

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

МАРТИНІВСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСІЙОВИЧ

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 630*4
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Фітосанітарний стан соснових молодняків
у філії «Звягельське ЛГ»**
(тема роботи)

205 – лісове господарство
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Швець Марина Василівна
(прізвище, ім'я, по батькові)
К.Б.Н.
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2023

Висновок кафедри _____

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ 6 від «05» грудня 2023 р.

Завідувач кафедри _____

К.С.-Г.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сірук Юрій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

«___» грудня 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Мартинівський В.О.** захистив

(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Мартинівський В. О. : «Фітосанітарний стан соснових молодняків у філії «Звягельське ЛГ».

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

У випускній кваліфікаційній роботі наведено результати власних експериментальних досліджень щодо фітосанітарний стан соснових молодняків у філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України». Констатується, що середньозважений індекс санітарного стану філії на дослідних ділянках становить 1,33, а ослаблення молодих рослин сосни звичайної спричинене комплексним впливом різних факторів довкілля. Встановлено, що видовий склад інфекційних хвороб сосни звичайної у лісових насадженнях філії «Звягельське ЛГ» обмежується двома типами хвороб – шютте сосни звичайне (*Lophodermium pinastri* та *Lophodermium seditiosum*) та сосновий вертун (*Melampsora pinitorqua*). Середній зважений відсоток поширеності шютте сосни звичайне на дослідних ділянках дорівнює 12,0 %, а соснового вертуна – 5,0 %. Рекомендовано використання системного підходу при розробці заходів захисту сосни звичайної від впливу біотичних чинників довкілля, зокрема збудників інфекційних хвороб.

Ключові слова : сосна звичайна, фітосанітарний стан, інфікування, фітосанітарний моніторинг, шютте сосни, сосновий вертун.

ANNOTATION

Martynivskyi V. O. : "Phytosanitary condition of pine young stands in the Zvyagelske forestry"

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

The final qualification work presents the results of own experimental research on the phytosanitary condition of young pine trees in the branch "Zvyagelske forestry" of the State Enterprise "Forests of Ukraine". It is found that the average index of the sanitary state of the forestry in the experimental areas is 1.33, and the weakening of young Scots pine stands is caused by the complex influence of various environmental factors. It was established that the species composition of Scots pine infectious diseases in the forest stands of the Zvyagelske forestry is limited to two types of diseases *Lophodermium pinastri* and *Melampsora pinitorqua*. The average percentage of the prevalence of *L. pinastri* in the experimental plots is 12.0%, and that of the *M. pinitorqua* is 5.0%. It is recommended to use a systemic approach when developing measures to protect Scots pine from the influence of environmental biotic factors, in particular, pathogens of infectious diseases.

Key words: common pine, phytosanitary situation, infection, phytosanitary monitoring, *Lophodermium pinastri*, *Melampsora pinitorqua*.

ЗМІСТ

Анотація		3
Перелік умовних позначень і скорочень		6
Вступ		7
РОЗДІЛ І.	ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОПАТОГЕНІВ ЛІСОВИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
РОЗДІЛ ІІ.	МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
	2.1. Коротка характеристика філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України»	15
	2.2. Методика збору та обсяг експериментального матеріалу	17
РОЗДІЛ ІІІ.	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
	3.1. Аналіз фітосанітарного стану соснових молодняків у філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України»	20
	3.2. Поширеність та шкодочинність фітопатогенів у соснових молодняків у філії «Звягельське ЛГ»	26
	3.3. Коротка характеристика дослідних ділянок	30
Загальні висновки та рекомендації підприємству		39
Список використаних джерел		41
Додатки		46

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

ШС – шютте сосни,

СВ – сосновий вертун,

ДД – дослідна ділянка,

ГІС – географічні інформаційні системи,

ЛК – лісові культури,

ПЗ – патогенна здатність,

РЗР – рівень захворюваності рослин,

ВІ – важкість інфікування,

РП – рівень поширення,

ІП – інкубаційний період.

ВСТУП

Актуальність теми. Соснові насадження є важливим компонентом лісового покриву в багатьох регіонах світу, включаючи Україну. Їхній стан наразі піддається комплексному впливу негативних чинників довкілля, а також небезпечних видів шкідників і збудників хвороб. Тому актуальність проведення фітосанітарного моніторингу полягає в тому, що він є важливою складовою діяльності у сфері захисту рослин від хвороб, шкідників та інших негативних чинників довкілля. Фітосанітарний моніторинг має на меті вчасно виявляти, вивчати та контролювати виникнення та поширення різноманітних фітопатогенів, що може негативно впливати на врожайність, продуктивність, якість продукції та загальний стан довкілля.

Метою роботи є проведення фітосанітарного моніторингу для встановлення дійсного санітарного стану соснових молодняків у філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України».

Програма досліджень передбачала:

1. Огляд літератури з обраної теми досліджень, зокрема аналіз історії розвитку фітопатологічних досліджень в Україні та світі.
2. Підбір актуальних методів та методик дослідження фітосанітарного стану деревних рослин (сосни звичайної), що зростають у межах лісових фітоценозів.
3. Збір польових даних (фітопатологічний гербарій).
4. Визначення видового складу та впливу фітопатогенів на ріст та розвиток соснових молодняків.
5. Узагальнення отриманих результатів, формування загальних висновків та рекомендацій підприємству щодо можливостей інтегрованого управління інфекційними хворобами та шкідниками.

Об'єктом дослідження є молоді деревні рослини сосни звичайної.

Предметом дослідження є патологічні явища, спричинені шкодочинною діяльністю збудників інфекційних хвороб.

Методи досліджень. Серед ключових етапів і методів дослідження фітосанітарного стану соснових молодняків виокремлюємо наступні: макроскопічний метод способом візуального обстеження, збір фітопатологічних зразків, мікроскопічні методи ідентифікації збудників інфекційних хвороб, закладання дослідних ділянок, аналіз літературних джерел за темою дослідження, визначення розміру та ступеня пошкодження рослин внаслідок інфікування хворобами.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Швець М. В., Сорока В. В., **Мартинівський В. В.** Фітосанітарний стан соснових молодняків Житомирщини. Наукові читання 2023: матеріали науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів НІІ Екології та лісу (м. Житомир, 16 червня 2023 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2023. С. 65.

2. **Мартинівський В. В.**, Мельник В. В., Виногорський О. С., Сорока В. В. Санітарний стан соснових насаджень Житомирщини та чинники його ослаблення. 77-а Всеукр. науково-практ. студ. конференція «Науковий пошук молоді для сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства» (9 листопада 2023 року). Київ, 2023. С. 61.

3. **Martynivskyi V. O.** Phytosanitary condition of pine saplings in the Zvyagelske LH branch". *Ліс, наука, молодь*: зб. матеріалів учасн. XI Всеукр. наук.-практ. конф. (23 листопада 2023 року). Житомир : Поліський нац. університет, 2023. С. 116.

Практичне значення отриманих результатів. Вивчення та узагальнення наукової і практичної інформації дозволяють виявити ключові аспекти взаємодії лісових екосистем зі шкідниками та хворобами, а також розробити більш ефективні стратегії для їх запобігання та контролю. Здобуті дані можуть служити основою для вдосконалення програм захисту лісів від шкідників та хвороб, визначення оптимальних методів обробки лісових ділянок та підвищення стійкості лісових насаджень до негативних впливів.

Структура та обсяг роботи. Випускна робота складається з таких основних розділів: короткий вступ, три основні розділи, загальні висновки та додатки. Усього робота включає 48 сторінок тексту, набраного на комп'ютері, із них 41 сторінка припадає на основну частину. Перелік використаних джерел складається з 40 літературних посилань.

РОЗДІЛ I

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОПАТОГЕНІВ ЛІСОВИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Історія науки «лісова фітопатологія» дуже тісно пов'язана із вивченням і дослідженням захворювань лісових деревних рослин, а також встановлення їхніх причин (етіології виникнення), типову симптоматику, діагностування, моніторинг, розробку профілактичних прийомів запобігання виникненню патологічних явищ та впровадження терапії, тобто активних заходів протидії фітопатогенам. Ця галузь науки надзвичайно важлива для збереження здоров'я лісів та їх стійкості (резистентності) перед різноманітними загрозами, зокрема чинниками довкілля [13, 29].

Ще у віддалені часи людство почало помічати, що деревні рослини можуть захворіти та гинути. Проте послідовне і систематичне дослідження збудників лісових хвороб розпочалося лише у 17-19 століттях, коли були винайдені та впроваджені наукові методи дослідження [20].

На сьогодні виділяють чотири етапи у історичному розвитку фітопатології.

Перший етап розвитку фітопатології – це період теургічних уявлень і міркувань про безпосередні причини та природу хвороб (збудників хвороб) рослин, який відзначався від античних часів до середини 19 століття. Давні народи формували власні теорії, пов'язані з божествами та злими духами, які спричиняли захворювання рослин. Історичні записи, що підтверджують знання стародавніх дослідників про хвороби рослин, реєструються у 3-4 тисячолітті до н.е. В цей період деякі хвороби рослин, такі як рак, сажка, борошниста роса, іржа були вже відомі, але їхні причини тлумачилися не зовсім вірно. У творах вчених того часу, таких як Аристотель, Демокріт, Теофраст, Діоскорід і Пліній можна знайти згадки про ці рослинні хвороби [9, 33].

Розпочавши описувати та класифікувати рослинні хвороби, французький ботанік Жан Баптіст Турнефор наприкінці 17 століття поділив їх на дві головні

групи. Перша група об'єднувала хвороби, які виникали через надлишок або нестача «поживних рослинних соків», тобто так звані «внутрішні причини». Друга група включала захворювання, які викликалися шкідливими паразитичними комахами, сильними морозами, градом тощо, тобто зовнішніми факторами [17].

У 1833 році австрійський ботанік Франц Унгер представив світу «теорію екзантем», також відому як «теорія висипок рослин». Ця теорія була викладена у його науковій роботі «*Exantheme der Pflanzen*» («Екзантеми рослин»). Унгер пояснював всі візуально помітні на рослинах спороношення грибів як виділення самими рослинами. Він розглядав гриби-паразити як не самостійні живі організми, а тільки як метаморфози субстрату, на якому вони безпосередньо зростали [22]. Таким чином, відмітні піонерські внески Жана Баптіста Турнефора та Франца Унгера зазначені у розвитку фітопатології, а їхні концепції дали початок систематичній класифікації хвороб рослин та сприяли розумінню їхніх причин та механізмів.

Другий етап розвитку науки «фітопатологія», який тривав від середини до кінця 19 століття, відзначався виникненням уявлення про фітопаразитних грибів як причину, а не наслідок захворювання рослин. Цей етап також називають мікологічним, оскільки велика увага приділялася дослідженням фітопатогенних мікоорганізмів [9, 33].

Саме в цей період Тюлян Луї Рене вивчав життєві цикли різних видів мікроміцетів, зокрема борошнистороссяних (*Erysiphaceae*), сажкових (*Ustilago*), іржастих (зокрема, *Russinia*). Він дослідив здатність одного виду міцета формувати різні типи спороношень – плеоморфізму. Також, в цей же час, Шарль Тюлян (брат Луї Рене Тюляна), займався розробкою рисунків різних типів спороношень макро і мікроміцетів [12].

Наукові дослідження Генріха Антона де Барі та Михайла Степановича Вороніна поклали початок науковій фітопатології. Генріх Антон де Барі, німецький ботанік та мікробіолог, вивчав цикли розвитку пероноспорівих, сажкових та іржастих міцетів. Він був першим, хто вирощував гриби на

штучносинтезованих середовищах та експериментально уражував ними рослини, щоб досліджувати паразитні форми. У 1853 році Г. де Барі презентував працю «Про вивчення різновидів сажкових видів грибів», де висловив ідею, що фітопаразитні види міцетів є основною причиною, а не наслідком виникнення захворювання рослин. Згодом, у 1861 році дослідник детально описав структуру та розвиток гриба *Phytophthora infestans*, а у 1863 році – *Uromyces phaseoli* [22]. Цей етап історії фітопатології був важливим для встановлення паразитних грибів як причин хвороб рослин та вивчення їхніх особливостей.

Михайло Степанович Воронін провів дослідження фітопатогенних грибів, зокрема встановивши їхні цикли розвитку – *Exobasidium vaccinii*, *Sclerotinia heteroica*, *Plasmodiophora brassicae* [11].

У своїй праці «Шляхи розвитку науки фітопатології у дзеркалі історіографії в Україні (19–20 ст.)», Володимир Михайлович Гамалія вказує, що з другої половини XIX століття почав формуватися напрямок фітопатології, спрямований на вивчення онтогенезу (розвитку від народження до зрілості) грибів. Це напрямок базувався на морфолого-біологічних дослідженнях макро- і мікроміцетів [17, 32].

Третій етап розвитку фітопатології відзначався інтенсивним розширенням досліджень у галузі фітопатології, зокрема відкриттям фітопатогенних вірусів і виникненням бактеріальної фітопатології, цей період тривав від кінця 19 століття до 30-х років 20 століття [30].

В своїх дослідженнях В. М. Гамалія вказує на те, що на початку 20 століття у Києві, Ризі, Одесі та Харкові вже існували так звані «фітопатологічні центри», основоположниками яких були А. А. Ячевський, В. М. Черняєв, Ф. В. Бухгольц, А. О. Потебня, Л. С. Ценковський, С. М. Ходецький, С. І. Ростовцев та інші. Їхні дослідження були важливим внеском у становлення та розвиток фітопатології, особливо у вивченні бактеріальних та вірусних хвороб рослин [5, 29].

Третій період розвитку фітопатології як науки також відзначався народженням напрямку, пов'язаного з дослідженням фітопатогенних бактерій у контексті збудників небезпечних хвороб рослин. Початковий розвиток бактеріальної фітопатології відбувався спочатку у країнах Західної Європи, а з другої половини 19 століття також в Україні [17].

Першим вченим, який виявив фітопатогенну бактерію як збудник хвороби рослин, був Томас Джон Беррил (1839–1916 рр.). У 1879 році він довів, що хворобу «опік груші» викликає саме фітопатогенна бактерія. Його учень Ервін Сміт (1854–1927 рр.) заснував лабораторію у м. Вашингтон і розпочав вивчення бактеріозів у 1890 році. Він розробив методики бактеріологічних досліджень у фітопатології і провів аналіз відомих на той час бактеріальних хвороб рослин [11, 35].

Українські вчені також робили вагомий внесок у бактеріальну фітопатологію. К. Г. Бельтюкова, А. А. Попова та О. П. Лебедева провели дослідження збудників бактеріального в'янення тютюну (*Pseudomonas fluorescens*) та бактеріальної рябухи тютюну (*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*), розробивши систему заходів захисту рослин з цими захворюваннями [19]. Таким чином, третій період розвитку фітопатології був важливим для вивчення бактерій як збудників хвороб рослин, а також для розвитку методів їх контролю.

Вже на початку 20 століття велику увагу науковці-фітопатологи приділяли поняттям «іmunітету рослин» в контексті захисту від інфекційних хвороб. У 1919 році Микола Іванович Вавилов (1887–1943 рр.) представив монографію під назвою «Рослинний іmunітет до хвороб інфекційної етіології», в якій він висунув свою класифікацію рослинного іmunітету та продемонстрував зв'язок між генетичними особливостями рослин і їхнім іmunітетом [3, 21].

Четвертий етап розвитку науки фітопатології вирізняється глибшим дослідженням інфікованих рослин у системі «рослина-господар – збудник хвороби – навколишнє середовище». Поряд із макро- і мікроміцетами,

фітопатогенні бактерії стають предметом все більшої уваги дослідників як збудники інфекційних захворювань рослин [7].

Так, 60-х роках 20 століття українські дослідники-фітопатологи, зокрема Д. О. В. Ісаєва, А. К. Василькова, П. П. Савковський та П. Н. Вовченко вивчали бактеріальний рак кісточкових порід, кореневий рак плодових дерев, а також бактеріальний рак груші та яблуні. Розпочалися глибокі дослідження бактеріозів лісових деревних порід в Україні. У цьому напрямку важливий внесок зробили дослідники Л. М. Яковлєва, Р. І. Гвоздяк та А. О. Закордонець [20].

У періоду 70-80-х років українська фітопатологія під керівництвом І. Г. Скрипаля розпочала дослідження фітоплазм – мікроорганізмів, які є збудниками складних хвороб рослин [9, 33].

Сьогодні лісова фітопатологія залишається важливою галуззю наукових досліджень, особливо в умовах зміни клімату, що може призводити до поширення нових хвороб та шкідників. Історія лісової фітопатології є свідченням того, як наша наука розвивалася та змінювалася, адаптуючись до нових викликів та можливостей.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України»

Філія «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» створене з метою здійснення діяльності у галузі лісового господарства, для охорони, захисту, відновлення лісових ресурсів. А також здійснення мисливської діяльності, а також забезпечення охорони, відновлення та раціонального використання державного фонду на території мисливських угідь, які були передані у користування даному підприємству.

До складу філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» входить Броницьке лісництво загальною площею 7150,0 га, Городницьке лісництво загальною площею 6430,0 га, Надслучанське лісництво загальною площею 6094,3 га, Кленівське лісництво загальною площею 5322,0 га, Липинське лісництво загальною площею 6526,0 га та Червоновольське лісництво загальною площею 6038,0 га. Також структура підприємства включає нижній склад і Курчицько-Гутянський ЦПД. Загальна площа філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» дорівнює 37562,3 га.

Відповідно до відомої класифікації районування лісів районування, територія філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» цілком відноситься до лісорослинної зони Українського Правобережного Полісся.

Кліматичні особливості місцезнаходження філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» є доволі помірними та континентальним, що забезпечує максимально сприятливі умови для здійснення заходів по вирощуванню деревних і чагарникових видів рослин, які є характерними для даної лісорослинної зони.

Серед факторів клімату, а також метеорологічних умов, що негативно впливають на ведення лісогосподарської діяльності в умовах філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України», можна відзначити вплив дуже пізніх заморозків

весняною і восени, високий рівень вологості, аномальні коливання температур протягом року, нерівномірний розподіл атмосферних опадів та частково буреломні вітри.

Територія філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» з точки зору рельєфу є маловисотною рівниною з низькими дюнними грядами і невеликими пониженнями, які не мають стоку води. Середня висота над рівнем моря не перевищує 200 метрів. Незначні відмінності в рельєфі створюють річкові долини та виступи граніту.

У межах території філії переважаючими є різновиди та категорії ґрунтів дерново-підзолистих (з слабим і середнім підзолом) включаючи торф'яники (на болотних угіддях та у низькобонітетних сосново-березових насадженнях). Ці ґрунти відповідають вимогам різних деревних видів рослин, які варіюються за ступенем вимогливості до родючості, охоплюючи різні рівні продуктивності від 1 до 5 бонітетного класу. Приблизно 15,0 % площі філії характеризується занадто зволженими ґрунтами. Загальна площа, піддана процесам заболочення, становить близько 1000 га.

Діяльність філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» включає широкий спектр завдань та дій, пов'язаних з управлінням та ефективним використанням лісових ресурсів. Основні аспекти діяльності лісгоспу включають: ведення лісгосподарської діяльності (організація раціонального використання лісових ресурсів, щоб забезпечити стабільний прирост деревостану, збереження біорізноманіття та використання лісів для різних цілей – від деревини до рекреації), заготівля деревини (планування та організацію вирубки деревини, враховуючи екологічні та економічні аспекти), захист та боротьба зі збудниками хвороба і шкідниками (моніторинг за станом лісів, виявляє симптоми хвороби, шкідників та інші негативні фактори, розробляє та впроваджує заходи для їх контролю та запобігання), заходи по відновленню лісів, охорона та озеленення територій (створення природних резерватів, парків, а також озеленення міських та сільських територій), дослідження та наукова робота (розробка нових методів управління лісами, вивчення екології

та біології лісових екосистем), екологічна освіта (популяризація знань про ліси, їх важливість та роль у природі), співпраця з громадою (співпраця з місцевими громадами, організаціями та іншими зацікавленими сторонами для забезпечення ефективного управління та використання лісових ресурсів) та ін.

Загалом, діяльність філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» спрямована на збалансований підхід до використання та збереження лісових ресурсів для забезпечення екологічної, економічної та соціальної стійкості.

2.2. Методика збору та обсяг експериментального матеріалу

Методи обліку інфекційних хвороб у молодих соснових насадженнях можуть та повинні включати різноманітні підходи та техніки, що базуються на специфічних знаннях про біологічні та екологічні властивості збудників, для виявлення та оцінки фактичної шкодочинності захворювань. Наводимо декілька найбільш розповсюджених методів обліку інфекційних хвороб у соснових молодняках:

Візуальний облік (макроскопічний метод дослідження) – це базовий метод, при якому дослідники візуально (без допомоги спеціальних приладів та пристроїв) оглядають молоді соснові дерева з метою виявлення первинних типових ознак (симптомів) інфекційних хвороб або стресу внаслідок впливу абіотичних чи антропогенних чинників довкілля. Облік може включати перевірку стану хвої, пагонів, стовбурів, кори, кореневої системи тощо для виявлення змін у типовому кольорі, формі, текстурі або інших аномаліях.

Фотографування і документування. За допомогою фотографій можна відзначити типові прояви хвороб та встановити візуально помітні зміни у стані деревної рослин, які відбуваються з часом. Фотографії також можуть бути використані для порівняння стану рослин перед та після можливого інфікування або змін в довкіллі.

Тестування на фітопатогени. Проведення спеціальних лабораторних досліджень у межах біолабораторій на наявність/відсутність фітопатогенів

може надати більш точне уявлення про те, які саме види хвороб та, зокрема, інфекційні агенти, впливають на молоді рослини сосни. Це може включати збір фітопатологічних зразків і дослідження наявних фітопатогенів (перевірка їхніх властивостей).

Відбір випадкових дослідних ділянок або пробних площ для фітосанітарного обстеження. Випадковий вибір дослідних ділянок для фітосанітарного моніторингу допомагає уникнути спотворень отриманих результатів, які можуть виникнути внаслідок обрання ділянок з підвищеною частотою поширення інфекційних хвороб.

Інструментальні методи. Використання спеціалізованих інструментів (наприклад, мірні вилки чи далекоміри) для вимірювання конкретних характеристик рослин (наприклад, довжини, висоти, діаметра) може допомогти виявити залежність поширення чи інтенсивності хвороб від основних лісівничо-тасксаційних показників деревостану, що піддались впливу збудників інфекційних хвороб або наслідків стресу.

Географічні інформаційні системи (ГІС). Використання ГІС може допомогти візуалізувати розподіл інфекційних хвороб у межах молодих соснових насаджень на карті, допомагаючи здійснити аналізи та виявити закономірності.

Вибір методів обліку хвороб у соснових молодняках може залежати від конкретних цілей дослідження, доступних ресурсів та об'єму роботи. Комбінація декількох методів може забезпечити більш точний та повний облік хвороб і допомогти в розробці ефективних стратегій управління інфекційними хворобами в соснових молодняках.

Облік рослин інфікованих сосновим вертуном. У випадку пошкодження дерев сосновим вертуном застосовували такий метод оцінки ступеня ураження:

1. Легкий ступінь: Інфіковано не більше 10,0 % пагонів, центральний пагін зберігає свою здоровість.
2. Середній ступінь: Інфіковано до 25,0 % пагонів, центральний пагін може мати невеликі викривлення.

3. Високий ступінь: Всі пагони рослини пошкоджені, її зовнішній вигляд нагадує чагарник.

Облік рослин інфікованих шютте. В центральних точках кожного осередка встановлюють дев'ять пробних ділянок, що знаходяться в різних вікових групах насаджень. На цих ділянках проводиться перелік видів дерев та облік відсотка їхнього ураження. Під час обстеження враховуються різні стани рослин, такі як здорові, хворі або ослаблені. Обстеження проводиться у різних лісових насадженнях з різним віком і складом деревостану. В цьому процесі складаються лісівничі та таксаційні характеристики окремих виділів, а також проводяться рекогносцирувальне та детальне обстеження ділянок.

Облік рослин інфікованих плямистостями, іржею, борошнистогрибними грибами, шютте. При дослідженні поширення збудників цих хвороб використовується шкала для оцінки стану лісових насаджень:

- 0 балів: Древа здорові, без ознак інфікування.
- 1 бал: Менше 10,0 % рослин уражено (слабкий ступінь інфікування).
- 2 бали: Від 11,0 % до 25,0 % рослин уражено (середній ступінь інфікування).
- 3 бали: До 50,0 % рослин уражено (сильний ступінь інфікування).
- 4 бали: Більше 50,0 % рослин уражено (дуже сильний ступінь інфікування).
- 5 балів: Рослини відмирають або мертві.

Ця шкала дозволяє оцінити рівень поширення захворювань у лісових насадженнях та визначити ступінь їхньої інтенсивності.

НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ.

3.1. Аналіз фітосанітарного стану соснових молодняків у філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України»

При дослідженні фітосанітарного стану соснових молодняків у філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» були виявлені типові симптоми ураження шютте сосни звичайне та сосновим вертуном, у даних осередках закладено 9 тимчасових дослідних ділянок, які в незначній мірі різнилися основними лісівничо-таксаційними показниками, зокрема віком (від 3 до 17 років).

Хвороби типу шютте є досить розповсюдженим типом мікозів, які уражають асиміляційний апарат хвойних видів лісових деревних рослин, зокрема сосни звичайної, сосни гірської ялиці білої, ялини європейської, ялівця козацького, кедра та ін. Шкідливий вплив захворювання виявляється у передчасному всиханні, відмиранні та опаданні асиміляційного апарату дерева на другому-третьому році патогенезу.

На хвої сосни трапляється декілька типів шютте, зокрема звичайне (збудник – *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall. та *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar), снігове (збудник – *Phacidium infestans* P. Karst.), сіре (збудник – *Lophodermella sulcigena* (Rostr.) v. Höhn.) та буре (збудник – *Herpotrichia nigra* R. Hartig). Кожен із видів шютте формує свої специфічні симптоми ураження та володіє шкодочинним впливом на загальний санітарний стан, декоративність, продуктивність та фізіологічні функції дерева. Тому знання і розуміння ознак захворювань та ефективних прийомів попередження патології має вирішальне значення для забезпечення довгого та здорового життя дерев.

Весною та на початку літнього сезону всередині інфікованої шютте сосни звичайне деревної крони з'являється хлоротичнозабарвлена хвоя з буро-коричневими плямами. Під час подальшого розвитку цієї патології, забарвлення

хвої повністю змінюється і має типовий червонуватий або коричневий відтінок (рис. 3.1), на ній формуються чорні поперечні лінії та пікніди (чорні опуклі крапки, які досягають у діаметрі до 0,5 мм). У кінці місяця липня або на початку місяця серпня інфікована шютте хвоя всихає і випадає, а збудник, на її поверхні, формує апотеції – чорні блискучі овальні структури у формі подушечок (рис. 3.2). На початку наступного року, влітку, сформовані на поверхні хвої апотеції розпочинають виробляти спори, які інфікують протягом всього вегетаційного сезону молоду хвою. Шютте сосни звичайне також називають «дитяче шютте», оскільки від нього найбільше страждає молодняк сосни віком до 8 років.



Рис. 3.1. Загальний вигляд дерев сосни звичайної, уражених шютте

Назва «снігове» шютте виникла внаслідок здатності грибів-збудників до розвитку при температурі довкілля нижче 0 градусів безпосередньо під сніговим покривом. Поширенню збудника снігового шютте сприяють теплі затяжні зими, довготривалі весни та рясні часті дощі. Після танення снігового покриву пошкоджені шютте хвоїнки змінюють нормальне забарвлення спочатку на мармурове чи блідо-оливкове, потім червонувате, а в подальшому –

сіре, ще пізніше починають руйнуватися (ставати ламкими, оскільки повністю втрачають тургор), проте тривалий час залишаються висіти на пагонах і не обпадають. Чорні овальні структури, відомі як апотеції, з'являються в осінній період.



Рис. 3.2. Апотеції *Lophodermium pinastri* на хвої сосни

Перші симптоми інфікування хвої сосни бурі шютте можна спостерігати у березні-квітні, не зважаючи на те, що безпосередня ураження відбувається в осінній період. Під час танення снігового покриву уражена шютте хвоя набуває бурувато-чорного відтінку. Через липку плівку на поверхні відмерлих хвоїнок, вони тривалий період зберігаються на гілках, не опадаючи. У вересні місяці на хвої сосни розпочинають формуватися чорні за забарвленням апотеції у вигляді глечиків або овальних структур.

За назвою хвороби сіре шютте вже можна зрозуміти, що інфікована хвоя сосни покривається щільним сірим нальотом. Інфікування збудником сірого шютте, як правило, відбувається на початку літнього сезону. Спочатку хвойні голочки, що уражені, починають змінювати колір на жовтий, а потім – на сірий.

Також на поверхні ураженої хвої можна помітити смужки буро-фіолетового відтінку.



Рис. 3.3. Типові симптоми інфікування *Lophodermium pinastri*

Візуальні симптоми хвороби сосновий вертун (збудник – збудник іржастий гриб *Melampsora pinitorqua* Rostr.) ґрунтується на S-подібній деформації уражених пагонів сосни (рис. 3.4). Найбільшого поширення набуває захворювання у дерев сосни віком від одного року до десяти років. Древа сосни звичайної, які зростають у невідповідних (неоптимальних) умовах, зокрема, в умовах високої вологості або рослини з порушеною резистентністю, можуть стати носіями та джерелами інфекційного фону, при чому такий патогенез буде протікати майже без типових зовнішніх проявів. Збудник соснового вертуна належить до дводомних іржастих грибів. Еціальна та спермогоніальна стадії відбуваються на сосні, тоді як літні та осінні стадії відбуваються на листках тополі тремтячої, іноді на інших видах тополь. Інфікування сосни відбувається ранньою весною за допомогою базидіоспор, які формуються під час проростання теліоспор на опалих листках тополі тремтячої. Терміни появи та протяжність розсіювання базидіоспор вагомо залежать від кліматичних умов та

середньодобової температури повітря у весняний період. Формування базидіоспор *Melampsora pinitorqua* можна легко помітити за наявністю золотавого відтінку на нижній стороні листків тополі тремтячої (рис. 3.5).



Рис. 3.4. Відмирання верхівкових пагонів сосни та їх викривлення внаслідок ураження сосновим вертуном

Тривалість періоду інкубації соснового вертуна залежить від метеорологічних умов: за відносної вологості понад 90 % та середньої добової температури 14-15 °C інкубаційний період становить 9-14 днів, при середній добовій температурі 18-21 °C – скорочується до 6-8 днів, а за середньої добової температури температури повітря нижче 12 °C збільшується до 18 днів. Вже на початку місяця червня на інфікованих стеблах молодих сходів, їх сім'ядольних хвоїнках або на молодих нездерев'янілих пагонах візуалізуються перші ознаки хвороби. Спочатку утворюються дрібні жовтуваті пермогонії, що мають вигляд плям, а через кілька днів виникає еціальний спороносний орган гриба, який формується безпосередньо під епідермісом молодих соснових пагонів, і коли еціоспори стають зрілими, він виступає на поверхню у вигляді помаранчевих

довгастих подушечок. Після дозрівання еції розривають покривні тканини, вивільнюючи еціоспори.



Рис. 3.5. Симптоматика соснового вертуна на листках проміжного господаря – тополі тремтячої

На молодих пагонах сосни, де розвивається грибниця соснового вертуна, тканина розпочинає відмирати, що призводить до утворення засмолених, відкритих, продовгуватих виразок, які з часом заростають. Під час інтенсивного патогенезу хвороби, коли грибниця фітопатогена вкриває велику частину діаметра пагона, стовбур дерева стає менш стійким, і верхня його частина починає нахилятися донизу. Проте, цей уражений пагін не відмирає і продовжує зростати, набуваючи характерної викривленої форми, подібної літері «S».

Під впливом розвитку *Melampsora pinitorqua* на одній деревній рослині протягом декількох років уражені молоді пагони можуть відмирати, що може призвести до формування дерев з багатьма вершинами. Якщо інфікування вертуном відбувається у більш стиглому віці, коли однорічні пагони вже сформувалися, то вони можуть піддаватися тільки незначному викривленню. Еції, які з'являються на поверхні цих пагонів, одразу після розсіювання спор

набувають вигляду невеликих за розміром виразок, які з часом поступово ростуть та заростають.

Сосновий вертун є розповсюдженою хворобою сосни, яка часто реєструється у лісових розсадниках та лісових культурах. Його розповсюдження є найбільш активним в роки з досить теплими та вологими погодними умовами протягом весни. У такі періоди може спостерігатися значна шкодочинність від *Melampsora pinitorqua*, зокрема, до 60-80 % сіянців сосни у лісових розсадниках можуть бути інфіковані. Масовому поширенню збудника соснового вертуна вагомо сприяє наявність в межах розсадника або поблизу нього (300-400 м) тополевих насаджень.

3.2. Поширеність та шкодочинність фітопатогенів у соснових молодняків у філії «Звягельське ЛГ»

Зведена відомість з короткою характеристикою дослідних ділянок наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Коротка лісівничо-таксаційна характеристика тимчасових дослідних ділянок стану у соснових молодняках філії «Звягельське ЛГ»

№ п/п	Склад	Бонітет	Вік	Повнота	ТЛУ	Кількість дерев, шт.		Разом
						Здорові	Уражені	
1	9Сз1Бп	II	3	0,6	B ₂	151	62	213
2	8Сз2Бп	II	4	0,7	B ₂	180	64	244
3	7Сз3Бп+Дз	I	7	0,7	B ₂	183	38	221
4	7Сз1Бп1ДзОс	II	9	0,8	B ₂	187	24	211
5	8Сз2Бп+Дз	I	10	0,7	B ₂	181	34	215
6	8Сз2Бп+Дз	II	12	0,8	B ₂	185	39	224
7	8Сз2Бп	I	14	0,7	B ₂	195	17	212
8	8Сз2Бп	II	15	0,9	B ₂	212	22	234
9	8Сз2Бп	I	17	0,6	B ₂	196	18	214
Разом	—	—	—	—	—	1670	318	1988
%	—	—	—	—	—	84	16	100

Розраховуємо розповсюдженість шютте сосни звичайне та соснового вертуна на всіх дослідних ділянках (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Поширеність інфекційних хвороб у соснових молодняках філії
«Звягельське ЛГ»**

№ д/д	Кількість дерев сосни			Поширеність, %	
	Здорові	Інфіковані	Разом	Шютте звичайне	Сосновий вертун
1	151	62	213	29,1	0,0
2	180	64	244	24,8	1,5
3	183	38	221	0,0	17,2
4	187	24	211	10,1	11,4
5	181	34	215	15,8	0,0
6	185	39	224	12,4	5,3
7	195	17	212	8,0	0,0
8	212	22	234	0,0	9,4
9	196	18	214	8,4	0,0
Разом	1670	318	1988	—	—
%	84	16	100	—	—

За даними таблиці ми можемо бачити, що поширеність хвороб коливається в межах від 0,0 % до максимального показника 29,1 %. Середньозважений відсоток поширеності шютте звичайне у соснових молодняках філії «Звягельське ЛГ» дорівнює 12,0 %, а соснового вертуна – 5,0 %. Загалом на обстежених ділянках нами реєструвалися спільні для обох типів хвороб симптоми – відставання у рості та зміна типового забарвлення хвої (пожовтіння). Найвищим відсоток поширення шютте сосни звичайне зареєстровано нами на дослідній ділянці №1 (29,1 %), відсутні видимі симптоми шютте на дослідних ділянках №3 і №8. Найвищим відсоток поширення соснового вертуна зареєстровано нами на дослідній ділянці №3 (17,2 %), відсутні видимі симптоми шютте на дослідних ділянках №1, №5, №7 і №9. Для візуального сприйняття отриманої інформації будемо діаграму (рис. 3.6).

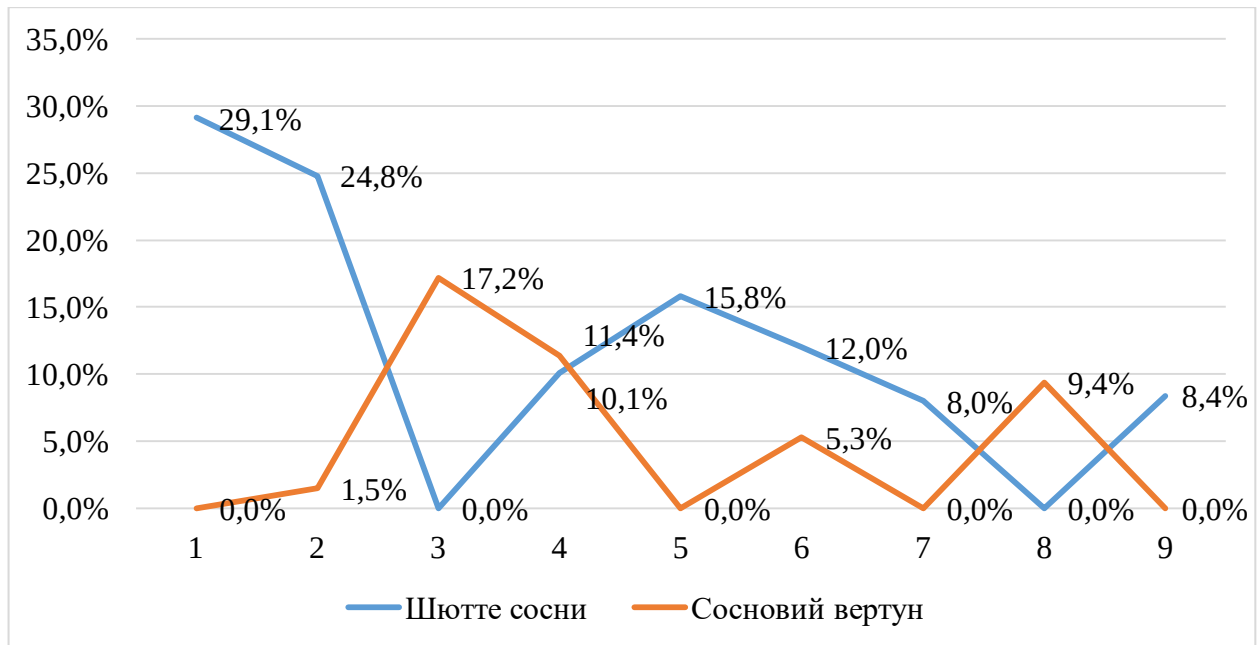


Рис. 3.6. Поширеність інфекційних хвороб у соснових молодняках філії «Звягельське ЛГ»

При детальному вивченні хвороби шютте сосни звичайне, було проведено оцінку стану ураження хвої у балах (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Ураженість хвої шютте сосни звичайне дерев різного віку

№ п/п	Вік, років	Уражена хвоя, %	Оцінка стану рослини (в балах)
1	2	30	3
2	4	40	3
3	6	30	3
4	9	30	3
5	10	25	3
6	11	25	2
7	13	10	2
8	15	15	2
9	17	10	2

Згідно отриманих даних, наведених в таблиці 3.3, більшість дослідних рослин сосни звичайної мала сильне та середнє відмирання хвої. Так, рослини віком 3–10 років мали сильне ураження, інфіковано до 40 % хвої. Хвоя

відмирала переважно в середній і нижній частинах крон, а рослини віком 12–17 років мали середній відсоток ураження, інфіковано 10–20 %.

Для визначення санітарного стану, було проведено оцінку дерев сосни звичайної у межах пробних ділянок згідно санітарних правил лісах України. Загальні зведені дані наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Санітарний стан соснових молодняків філії «Звягельське ЛГ»

№ п/п	Всього дерев, шт.	Категорія стану дерев						Індекс стану
		I	II	III	IV	V	VI	
1	213	148	35	11	15	4	0	1,55
2	244	198	19	14	7	6	0	1,38
3	221	169	12	20	10	8	2	1,56
4	211	192	7	6	1	4	1	1,20
5	215	164	21	9	8	11	2	1,54
6	224	191	18	9	2	4	0	1,26
7	212	197	8	5	2	0	0	1,11
8	234	202	24	4	2	0	2	1,21
9	214	191	17	3	0	3	0	1,16
Разом	1988	1652	161	81	47	40	7	1,33
%	100	83	8	4	2	2	1	—

Згідно даних таблиці ми можемо спостерігати, що загальний середньозважений індекс санітарного стану на дослідних ділянках становить 1,33. Це означає, що санітарний стан соснових молодняків на території філії «Звягельське ЛГ» є ослабленим, проте, відносно здоровим. Також можна зауважити, що на дослідних ділянках №1, №3 і №5 індекс санітарного стану становить більше 1,51, це означає, що стан насаджень є ослаблений. Головними причинами ослаблення молодих рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) може бути спричинене різними факторами: шкідники та збудники хвороби (соснові пильщики, сосновий вертун, іржа хвої, шютте), несприятливі погодні умови, недостатність поживних речовин, неякісний садивний матеріал, забруднення ґрунту, неправильний догляд, зміни умов навколишнього середовища та ін.

3.3. Коротка характеристика пробних ділянок

Пробна ділянка №1

Місцерозташування пробної ділянки: Городницьке лісництво. 27 квартал, 2 виділ, площа виділу 0,6 га. Розмір пробної ділянки 0,1 га.

Лісівничо-таксаційна характеристика:

Склад – 9Сз1Бп. Вік – 3. Повнота – 0,6. Бонітет – II. ТЛУ – В₂.

Підлісок – береза повисла (*Betula pendula*).

Трав'яна рослинність – купина лікарська (*Polygonatum officinale*), зірочник лісовий (*Stellaria holostea*). Видовий склад шкідників та збудників хвороб – личинки травневого хруща (*Melolontha hippocastani*), шютте звичайне (*Lophodermium pinastri*). Діагностичні ознаки – пожовтіння хвої.



Рис. 3.7. Пробна ділянка №1

Пробна ділянка №2

Місцерозташування пробної ділянки: Городницьке лісництво. 14 квартал, 5 виділ, площа виділу 0,9 га. Розмір пробної ділянки 0,08 га.

Лісівничо-таксаційна характеристика:

Склад – 8Сз2Бп. Вік – 4. Повнота – 0,7. Бонітет – II. ТЛУ – В₂.

Підлісок – береза повисла (*Betula pendula*).

Трав'яна рослинність – осока пальчаста (*Carex digitata*), купина лікарська (*Polygonatum officinale*). Видовий склад шкідників та збудників хвороб – личинки травневого хруща (*Melolontha hippocastani*), шютте звичайне (*Lophodermium pinastri*). Діагностичні ознаки – пожовтіння хвої.



Рис. 3.8. Пробна ділянка №2

Пробна ділянка №3

Місцезнаходження пробної ділянки: Бочечківське лісництво. 7 квартал, 4 виділ, площа виділу 0,7 га. Розмір пробної ділянки 0,1 га.

Лісівничо-таксаційна характеристика:

Склад – 7Сз3Бп+Дз. Вік – 7. Повнота – 0,7. Бонітет – I. ТЛУ – В₂.

Підлісок – береза повисла (*Betula pendula*), дуб звичайний (*Quercus robur* L.).

Трав'яна рослинність – хвощ зимовий (*Equisetum hiemale*), конвалія звичайна (*Convallaria majalis*). Видовий склад шкідників та збудників хвороб – личинки травневого хруща (*Melolontha hippocastani*), шютте звичайне (*Lophodermium pinastri*). Діагностичні ознаки – пожовтіння хвої.



Рис. 3.9. Пробна ділянка №3

Пробна ділянка №4

Місцезнаходження пробної ділянки: Надслучанське лісництво. 16 квартал, 7 виділ, площа виділу 0,9 га. Розмір пробної площі 0,09 га.

Лісівничо-таксаційна характеристика:

Склад – 7Сз1Бп1ДзОс. Вік – 9. Повнота – 0,8. Бонітет – II. ТЛУ – В₂.

Підлісок – береза повисла (*Betula pendula*), дуб звичайний (*Quercus robur* L.).

Трав'яна рослинність – грястиця збірна (*Dactylis glomerata*), конвалія звичайна (*Convallaria majalis*). Видовий склад шкідників та збудників хвороб – личинки травневого хруща (*Melolontha hippocastani*), шютте звичайне (*Lophodermium pinastri*). Діагностичні ознаки – пожовтіння хвої.



Рис. 3.10. Пробна ділянка №4

Пробна ділянка №5

Місцерозташування пробної ділянки: Броницьке лісництво. 48 квартал, 14 виділ, площа виділу 2,5 га. Розмір пробної ділянки 0,1 га.

Лісівничо-таксаційна характеристика:

Склад – 8Сз2Бп+Дз. Вік – 10. Повнота – 0,7. Бонітет – I. ТЛУ – В₂.

Підлісок – береза повисла (*Betula pendula*).

Трав'яна рослинність – костриця лучна (*Festuca pratensis*), грястиця збірна (*Dactylis glomerata*),. Видовий склад шкідників та збудників хвороб – личинки травневого хруща (*Melolontha hippocastani*), шютте звичайне (*Lophodermium pinastri*). Діагностичні ознаки – пожовтіння хвої.



Рис. 3.11. Пробна ділянка №5

Пробна ділянка №6

Місцерозташування пробної ділянки: Червоно-Вольське лісництво. 14 квартал, 14 виділ, площа виділу 1,2 га. Розмір пробної ділянки 0,1 га.

Лімівно-таксаційна характеристика:

Склад – 8Сз2Бп+Дз. Вік – 12. Повнота – 0,8. Бонітет – II. ТЛУ – В₂.

Підлісок – береза повисла (*Betula pendula*).

Трав'яна рослинність – тимофіївка лучна (*Phleum pratense*), підмаренник справжній (*Galium verum*). Видовий склад шкідників та збудників хвороб – личинки травневого хруща (*Melolontha hippocastani*), шютте звичайне (*Lophodermium pinastri*). Діагностичні ознаки – пожовтіння хвої.



Рис. 3.12. Пробна ділянка №6

Пробна ділянка №7

Місцерозташування пробної ділянки: Кленівськелісництво. 4 квартал, 18 виділ, площа виділу 3,4 га. Розмір пробної ділянки 0,09 га.

Лісівничо-таксаційна характеристика:

Склад – 8Сз2Бп. Вік – 14. Повнота – 0,7. Бонітет – I. ТЛУ – В₂.

Підлісок – береза повисла (*Betula pendula*).

Трав'яна рослинність – костриця лучна (*Festuca pratensis*), вероніка лікарська (*Veronica officinalis*). Видовий склад шкідників та збудників хвороб – личинки травневого хруща (*Melolontha hippocastani*), шютте звичайне (*Lophodermium pinastri*). Діагностичні ознаки – пожовтіння хвої.



Рис. 3.13. Пробна ділянка №7

Пробна ділянка №8

Місцерозташування пробної ділянки: Липинське лісництво. 41 квартал, 3 виділ, площа виділу 1,4 га. Розмір пробної ділянки 0,09 га.

Лісівничо-таксаційна характеристика:

Склад – 8Сз2Бп. Вік – 15. Повнота – 0,9. Бонітет – II. ТЛУ – В₂.

Підлісок – береза повисла (*Betula pendula*).

Трав'яна рослинність – костриця лучна (*Festuca pratensis*), вероніка лікарська (*Veronica officinalis*). Видовий склад шкідників та збудників хвороб – личинки травневого хруща (*Melolontha hippocastani*), шютте звичайне (*Lophodermium pinastri*). Діагностичні ознаки – пожовтіння хвої.

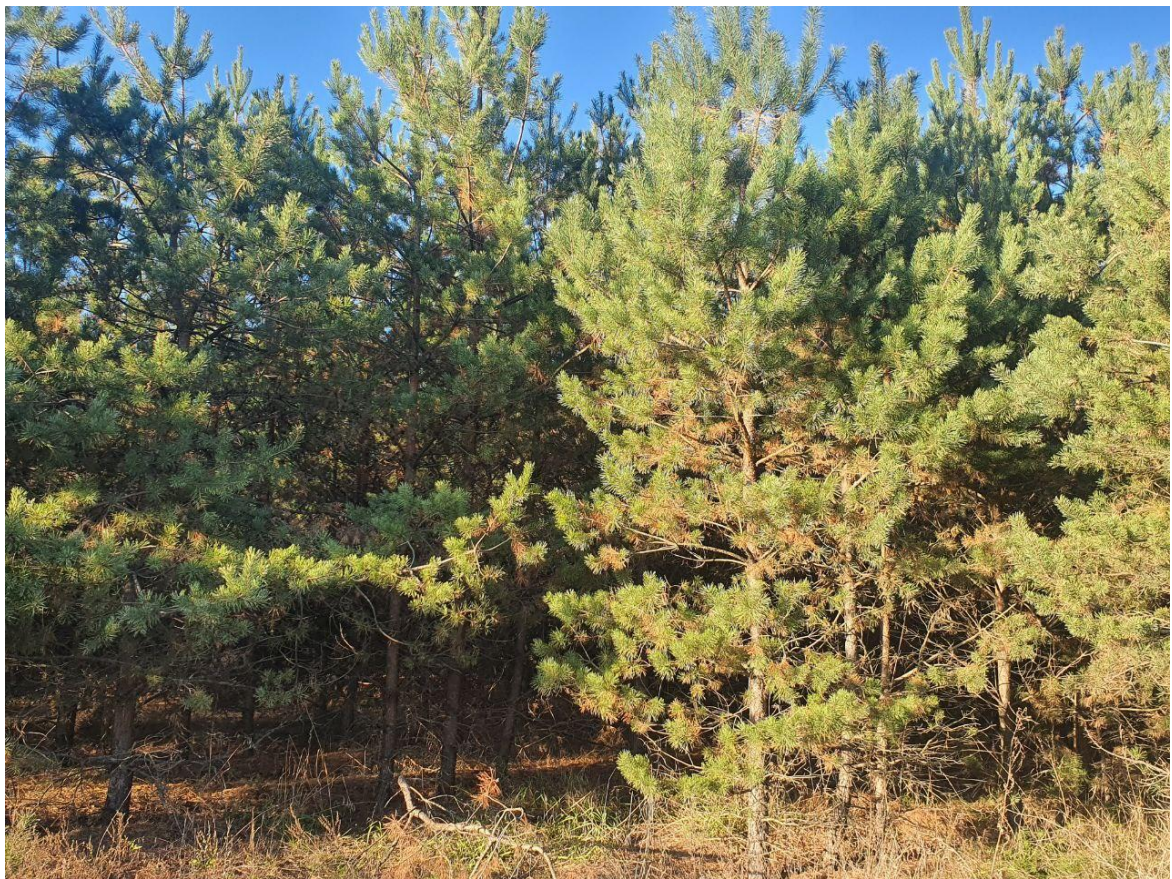


Рис. 3.14. Пробна ділянка №8

Пробна ділянка №9

Місцерозташування пробної ділянки: Липинське лісництво. 31 квартал, 7 виділ, площа виділу 4,2 га. Розмір пробної ділянки 0,09 га.

Лісівничо-таксаційна характеристика:

Склад – 8Сз2Бп. Вік – 17. Повнота – 0,6. Бонітет – I. ТЛУ – В₂.

Підлісок – береза повисла (*Betula pendula*).

Трав'яна рослинність – костриця лучна (*Festuca pratensis*), вероніка лікарська (*Veronica officinalis*). Видовий склад шкідників та збудників хвороб – личинки травневого хруща (*Melolontha hippocastani*), шютте звичайне (*Lophodermium pinastri*). Діагностичні ознаки – пожовтіння хвої.



Рис. 3.15. Пробна ділянка №9

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВУ

Результати проведеного нами фітосанітарного моніторингу соснових молодняків на території філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» дають підстави стверджувати, що обстежені нами дерева сосни звичайної є ослабленими, а загальний середньозважений індекс санітарного стану на дослідних ділянках становить 1,33. Ослаблення молодих рослин сосни звичайної спричинене комплексним впливом різних факторів довкілля – шкідники та інфекційні хвороби (соснова совка, звичайний та рудий соснові пильщики, сосновий вертун, шютте сосни звичайне, іржа хвої та ін.), несприятливі метеорологічні умови (довгий період посухи, екстремальні морози або сильні вітри), недостатня кількість поживних речовин у ґрунті, конкуренція з іншими рослинами (зокрема, зі швидкоростучими видами чагарників або деревних рослин), низька якість посадкових або насінневих матеріалів, наявність шкідливих речовин у ґрунті (токсичні хімічні сполуки або забруднення від викидів), недостатній або неправильний догляд за молодими рослинами (нестача поливання, невідповідна обрізка або неправильне внесення добрив та ін.), зміни в навколишньому середовищі, антропогенні впливи. Чітке розуміння цих причин допомагає прийняти відповідні заходи для збереження та покращення стану молодих рослин сосни звичайної.

Видовий склад інфекційних хвороб сосни звичайної у лісових насадженнях філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» обмежується двома типами хвороб – шютте сосни звичайне (збудник – *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall. та *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar) та сосновий вертун (збудник – *Melampsora pinitorqua* Rostr.).

Ураження молодих дерев сосни звичайної збудниками шютте та сосновим вертуном має ряд негативних наслідків: загальне ослаблення інфікованих рослин, через що спостерігається втрата енергії росту; погіршення фізіологічних функцій, зокрема здатності до фотосинтезу та транспірації; зменшення загальної продуктивності рослини; накопичення інфекційного фону

в межах деревостану; формування вад деревини, зокрема різного роду деформацій; погіршення «здоров'я» молодих сосен може призвести до змін у лісових екосистемах, зокрема, до змін у біорізноманітті, конкуренції між видами та циклах поживних речовин; втрата декоративності; зміна типового забарвлення хвої, її всихання та передчасне опадання. Враховуючи ці наслідки, контроль та управління ураженням сосни шютте та сосновим вертуном має важливе значення для збереження стійкості соснових лісових екосистем.

Поширеність шютте сосни звичайне та соснового вертуна у соснових молодняків на території філії «Звягельське ЛГ» ДП «Ліси України» коливається в межах від 0,0 % до 29,1 %. Середній зважений відсоток поширеності шютте звичайне дорівнює 12,0 %, а соснового вертуна – 5,0 %.

Захист сосни від інфекційних хвороб є важливим завданням для збереження стійкості лісових екосистем. Тому доцільно впроваджувати системний підхід, який базується на стратегії інтегрованої системи заходи захисту. Зокрема, доцільно здійснювати підбір стійких сортів і гібридів рослин, оскільки вирощування сосен зі стійкістю до конкретних інфекційних хвороб може вагомо зменшити ризик ураження в майбутньому. Деякі сорти мають природну стійкість до певних хвороб, тому їх варто віддавати перевагу при виборі рослин для посадки. Вчасне та регулярне проведення санітарної обрізки допомагає видалити хворі або пошкоджені шкідниками гілки та частини сосен. Це може запобігти контактному поширенню збудника хвороби на здорові частини рослини. Фітосанітарний моніторинг, тобто регулярні детальні обстеження лісових насаджень допомагають виявити осередки хвороб і вжити необхідні заходи для їхнього контролю. В деяких окремих випадках необхідне застосування хімічних препаратів (фунгіцидів та інсектицидів) для захисту молодих рослин сосни. Дотримання фітосанітарних норм та правил вирощування та догляду за рослинами може запобігти масовому розповсюдженню інфекційних хвороб у різні регіони. Також важливо, щоб лісівники, садівники та інші фахівці повинні бути освіченими щодо інфекційних хвороб сосни, їхніх симптомів та способів контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гойчук, А. Ф., Розенфельд, В. В. Терміни «патоген», «паразит», «збудник» в контексті взаємовідносин між видами аутомікрофлори насіння сосни. *Збірн. аграрної науки Причорномор'я*. 4 (61), 127.
2. Грисюк О. Прогнозування дати першого обприскування та розвитку хвороб сіянців сосни звичайної у лісовому розсаднику Дорогинського лісництва ДП «Фастівське ЛГ». *Редакційна колегія*, 58.
3. Ейсмонт, В. С. Культури сосни звич. на ґрунтах з виходами на поверхню кам'янистих порід на території ДП "Коростишівське ЛГ". *Науковий вісник НЛТУ*, 2016. 26(5), 36-40.
4. Жуковський, О. В. Ріст та продуктивність експериментальних культур сосни звича. з різною густотою. *Науковий вісник НЛТУ*, 2015. (10), 109-113.
5. Іржа пагонів сосни, або сосновий вертун. URL: <https://uk.oburocharlevoix.com/599-rust-of-pine-shoots-or-pine-wither> (Дата звернення: 10.10.2023)
6. Кайдик, О. Ю. Ріст і стан соснових культур на ділянках із різною підготовкою зрубів. *Лісове і садово-паркове господарство*, 2015. 8. С. 54..
7. Ковалевський, С. Б., Кроль, А. В. Особливості росту 30–50-річних культур сосни звич. Житомир. Полісся на землях із кам'янистими породами. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2018. 28(5), 15-18.
8. Левченко, В. Б. Фітопатологічна та ентомологічна характеристика насаджень сосни звич. в лісових масивах Житомир. Полісся. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*, 20151 В. 1, 55-62.
9. Левченко, В. Б., & Чернишева, Д. С. (2020). Моніторинг поширення шкідників хвойних порід в умовах державного підприємства «Зарічанське лісове господарство». *Сучасні проблеми ведення сільського та лісового господарства в*, 72.

10. Левченко, В. Б., & Шульга, І. В. (2017). Вплив перспективних фунгіцидів на стійкість посадкового матеріалу сосни звичайної та дуба звичайного до комплексу хвороб в умовах базового розсадника ДП «Малинське ЛГ».
11. Левченко, В. Б., Власюк, В. П. (2014). Еколого-патологічна та ентомологічна характеристика хвороб і шкідників сіянців сосни звичайної в насадженнях лісонасіннєвого комплексу в умовах житомирського військового лісгоспу. *Науковий Вісник НЛТУ України*, 24(3), 41-49.
12. Левченко, В. Б., Черноусова, І. М. Вплив едафічних та фітопатогенних факторів на продуктивність лісів в умовах Житомирського Полісся. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*, 2013. В.1. 243-248.
13. Левченко, В. Б., Шульга, І. В., Залевський, Р. А. (2016). Вплив едафічних факторів на продуктивність лісів в умовах ДП Малинське лісове господарство Житомирської області. *Агропромислове виробництво Полісся*, (9), 40-43.
14. Лозицький, В. Г., Усцький, І. М., Ведмідь, М. М., Роговий, В. І. (2012). Особливості поширення кореневої губки в соснових насадженнях Чернігівського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 22(14), 74-79.
15. Малюга, В. М., Дударець, С. М. (2015). Лісівничо-меліоративні властивості сосни звичайної та їх використання у протиерозійних насадженнях. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*, (219), 168-175.
16. Мацях, І. П., Крамарець, В. О. (2015). Вплив температури на ріст міцелію збудників хвороб сіянців. *Науковий вісник НЛТУ України*, (10), 113-119.
17. Окрушко, С. Є., Вергелес, П. М. (2020). Хвороби і шкідники лісових та садово-паркових культур. *навч. посіб.-Вінниця: ВНАУ, 2020.-244 с.*

18. Ониськів М., Білоус М. (2010). Способи боротьби з кореневою губкою в соснових культурах Полісся. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (8), 69-72.
19. Офіційна сторінка Філія "Городницьке Лісове Господарство" ДП "Ліси України" URL: <https://lisgor.com.ua/golovna.html> (Дата звернення: 10.10.2023)
20. Полив'яний, А. М., Діденко, М. М. Лісова фітопатологія: метод. вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт для студентів ОС «Бакалавр» зі спец. 205–«Лісове господарство», 2016. 34 с.
21. Препарати від шютте URL: <https://zhyvazemlia.com/ua/preparati-vid-shyutte> (Дата звернення: 10.10.2023)
22. Сокур, П. С., Бойко, Г. О. *Melampsora pinitorqua* (br.) Rostr в соснових насадженнях державного підприємства «Світловодське лісове господарство». 2019. С. 23.
23. Сосновий вертун. URL: http://vseslova.com.ua/word/%D0%A1%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D1%83%D0%BD-100122u (Дата звернення: 10.10.2023)
24. Станкевич С. В. Сосновий вертун – нове небезпечне захворювання сосни в Україні. Стан і майбутнє ЛГ, деревообробки та землевпорядкування: матеріали Всеукр. науково-практич. конференції здобувачів ВО та молодих вчених, ДБТУ, 15–16 листопада 2022 р.; наук. кер. В. В. Горошко. Харків, 2022. С. 28
25. Тарнопільський, П. Б. Ріст і стан л/к сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), вирощуваних з азотонакопичувачами на рекультивованих землях. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 2017. (131), 123-134.
26. Хвойні породи. Хвороби та шкідники. URL: <https://www.syngenta.ua/hvoyni-ta-listyani-porodi> (Дата звернення: 10.10.2023)
27. Хвороби сосни звичайної та їх лікування, фото. URL: <https://flexi.com.ua/?p=12124> (Дата звернення: 10.10.2023)

28. Чичул, А., Дем'яненко, О. І., Козачкова, А. Вирощування сіянців сосни звичайної в умовах закритого ґрунту ДП «Миргородське лісове господарство» Приміське лісництво. *Сучасні виклики і актуальні проблеми лісівничої освіти, науки та виробництва*, 79.
29. Юхновський В. Ю., Проценко І. А., Хрик В. М. (2018). Санітарний стан соснових насаджень на рекультивованих землях. *Науковий вісник НЛТУ України*, 28(11), 55-59.
30. Ящук, І. В., Шлончак, Г. А. (2019). Досвід вирощування сіянців сосни звичайної із застосуванням регуляторів росту рослин у ДП Клавдієвське ЛГ. *Лісівництво і агролісомеліорація*, (134), 43-46.
31. Ahanger, F. A., Dar, G. H., Beig, M. A., Sofi, T. A., Shah, M. D., Ganaie, S. A. (2017). In vitro evaluation of fungicides against *Lophodermium pinastri* causing needle blight disease of blue pine in Kashmir (India). *SKUAST Journal of Research*, 19(1), 66-71.
32. Andreieva, V., Voitiuk, V., Kychyliuk, O., Hetmanchuk, A. (2020). Лісівничо-селекційна оцінка півсібісів сосни звичайної у Волинській області. *Notes in Current Biology*, (2 (390)), 8-15.
33. Behnke-Borowczyk, J., Kwaśna, H., Kulawinek, B. (2019). Fungi associated with *Cyclaneusma* needle cast in Scots pine in the west of Poland. *Forest Pathology*, 49(2), e12487.
34. Dobрева, M., Georgieva, M., Dermedzhiev, P., (2016). Fungal pathogens associated with *Pinus* species in the Region of Forest Protection Station Plovdiv in the period 2013-2016. *Nauka za Gorata*, 52(1/2), 103-116.
35. Grimrath, A., Müller-Navarra, A., Schneck, V., Liesebach, M. (2015). Rust fungi on aspen and grey poplar in short rotation forestry. *Forstarchiv*, 86(6), 155-158.
36. Miežīte, O., Dubrovskis, E., Jansone, B. (2022, October). Biotic factors influence on healths state of *Pinus sylvestris* L. in the young forest stand in *Myrtillosa*. In *11th International Conference on Biodiversity Research*.

37. Millberg, H., Boberg, J., Stenlid, J. (2015). Changes in fungal community of Scots pine (*Pinus sylvestris*) needles along a latitudinal gradient in Sweden. *Fungal Ecology*, 17, 126-139.
38. Romanchuk, L., Didenko, P. (2019). Ecological and biological properties of the causative agent of pine-leaf cast of scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) under conditions of Zhytomyr Polissya forests. *Scientific Horizons*, 80 (7), 3-7.
39. Siddique, A. B., Menke, L., Dinedurga, M., Albrechtsen, B. R. (2023). Molecular studies of rust on European aspen suggest an autochthonous relationship shaped by genotype. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1111001.
40. Steel, G. S, Sapsford, S. J. (2022). A risk to the forestry industry? Invasive pines as hosts of foliar fungi and potential pathogens. *New Zealand Jour. of Ecology*, 46(1), 1-13.