Бп	22,75	15,45
5	7Сз2Бп1Дз	17,57	12,61
6	7Сз2Дз1Бп	18,87	11,70

Важливим є спостереження, що пробні ділянки, на яких переважає 10 одиниць сосни звичайної, демонструють підвищену сприйнятливість до ураження кореневою губкою. Це особливо помітно на ділянках, пробних площі № 1 (10Сз+Бп), № 2 (10Сз) і № 3 (10Сз+Дз), де рівень захворюваності коливається від 34,2 % до 27,5 %.

Натомість, при оцінці пробних площ № 4, № 5 та № 6, які характеризуються наявністю листяних порід (берези повислої, дуба звичайного) у складі, ступінь пошкодження кореневою губкою помітно зменшується, а зафіксований рівень захворюваності коливається у межах 17,6 % та 22,7 %.

Первинними індикаторами деградації соснових насаджень внаслідок розмноження ксилофагів та подальшого зараження збудниками гнилей є ескалація ослаблення деревостану, що відбувається або безперервно, або окремими кластерами. Слід зазначити, що всихання відбувається за певною схемою, рухаючись з півдня на північ. Це призводить до першочергової загибелі дерев сосни, розташованих на більш відкритих ділянках лісу, а також

тих, що прилягають до існуючих осередків з північного напрямку. На рисунку 3.2 показано візуальне представлення пошкодження соснових деревостанів.

З даних видно, що деревостани, які складаються виключно з сосни, демонструють нижчий рівень стійкості, з діапазоном пошкодження від 16,6% до 21,5%. На противагу цьому, на пробних площах (№ 4, № 5, № 6) з домішками берези та дуба пошкодженість становить від 11,7% до 15,5%.

Таблиця 3.2

Пошкодження насаджень на пробних площах філії «Словечанське лісове господарство», %

№п/п	Склад насадження	Пошкодженість стовбуровими шкідниками, %
1	10Сз+Бп	20,7
2	10Сз	16,6
3	10Сз+Дз	21,5
4	7Сз3Бп	15,5
5	7Сз2Бп1Дз	12,6
6	7Сз2Дз1Бп	11,7

Розміри осередків ослаблення в середньому становлять від 0,4 га до 5,0 га. Прогресуючому всиханню дерев відповідає послідовна зміна забарвлення хвої від яскраво-зеленого до блідо-зеленого, потім жовтуватого і, нарешті, червонуватого відтінків. Як правило, верхівка крони дерева є початковим місцем всихання. Утримання мертвої хвої в кроні зберігається протягом тривалого часу.

Всі ці дані вказують на складну взаємодію різних абіотичних і біотичних факторів, які є основними причинами ослаблення і всихання соснових деревостанів. Особливе значення має значне поширення шкідників-ксилофагів, зокрема короїдів, а також зараження збудниками стовбурових гнилей, які роблять значний вплив у це захворювання.

Під час проведення лісопатологічного обстеження в межах території філії «Словечанське лісове господарство» було виявлено значну кількість дерев з ознаками ослаблення, всихання та загибелі. В окремих насадженнях всихання

дерев сягає майже 35%. Це явище може бути пов'язане з наростанням як свіжої, так і перестійної сухостійної деревини, що, в свою чергу, є наслідком проникнення стовбурових шкідників та поширення стовбурових гнилей, спричинених сосною губкою. Аналізуючи дані, отримані в результаті обстеження, стає очевидним, що поширеність дереворуйнівних грибів варіює в діапазоні від 17,6% до 34,2%, із середнім показником поширеності 24,8%.

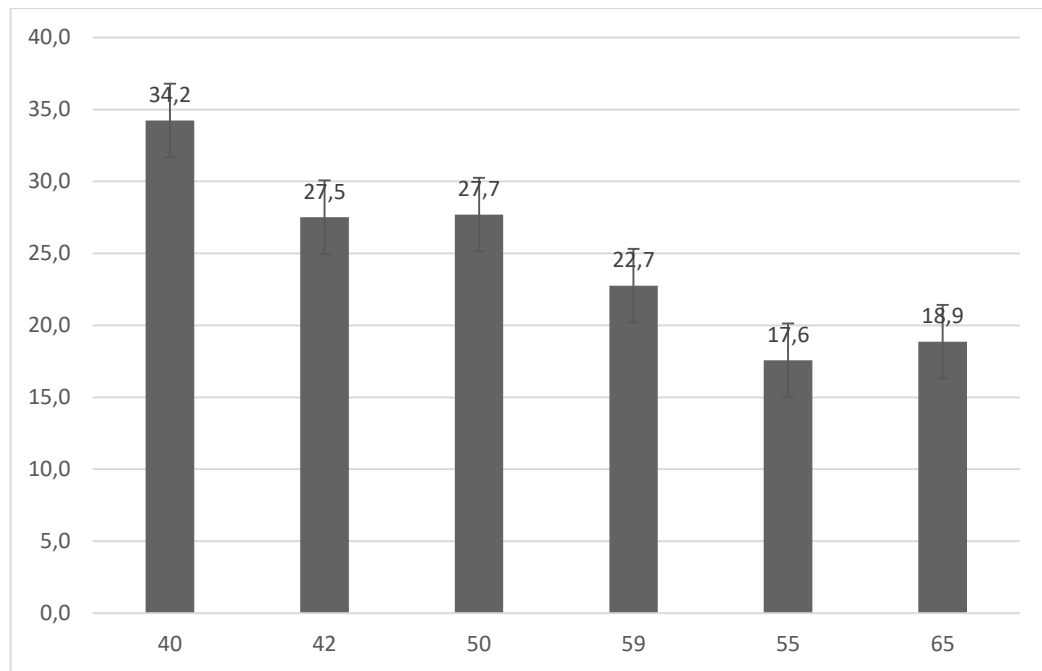


Рис. 3.3. Ураженість кореневою губкою соснових насаджень різного віку у філії «Словечанське лісове господарство»

Дослідженнями виявлено значну сприйнятливість соснових насаджень, які вік яких становить від 40 до 50 років. Очевидно, що ступінь ураження на цих експериментальних ділянках варіюється від 34,2% до 27,7%. На противагу цьому, для насаджень, які вважаються стиглими і мають вік понад 55 років, спектр ураження коливається від 17,6% до 22,7%.

Таку тенденцію до підвищеної вразливості соснових насаджень віком від 40 до 50 років можна пояснити поєднанням кількох чинників. Під час цієї фази росту дерева, як правило, більш енергійні в перші десятиліття, а отже, зниження життєздатності стає більш помітним з наближенням до середнього

віку. Крім того, ці насадження, можливо, досягли точки рівноваги розвитку, коли захисні механізми проти хвороб можуть поступово слабшати.

Для порівняння, відносно нижча захворюваність у насадженнях, вік яких перевищив 55 років, може бути зумовлена кількома факторами. Старі дерева мали більше часу, щоб розвинути певний рівень стійкості до патогенів і шкідників, що могло забезпечити їм певний ступінь природного імунітету проти кореневої губки та інших уражень. Крім того, цілком ймовірно, що практики лісгосподарських заходів, такі як вибіркові рубки або боротьба з хворобами, більш ефективно застосовуються в старих насадженнях, тим самим зменшуючи вплив кореневої губки та пов'язаних з нею чинників.

Загалом, вікова ураженість, що спостерігається в досліджених соснових насадженнях, підкреслює складний взаємозв'язок між фізіологією дерев, динамікою деревостану та впливом навколишнього середовища у формуванні захворюваності кореневою губкою та пов'язаними з нею наслідками.

3.2. Видові характеристики та поширення стовбурових шкідників філії «Словечанське лісове господарство»

Популяції стовбурових шкідників були задокументовані переважно у дерев на стадії всихання та вже всохлих, а ступінь пошкодження становив від 11,7% до 20,7%. Сукупний середній показник за цим параметром становить приблизно 16,4%. Угрупування стовбурових шкідників складається з різних видів, передусім чорного соснового вусача, а також кількох видів короїдів.

Одним з найпомітніших видів цієї складної екосистеми стовбурових шкідників є сосновий вусач, який демонструє особливий спосіб життя. Ці жуки, відомі своєю високою інтенсивністю до пошкоджень деревини, прокладають численні звивисті ходи в корі вражених дерев. Характерно, що їхня діяльність з відкладання яєць залишає специфічні виїмки на поверхні кори. Дорослі вусачі, яких можна впізнати за темно-синім кольором з яскраво вираженим металевим блиском, досягають середньої довжини тіла 10-15 мм [20].

Екологічні властивості цих шкідників визначаються їхньою прихильністю

до освітлених місць і підвищених температур. Отже, при виборі місць проживання вони віддають перевагу більш розрідженим насадженням, у яких наявна підвищена сонячна освітленість і тепло. Ця особлива схильність до освітлених місць узгоджується з їхньою світло- і теплолюбною природою.

Личинки соснової златки характеризуються відтінком білого кольору та темною головою. Позбавлені ніг, ці личинки мають сплющену форму тіла, середня довжина яких коливається від 20 до 25 мм. Їхній спосіб життя полягає в тому, що вони проникають крізь кору і прокладають змієподібні ходи безпосередньо під нею. Ці ходи, як правило, несуть на собі відбиток їхньої присутності через накопичення екскрементів темного кольору. Результатом цієї діяльності є відмирання кори і, як наслідок, загибель уражених дерев [24].

Особливої уваги заслуговує спосіб зимівлі личинок, які замикаються в захисних межах стовбура дерева. Перебуваючи в такому стані, вони займають спеціальні камери, відомі як «колиски». Це забезпечує їм певний ступінь ізоляції протягом холодних місяців. Згодом, коли відбувається сезонний перехід до більш теплих умов, дорослі жуки починають виходити назовні, прогризаючи крихітні льотні отвори діаметром від 5 до 7 мм. Цей період появи триває з середини червня до середини вересня, що відображає більш тривалий сезон розмноження.

Складність існування імаго великого соснового вусача не обмежується лише появою імаго, а охоплює додаткові аспекти, такі як пошук додаткового живлення. Це часто відбувається під тонким шаром гілок і пагонів, сприяючи явищу часткового висихання. Це часткове висихання може бути пов'язане з активністю жука, який пошкоджує судинну систему гілок і спричиняє подальшу втрату життєздатності [24].

Більшість стовбурових шкідників, особливо тих, що належать до родини короїдів (*Ipididae*), є олігофагами. Це означає, що вони надають перевагу обмеженому колу рослин-господарів. У межах обраної рослини-господаря складний процес вибору місця для живлення і подальшої колонізації деревної рослинності короїдами регулюється складною взаємодією факторів. В основі

цього процесу лежить виділення спеціалізованих сполук, відомих як природні атрактанти, які слугують для приваблення шкідників. Крім того, біологічно активні речовини, так звані феромони, відіграють ключову роль в організації вторинного приваблення цих комах [27].

Після заселення дерев у відповідному фізіологічному стані короїдами та іншими стовбуровими шкідниками починається активна фаза вироблення феромонів. Ця фаза значно посилює привабливість деревних рослин як потенційних місць живлення та розмноження цих шкідників.

У випадках, коли коренева система дерева піддається впливу різних факторів, включаючи зміни рівня ґрунтових вод, пожежі, ущільнення ґрунту, посуху, ураження грибковими хворобами та кореневою губкою, настає комлевий тип відмирання дерева. Під час цього процесу крона дерева часто зберігає свій зелений вигляд, а верхня частина дерева майже не піддається заселенню шкідниками [23]. Завдяки проведенню польових експериментів у різних частинах крон і стовбурів сосни в ослаблених і всихаючих деревостанах було отримано всебічне розуміння динаміки, що відбувається у насадженнях. Це дослідження виявило наявність цілого ряду ентомошкідників, зокрема малого соснового лубоїда, великого соснового вусача, синьої соснової златки та чорного соснового вусача.

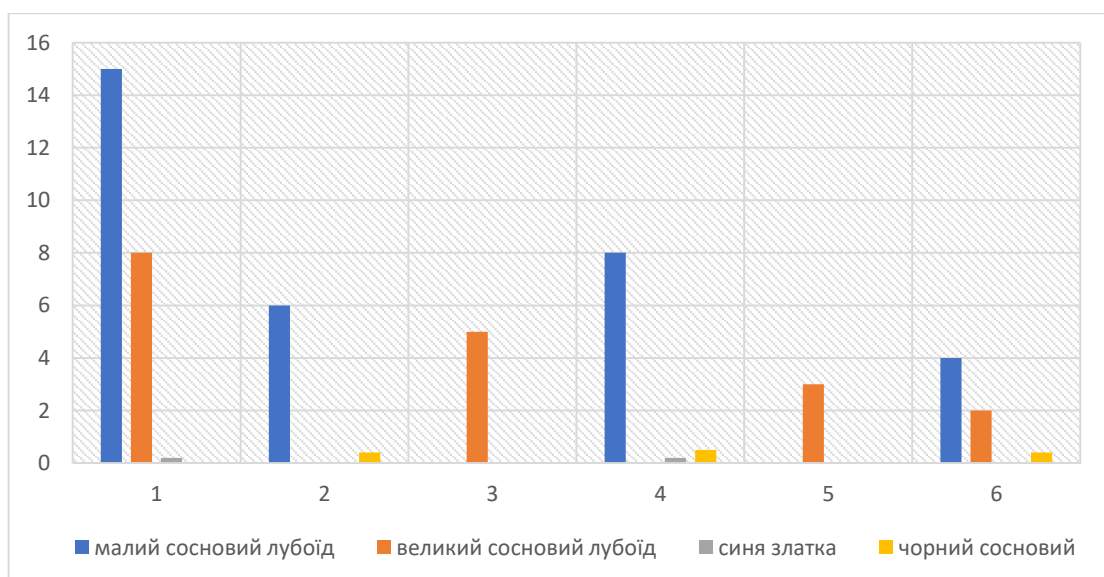


Рис. 3.4 Заселення насаджень сосни звичайної шкідниками у філії «Словечанське лісове господарство»

Дані, представлені на рис. 3.4, підкреслюють різноманітність видової заселеності стовбурових шкідників у лісових насадженнях філії «Словечанське лісове господарство», розмежовуючи їх на категорії з низьким, середнім та високим ступенем заселеності, що впливає на стан дерев. Слід зазначити, що пробні площі, розташовані в чистих насадженнях, особливо схильні до високого та середнього ступенів заселення шкідниками.

Варто зазначити, що популяції шкідників проявляються через тривалі періоди формування, які характеризуються значною кумулятивною чисельністю шкідників і середньою величиною поточної смертності. І навпаки, епізодичні спалахи, поряд з випадками масового розмноження комах, характеризуються підвищеною щільністю популяції та сучасними рівнями смертності в поєднанні з відносно коротким циклом розвитку від 3 до 5 років. Поява таких осередків спричиняє каскадні і часто незворотні зміни в лісовій екосистемі. Прикметно, що тотальне знищення деревостану відбувається переважно під час епізодів нестримних інвазій шкідників. Характерною ознакою є виникнення так званих «міграційних центрів» – стратегічних точок, з яких шкідники мігрують у пошуках їжі та нових територій для проживання, розташованих переважно поблизу епіцентрів експоненціального зростання популяції. Ці осередки зараження залишаються активними протягом 3-6 років.

Такі осередки, як лісові насадження, ослаблені комплексом несприятливих екологічних факторів, в яких зафіксовано заселення понад 13% дерев заселених шкідниками. У цих ослаблених деревостанах шкідники часто знаходять велику кількість їжі у хворих деревних рослинах, які втратили життєздатність. Коли популяція ксилофагів розростається, кількість здорових, незаражених деревних рослин у насадженні помітно зменшується. Зростання щільності популяції шкідників спочатку сприяє виживанню комах, але зрештою призводить до початку міжвидової конкуренції та поширення інфекційних захворювань і природних хижаків, так званих ентомофагів.

Цей складний взаємозв'язок динаміки чисельності шкідників і подальших екологічних наслідків підкреслює важливість комплексних методів ведення

лісового господарства для зниження згубного впливу цих інвазій на рівновагу лісової екосистеми.

Поява концентрацій ксилофагів у лісових насадженнях зумовлена цілою низкою чинників, зокрема, затопленням або зміною рівня ґрунтових вод, лісовими пожежами, значною шкодою, яку завдають хвоє- та листогризучі шкідники, а також хребетні тварини, несприятливими наслідками кліматичних явищ, зокрема, вітром, снігом та блискавками, тривалими періодами посухи, ерозією ґрунту, зимовими морозами, ущільненням ґрунту та пошкодженням коріння дерев [9, 15, 32]. Крім того, розмноженню цих комах може сприяти проникнення збудників інфекційних захворювань і порушення санітарних норм у лісових насадженнях.

Такий складний комплекс факторів впливу в сукупності сприяє створенню умов, сприятливих для заселення та розмноження ксилофагів, підкреслюючи тим самим важливість комплексного підходу до ведення лісового господарства, спрямованого на зменшення негативного впливу цих численних стресових факторів на лісові екосистеми.

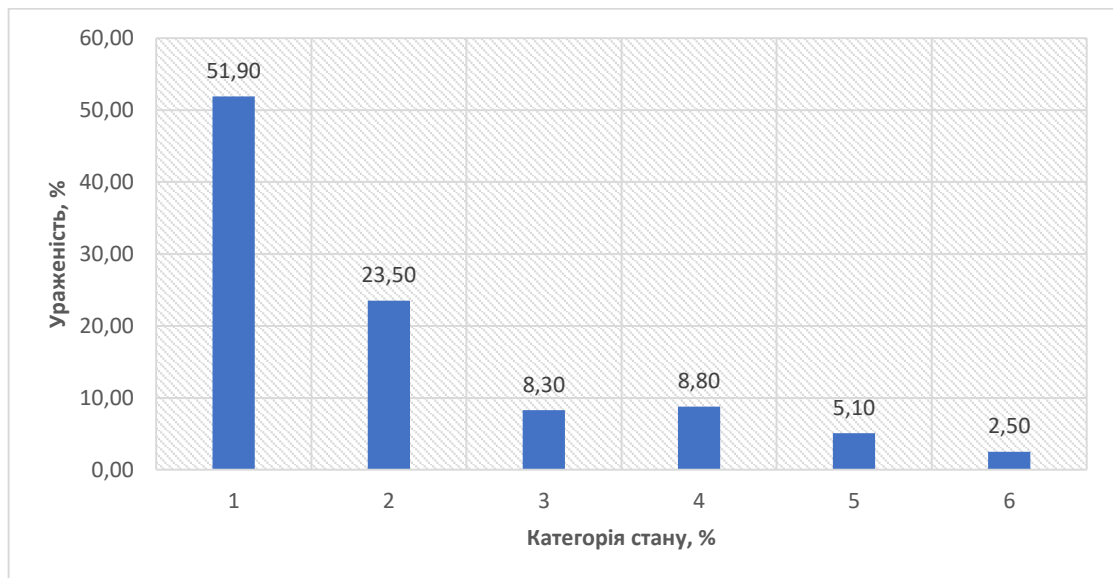


Рис. 3.5. Розподіл за категоріями стану у філії «Словечанське лісове господарство»

Ми провели оцінку стану деревостанів сосни в умовах філії «Словечанське лісове господарство» за допомогою середньозваженого підходу

із застосуванням індексу санітарного стану (Іс). Цей індекс враховує оцінку стану дерев і подальшу категоризацію дерев у діапазоні від 1 до 6 категорій.

Деградація соснових деревостанів у філії «Словечанське лісове господарство» помітно характеризується класифікацією дерев за окремими фітосанітарними категоріями. У межах досліджуваних лісових ділянок спостерігається помітна варіабельність пропорційних зрушень між окремими категоріями стану. Здорові дерева сосни (віднесені до категорії 1 санітарного стану) становили від 46,4 % до 60,1 %, ослаблені дерева сосни (віднесені до категорії 2 санітарного стану) – від 17,2 % до 35,1 %, а значно ослаблені дерева сосни (віднесені до категорії 3 санітарного стану) – від 5,0 % до 13,5 %.

Крім того, дерева, що всихають або вже перебувають у всихаючому стані (віднесені до категорій 4–6 за санітарним станом), становили від 0,8 % до 11,7 % від загальної кількості дерев. Розподіл дерев за категоріями санітарного стану на досліджуваних тимчасових пробних площах у лісових насадженнях філії «Словечанське лісове господарство» дає повне уявлення про розподіл санітарного стану серед цих деревостанів.

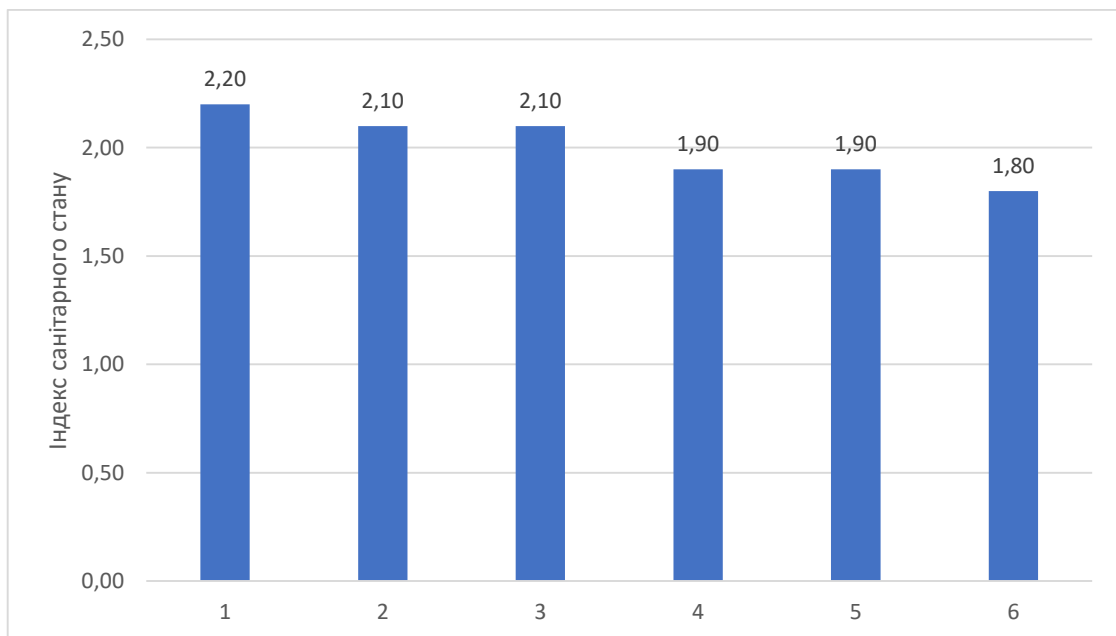


Рис. 3.6. Індекс санітарного стану насаджень філії «Словечанське лісове господарство»

На основі встановлених значень індексів санітарного стану деревостанів у

насадженнях філії «Словечанське лісове господарство» визначено, що ступінь пошкодження відноситься до категорії слабкого, а загальний стан деревостанів – до ослабленого. Середній індекс санітарного стану, що позначається як Іс, становить 2,0. Для забезпечення стійкості лісових насаджень, запобігання виникненню патологічних змін у лісових масивах та зменшення шкідливого впливу шкідливих комах і збудників хвороб лісівники філії «Словечанське лісове господарство» запровадили комплекс заходів, спрямованих на охорону насаджень, що перебувають в підпорядкуванні підприємства.

Особливо важливим є використання видів птахів, для яких властиве живлення комахами, з яскравим прикладом *Dendrocopos major*. Хижі комахи з різних родин, таких як лускокрилі, перетинчастокрилі, метелики та інші, також роблять свій позитивний внесок у боротьбу зі шкідниками, націлюючись на личинки, яйця і лялечки. Крім того, в періоди, що характеризуються підвищеним рівнем вологості, спостерігається значна смертність личинок через інфекційні захворювання. Це явище, а також зараження лялечок і личинок різноманітними комахами-ентомофагами, такими як іхневмоніди та браконіди, підкреслює багатогранність стратегій боротьби зі шкідниками.

ВИСНОВКИ

На основі комплексного аналізу результатів виконаних досліджень можна зробити такі висновки.

1. Під час ретельного лісопатологічного обстеження насаджень Нагорянського лісництва філії «Словечанське лісове господарство» було виявлено значне переважання ослаблених, хворих та загиблих дерев. Очевидно, що в деяких насадженнях спостерігався значний спалах всихання дерев, причому 35% дерев мали ознаки всихання. Таке збільшення кількості нещодавно всохлих дерев та старого сухостою можна пояснити проникненням стовбурових шкідників, а також поширенням стовбурової гнилі, головним чином спричиненої коренвою губкою (*Heterobasidion annosum*).

2. До основних шкідливих організмів на тимчасових експериментальних ділянках належать насамперед стовбурові шкідники, зокрема, великий і малий соснові короїди, чорний сосновий вусач і короїд сосновий. Фактори, що сприяють експоненціальному поширенню цих стовбурових шкідників, охоплюють консорціум кліматичних, екологічних, біологічних та антропогенних детермінант. Основними чинниками, що прискорюють ослаблення дерев і, як наслідок, сприйнятливість до заселення стовбуровими шкідниками, є ущільнення ґрунту, значне рекреаційне навантаження та зниження рівня ґрунтових вод. Крім того, доречно зазначити, що кілька тестових ділянок зазнали лісових пожеж у попередні роки.

3. Стратегічне проведення своєчасних санітарних рубок є ключовим заходом, що сприяє поліпшенню стану лісів. У цьому контексті рекомендується проводити як санітарні, так і рубки догляду за лісом у період з середини травня і до кінця червня, з урахуванням біологічних особливостей найбільш небезпечних стовбурових шкідників. Оптимальний час для проведення рубок – початок травня, з метою завершення робіт до кінця червня, що дозволить запобігти масовому виходу стовбурових шкідників з дерев, які вони заселили.

4. Ефективне виконання проєктивних заходів, спрямованих на зниження

негативного впливу шкідливих комах, залежить від створення добре структурованої системи моніторингу. Це передбачає пильність щодо їхньої появи, глибоке розуміння їхньої фенології та екологічної динаміки, величини їхнього розселення в насадженнях та чисельності популяцій. Такий комплексний і організований підхід надає передумови до зменшення заселеності насаджень стовбуровими шкідниками і поліпшити стан насаджень загалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анфінніков М. О. Шкідники і хвороби лісу та боротьба з ними. К.: Урожай, 1973. 190 с.
2. Антонюк Я. Л., Чернишов Д. О. Особливості поширення кореневої губки та система заходів боротьби з нею. *Стан і майбутнє лісового господарства, деревообробки та землевпорядкування* : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 9–10 жовтня 2023 р. Харків: Державний біотехнологічний університет, 2023. С. 15–16.
3. Антонюк Я. Ураженість соснових насаджень кореневою губкою в умовах ДП «Словечанський лісгосп АПК». *Ліс, наука, молодь* : матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23 листопада 2023 р. Житомир: Поліський національний університет, 2023. С. 23.
4. Андриенко Т. Л., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны. Киев : Наук. думка, 1983. 216 с.
5. Боднар О. О., Белоус В. П. Захист лісових насаджень від комах-шкідників та збудників хвороб: Київ : навч. посіб., 2007. 72 с.
6. Байтала В. Д. Регіональні особливості прояву сучасного стану лісів України / В. Д. Байтала, В. Г. Дубін // Укр. геогр. журн. – 2004. – № 3. – С. 89–98.
7. Буджак В. В., Літвіненко С. Г. Фітопатологія: навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2016. 400 с.
8. Бондар В.С Винищення лісів в період катаклізму. Лісові ресурси України та їх охорона і використання. – Київ Наук. думка, 1973. – 108 с.
9. Ворон В. П., Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є. Динаміка стану соснових молодняків після низової пожежі. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2013. Вип. 123. С. 170–177.
10. Генсірук С.А. Ліси багатство і окраса землі. – Київ: Наук. думка, 1980. –209 с.

11. Григора І. М., Воробйов Є. О., Соломаха В. А. Лісові болота Українського Полісся (походження, динаміка, класифікація рослинності). Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 515 с.
12. Гвоздяк Р. І., Розенфельд В. В., Гойчук А. Ф., Бактеріальні хвороби лісових деревних рослин. Ж. : вид-во «Полісся», 2012. 171 с.
13. Головецький М. П. Формування високопродуктивних і біологічно стійких штучних насаджень сосни у свіжих борах півночі Київського Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора філософії. Харків : УкрНДІ лісового господарства та агролісомеліорації, 2002. 20 с.
14. Гойчук А. Ф. Кульбанська І. М. Атлас-визначник інфекційних хвороб лісових деревних і декорат. рослин. К. : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2021. 144 с.
15. Генсірук С.А., Гайдарова Л.І., Охорона лісових екосистем. – Київ: Урожай, 1984. – 198 с.
16. Герушинський З.Ю. Типологія лісів Українських Карпат : навч. посібн. / З.Ю. Герушинський. – Львів : Вид-во "Піраміда", 1996. – 208 с.
17. Гойчук А. Ф., Решеник Л. Л. Навчальний посібник. Довідник-визначник плодових тіл головних грибів дереворуйнівних. Ж.: вид-во «Полісся», 2011. 48 с.
18. Генсірук С. А., Фурдичко О. І., Бондар В. С. Історія лісівництва в Україні. Львів : Світ, 1995. 424 с.
19. Гойчук А. Ф., Решеник Л. Л., Пузріна Н. В. Навчальний посібник. Лісові патологічні обстеження. Ж. : «Полісся», 2010. 136 с.
20. Гайченя П. А., Сериков А. Я., Фасулати К. К. Стволовые вредители леса (атлас определитель). Киев : Урожай, 1970. 91 с.
21. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісник НАН України*. 2009. № 2. С. 34–44.
22. Інтегрований захист рослин. Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Поспелова Г. Д., Горб О. О., Коваленко Н. П., Шерстюк О. Л. Полтава, 2020, 245 с.

23. Кучер'явенко О. В. Аналіз динаміки заселення деревних рослин сосни вторинними шкідниками в ході розвитку патологій. Науковий вісник. К., 2005. Вип. 83. С.106-112.
24. Лісова ентомологія : підручник / М. М. Завада, А. І. Гузій, М. В. Білоконь. Київ : Аграр Медіа Груп, 2010. 404 с.
25. Марчненко А. Б. : монографія. Біолого-екологічні підходи щодо керування санітарним станом агробіоценозів Каллистефус китайський. Біла Церква, 2016. 226 с.
26. Мешкова В. Л. Відпад деревних рослин сосни у Луганській області увогнищах соснових пильщиків. Лісівництво. 2010. Випуск 117. С. 278-283.
27. Мешкова В. Л. Адвентивні шкідники в лісових масивах України / В. Л. Мешкова, В. П. Турченко, Г. В. Байдук. Вісник ХНАУ. Серія "Ентомологія та фітопатологія". 2014. № 1–2. С.112-121.
28. Мишанич Я. О. Полісся в давньоукраїнських літописах. Археологія і давня історія України. 2016. Вип. 3. С. 109–112.
29. Проект організації і розвитку лісового господарства ДП «Словечанське лісове господарство». Ірпінь, 2013. 348 с.
30. Рекомендації для визначення якісного і кількісного впливу шкідників і збудників хвороб на стан ліс. культур / Мешкова В. Л. та ін. Х., 2017.32 с.
31. Топтун А. В. Інформаційно-вимірювальна система моніторингу санітарного стану деревних насаджень : дис. ... доктора філософії : 152. Черкаси, 2020. 183 с.
32. Товарянський В.І. Підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки в молодих соснових лісах України : дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 21.06.02 / Товарянський Володимир Ігорович.– Львів, 2017. -180 с.
33. Ткач В.П. Лісистість та ліси в Україні: наявний стан і перспективи вирощування. Український географічний журнал. 2012. №. 2. С. 49–55.

34. Цилюргик А. В., Шевченко С. В. Лісова фітопатологія. Київ: Вид-во «КВІЦ», 2008. 464 с.
35. Чернишов Д. О., Антонюк Я. Л. Коренева губка у лісових насадженнях філії «Словечанське лісове господарство» та заходи із запобігання її поширення. *Студентські наукові читання – 2023* : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції присвяченої I туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт, 01 грудня 2023 р. Житомир : Поліський національний університет, 2023. С. 92–93.
36. Юхновський В. Ю., Урлюк Ю. С., Головецький М. П. Динаміка лісового фонду ДП «ВищеДубечанське лісове господарство». *Науковий вісник НФТУ*. 2015. Вип. 25.8. С. 8–15.
37. Pinchuk A. P., Likhanov A. F., Babenko L. P., Kryvtsova M. V., Demchenko O. D., Sherbakov O. B. ... Spivak M. Ya. The influence of cerium dioxide nanoparticles on germination of seeds and plastic exchange of pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.). *Biotechnologia Acta*. 2017. Vol. 10, № 5. P. 63–71. doi: 10.15407/biotech10.05.063
38. Climate-growth analysis using long-term daily-resolved station records with focus on the effect of heavy precipitation events / A. Land, S. Remmele, J. Schönbein et al. *Dendrochronologia*. 2017. Vol. 45. P. 156–164. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dendro.2017.08.005>
39. Jevšenak J., Levanič T. dendroTools: R package for studying linear and nonlinear responses between tree-rings and daily environmental data. *Dendrochronologia*. 2018. Vol. 48. P. 32–39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dendro.2018.01.005>
40. Screening methods for the evaluation of crop allelopathic potential / H. Wu, J. Pratley, D. Lemerle et al. *The Botanical Review*. 2001. Vol. 67, no. 3. P. 403–415. <http://dx.doi.org/10.1007/bf02858100>
41. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) mortality is explained by the climatic suitability of both host tree and bark beetle populations / Luciana Jaimea, Enric Batlloria, Jordi Margalef-Marrasea et al. *Forest Ecology and Management*. 2019.

Vol. 448. P. 119–129.

42. Available and missing data to model impact of climate change on European forests / Paloma Ruiz-Benito, Giorgio Vacchiano, Emily R. Lines et al. *Ecological Modelling*. 2020. Vol. 416. Article 108870. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.108870>

43. Ruehle J. L. Nematodes and Forest Trees-Types of Damage to Tree Roots. *Annual Review of Phytopathology*. 1973. Vol. 11. №1. P. 99-118.