

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

ЗВАРИЧ БОГДАН ОЛЕГОВИЧ

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

УДК 630*44:633.877 (477.42)
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

«Фітосанітарний стан соснових насаджень ДП «Овруцьке 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
Власюк Володимир Павлович
(прізвище, ім'я, по батькові)
К.С-Г.Н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2022

Висновок кафедри _____

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ ____ від «____» грудня 2022 р.

Завідувач кафедри _____

К.С.-Г.Н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сірук Юрій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

«____» грудня 2022 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Зварич Богдан Олегович** 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

Зварич Б. О. : «Фітосанітарний стан соснових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

У підсумковій дипломній роботі наведено результати власних науково-експериментальних досліджень щодо фітосанітарного стану соснових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ» та причин його погіршення. Констатується, що видовий склад інфекційних хвороб сосни звичайної у обстежуваних лісах включає наступні види такі як: ценангієвий некроз сосни (ценангіоз), смоляний рак сосни (рак-сірянка), пухлиновидний бактеріоз сосни, сосновий вертун, омела австрійська та соснова губка. Встановлено, що найпоширенішим захворюванням інфекційної етіології соснових насаджень у ДП «Овруцьке ЛГ» являється рослина-напівпаразит – омела австрійська (усереднений показник поширеності дорівнює 32,6 %), найрідше відзначене поширення гриба-ксилотрофа – соснової губки (усереднений показник поширеності дорівнює 2,3 %).

Рекомендовано застосування інтегрованих методів захисту лісових насаджень, спрямованих локалізацію осередків ураження та попередження їхнього подальшого розповсюдження.

Ключові слова : фітосанітарна ситуація, чинники довкілля, збудники хвороб, патогенез.

ANNOTATION

Zvarych B. O. : «Phytopsanitary state of pine stands of the State enterprise «Ovrutske forestry». Qualification work for a master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissya National University, Zhytomyr, 2022.

The qualifying work presents the results of our own experimental studies of the phytosanitary state of pine stands of the State enterprise «Ovrutske forestry», and the reasons for its deterioration. It is stated that the species composition of infectious diseases of Scots pine in the surveyed forests includes the following types: *Cenangium abietis*, *Cronartium flaccidum*, *Peridermium pini*, *Agrobacterium pseudotsugae*, *Melampsora pinitorqua*, *Viscum austriacum*, *Phellinus pini*. It has been established that the most common disease of infectious etiology of pine stands of the State enterprise «Ovrutske forestry», is a semi-parasitic plant *Viscum austriacum* (average prevalence rate is 32.6%), the spread of the xylotrophic fungus *Phellinus pini* is least often observed). It is recommended to use integrated methods for the protection of forest stands aimed at localizing lesions and preventing their further spread.

Key words: phytosanitary situation, environmental factors, pathogens, pathogenesis.

ЗМІСТ

Анотація		3
Перелік умовних позначень і скорочень		6
Вступ		7
РОЗДІЛ І.	ВСИХАННЯ СОСНОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНИ: ПРИЧИНИ І ТЕНДЕНЦІЇ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
РОЗДІЛ ІІ.	МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
	2.1. Основна характеристика ДП «Овруцьке ЛГ»	18
	2.2. Методика збору та обсяг експериментального матеріалу	20
РОЗДІЛ ІІІ.	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
	3.1. Санітарний стан лісів Житомирщини	22
	3.2. Видовий склад інфекційних хвороб сосни звичайної у лісових насадженнях ДП «Овруцьке ЛГ»	26
	3.3. Розрахунок індексу санітарного стану соснових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ»	36
Висновки та рекомендації виробництву		39
Список використаних джерел		42
Додатки		47

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

табл. – таблиця;

ЛГ – лісове господарство;

Дз – дуб звичайний;

ГТК – гідротермічний коефіцієнт;

вид. – виділ;

кв. – квартал;

рис. – рисунок;

шт. – штук;

ДП – державне підприємство;

ЕПШ – екологічний поріг шкідливості;

ВЛРЗ – вкриті лісовою рослинністю землі;

ФСС – фітосанітарний стан;

ПП – пробна площа;

ОУЛМГ – обласне управління лісового і мисливського господарства.

ВСТУП

Актуальність теми. Циклічне масове всихання соснових масивів різного віку свідчать про обмежені знання з етіологічних питань у загальній структурі патології як сосни, так і інших лісових видів [6, 9, 39]. Існує велика кількість гіпотез у контексті встановлення реальних причин відмирання лісів. Серед них досить поширеними є різкі метеорологічні відхилення, зміна якості, структури і складу ґрунтів, надмірні рубки (зріджування) лісостанів, неякісний та необґрунтований підбір деревних і кущових видів, втрата лісом свого гомеостатичного балансу, що в результаті призводить до епіфітотійного поширення шкідників і збудників патологій, зокрема опенька справжнього (*Armillariella mellea* (Fr.exVahl.) Karst.) і збудника кореневої губки (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), яких називають основними причинами всихання хвойних дерев, зокрема і сосни звичайної. Сумарно на сосні звичайній зареєстровано близько 600 патогенів, які здебільшого пов'язані з міко- і мікрофлорою [18, 24, 44]. Тому виявлення поточної фітосанітарної ситуації у соснових лісах обраного регіону на сьогодні є актуальним напрямком наукових досліджень.

Метою роботи було визначення фітосанітарного стану для ознайомлення із фактичними причинами ослаблення і всихання соснових насаджень та встановлення видового складу і поширення збудників хвороб.

Для реалізації поставлених завдань для виконання випускної роботи згідно теми було проведено таку програму:

1. Ознайомлення та аналіз Пояснювальної записки проєкту організації і розвитку ДП «Овруцьке ЛГ», матеріалів лісовпорядкування, Листків наземної сигналізації про появу шкідників, Актів попереднього лісопатологічного обстеження, Звітів «Динаміка осередків шкідників та хвороб лісу за 2021-2022 рр. та ін.

2. Встановлення фактичного санітарного стану насаджень ДП «Овруцьке ЛГ» та ідентифікація видового складу найпоширеніших збудників хвороб сосни звичайної в умовах регіону дослідження.

3. Закладання тимчасових пробних площ, фотографування типових патологій, збір гербарного матеріалу.

Об'єкт дослідження – лісові насадження ДП «Овруцьке ЛГ» із типовими ознаками ураження збудниками хвороб.

Предмет дослідження – процес фітосанітарного обстеження стану лісів ДП «Овруцьке ЛГ».

Методи досліджень. Матеріалом для випускної роботи стали: матеріали попередніх фітопатологічних досліджень, закладка тимчасових пробних площ та аналіз даних, отриманих після проведення польових досліджень. Для аналізу використаних літературних джерел застосовані загальнонаукові методи дослідження; для закладання тимчасових пробних площ та встановлення основних лісівничо-таксаційних показників деревостанів – лісівничо-таксаційні методи дослідження; для встановлення фітосанітарного стану лісів – лісопатологічне обстеження.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. **Зварич Б. О.,** Товкач Д. І., Невмержицький М. В. Фітосанітарний стан соснових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ». *Юність науки – 2022: Соціально-економічні та гуманітарні аспекти розвитку суспіл.* : матер. міжн. наук.-практич. конференції студ., аспір. та мол. учених (15-16 червя 2022 року). Чернігів: Національний університет «Чернігівська політехніка», 2022. С. 629–630.

2. Швець М. В., **Зварич Б. О.,** Товкач Д. І., Невмержицький М. В. Оцінювання фітосанітарного стану соснових деревостанів у ДП «Овруцьке ЛГ». *Ліси в умовах сучасних викликів* : матер. міжнарод. науково-практ. конф. молод. учених, аспірант. і здобувач. (20.10. 2022). Харків, 2022. С. 61–62.

3. **Zvarych B. O.**, Tovkach D. I., Nevmerzhytskyi M. V., Shvagro M. V. Phytosanitary state of pine stands in the State enterprise "Ovrutske forestry". *Проблеми ведення та експл. ліс. і мисливс. ресурсів* : збірн. матеріалів учасн. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир : Поліський університет, 2022. С. 27–28.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані дані і результати в ході аналізу літературних джерел, узагальнення виробничого досвіду та власних досліджень можуть бути використані в лісозахисній практиці ДП «Овруцьке ЛГ».

Структура та обсяг роботи. Випускна кваліфікаційна робота має вступну частину, основні розділи із підрозділами, висновки і додатки. Викладена на 54 сторінках комп'ютерного тексту, у тому числі основна частина – на 46 сторінках. Список використаної літератури – 46 літературних джерел.

РОЗДІЛ I

ВСИХАННЯ СОСНОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНИ: ПРИЧИНИ І ТЕНДЕНЦІЇ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Явища масового всихання та деградації соснових лісів відомі завдяки науковцям та практикаам лісової галузі ще кілька століть тому, спостерігалися вони певними періодами і загалом пов'язувались із впливом екстремальних метеорологічних умов. У кінці минулого сторіччя масові всихання лісових насаджень набули перманентного характеру, а наразі вони сягнули масштабу екологічної катастрофи [1, 4, 25, 46].

Наразі санітарний стан лісових насаджень за участю сосни звичайної погіршується в багатьох регіонах світу: в Швейцарії – починаючи з 1995 року, в Італії – з 2003 року, в Фінляндії – з 2013 року тощо [3, 15, 43, 45]. В Україні в 2018 році площа осередків всихання досягла 400 тис. га¹. Динаміка деградації соснових масивів сформувала певну циклічність, пов'язану з періодичністю впливу на ліси комплексу негативних факторів довкілля, але при цьому збільшення площ всохлих деревостанів має відносно стабільний характер [26, 35, 41].

Зростання обсягів ослаблення та всихання хвойних лісів у цілому (таких видів як: сосна звичайна, ялина європейська, ялиця біла, модрина європейська), пов'язане, головним чином, з розвитком та поширенням збудників коренових гнилей, у кінці 90-х років відзначається і в країнах Східної Європи, у т.ч. в Україні. У Польщі зросли площі лісових насаджень уражених кореневою губкою [43]. В Угорщині постійно відзначається зростання площ сосняків, уражених крмами-ксилофагами, що також доцільно пов'язувати з наростанням осередків коренових гнилей [42]. У Словаччині зросла інтенсивність відпаду деревних видів рослин, що також обумовленого розвитком опенька і кореневої губки [41].

Головною причиною загибелі лісів за участю шпилькових видів часто вважають комах з родини короїди (*Ipidae* Latreille 1804) і патогенних міко- і

мікроорганізмів, що переносяться ними [16, 23, 25], яких часто виявляють в ослаблених лісових насадженнях у ході проведення спеціальних лісопатологічних обстежень і наглядів. Серед інших причин деградацій лісів виокремлюють різкі зміни кліматичного режиму та антропогенну діяльність, в тому числі при нерациональному веденні лісового господарства [5, 33, 37, 43].



Рис. 1.1. Загальна симптоматика всихання соснових лісів [15]

Факти свідчать на користь концепції вчених, що виділяють три групи чинників ослаблення лісових біогеоценозів [8, 17]. Сприятливі (predisposing) фактори формують передумови для ослаблення дерев. Це чинники пролонгованої дії, зокрема бідні і сухі типи лісорослинних умов, хронічне забруднення повітря довкілля токсикантами. Фактори другої групи (inciting) являються провокуючими чинниками розвитку процесів всихання та деградації. До них відносяться пошкодження лісових насаджень первинними шкідниками, морозом, посухою, одноразовими техногенними викидами, а також господарські заходи, які стрімко змінюють лісове середовище. Сприяючі (contributing) фактори – комахи-ксилофаги і збудники інфекційних хвороб

деревних видів рослин завжди є в лісі, однак стають небезпечними для лісу тільки за конкретних умов [38].

Кліматичні зміни. В останні десятиліття (на фоні циклічних коливань) відзначається підвищення середньодобової температури повітря, зниження рівня ґрунтових вод, зменшення кількості опадів, зростання протяжності вегетаційного періоду в багатьох регіонах вагомо зростає чутливість дерев до заселення вторинними шкідниками, розвиток яких пришвидшується, а кількість генерацій збільшується [20, 22].

Однією з причин різної інтенсивності та неодночасного початку явища всихання соснових насаджень на території України, ймовірно, можуть бути особливості метеорологічних умов окремих років. Так, пониження ГТК Селянінова часто тісно пов'язується зі спаданням рівня ґрунтових вод, до якого, зазвичай, чутливі деревні види, які росли в сприятливих типах лісорослинних умовах, коренева система яких розташована відносно неглибоко [27, 31, 35]. Також несприятливим чинником навколишнього середовища для дерев є підвищення рівня ґрунтових вод, оскільки порушується поступлення кисню до кореневої системи [11, 42]. Таким чином, різкі кліматичні зміни могли мати вплив на масове поширення осередків ослаблення та всихання соснових лісів.

Роль комах. В останні роки в комплексі вторинних шкідників соснових насаджень України вагомо зменшилася участь комах роду Лубоїди *Tomicus* Latreille, 1802/1803 і збільшилося значення окремих видів роду *Ips* De Geer, 1775 і роду *Orthotomicus* Ferrari, 1867, що пов'язано безпосередньо з їхньою здібністю заселяти виключно ослаблені дерева [1, 16].

Шестизубчатий короїд (*Ips sexdentatus* Börner 1776) пошкоджує виключно дерева, які знаходяться у сильній ступені ослаблення, що відображається на загальному стані їхніх крон. Оскільки шестизубчатий короїд заселяє окоренкову частину деревних видів, його поселення легко діагностується на ранніх етапах заселення за присутністю льотних отворів і бурового борошна,

що висипається з них. Це дає можливість своєчасно видалити пошкоджені дерева з деревостану разом із деревиною, яка ще не втратила цінності [16].



Рис. 1.2. Ходи шестиzubчастого короїда та синизна деревини [15]

Вершинний короїд *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) заселяє головним чином гілки і верхівки дерев, які зазвичай спляють, подрібнюють або залишають на перегнивання, тому раніше його не вважали за небезпечного шкідника. Крони деревних видів, заселених цим шкідником, на початкових етапах виглядають як цілком здорові, а через 2-3 тижні пошкоджена хвоя набуває бурого відтінку, через 5-6 тижнів змінює забарвлення на жовтий, а згодом – червоніє. Тільки дуже досвідчений спостерігач може зафіксувати окомірно перші зміни відтінку хвої, пошкодженої короїдом [18].

З часом галереї ходів короїда, а також спори та грибниця офіостомових грибів, які він переносить, поширюються вниз по стовбуру дерева, що в майбутньому відзначається на якості деревини. Так, при заселенні вершинним короїдом пагонів діаметром 1,5 см на висоті 26 м синизна візуалізувалася в частині стовбура діаметром 16 см на висоті 16 м [20].

Раніше практично не привертала уваги вчених і практиків лісового господарства здатність вершинного короїда масово заселяти пагони ростучих

деревних видів, призводячи до їхнього масового обламвання. Наразі в осередках даного шкідника в межах проекції крон дерева в різну пору року відзначається до 10 шт. таких гілок з присутністю особин вершинного короїда на різних стадіях розвитку, в тому числі імаго, які проходять додаткове живлення. Дане явище може бути корисним при лісопатологічному обстеженні пошкоджених насаджень, коли за візуальними ознаками ще важко визначити факт заселення стовбурів та гілок деревних рослин вершинним короїдом. Також при детальному аналізі гілок, розміщених в проекції крон дерева на землі, можна оцінити популяційні показники шкідника і спрогнозувати початкові та кінцеві терміни льоту нового покоління [28].

Процес деградації у Північній Америці бореальних лісів поширений на значних територіях. «The State» – офіційний інформаційний портал штату Південна Кароліна (США) – повідомляє про розвиток процесу масового всихання соснових лісів західного узбережжя Канади. Мова йде про загибель соснових лісів, яке тісно пов'язане зі спалахом чисельності дендроктона *Dendroctonus ponderosae* Hopkins. Останні обстеження даного питання показали, що площа всихаючих соснових лісів досягла наразі 8,5 млн. га. За прогнозами, тільки в Британській Колумбії площа усихання збільшиться втричі за найближчі сім років, або навіть раніше [20].

Збудники інфекційних хвороб. Основною причиною ослаблення і всихання соснових насаджень у межах їхнього природного ареалу зростання досить тривалий час вважалася коренева губка *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Ознаки ураження лісових насаджень кореневою губкою були зареєстровані практично в кожному обстежуваному регіоні світу [15].

Загальноприйнята точка зору, що ... «проблема поширення кореневої губки належить до числа екологічних» сформувалася як результат широкомасштабного створення хвойних монокультур в умовах, які не зовсім відповідають біолого-екологічним вимогам цих деревних видів рослин, і перекладання на ці об'єкти традиційного режиму вирощування лісу, без урахування тенденції до ураження. Коренева губка є складовим елементом

лісового середовища, не можна її повністю знищити і, таким способом, повністю виключити ураження окремих видів дерев. Джерела інфекції кореневої губки у вигляді спор, грибниці в кореневій системі хворих деревних рослин, природного відпаду, пеньків є у всіх лісових насадженнях у достатній кількості для первинного ураження, незалежно від їх категорії місць існування, ґрунтових особливостей, походження [15]. Таким чином, масове поширення хвороби в природних лісових угрупованнях – явище досить незвичайне і це дає можливість припускати, що його першопричинами можуть виступати порушення природної екологічної ситуації довкілля.



Рис. 1.3. Плодові тіла кореневої губки на коренях сосни

Збереження інокулюму кореневої губки протягом десятиліть після проведення рубки є перепорою для відтворення чистих за породним складом соснових насаджень на місці вирубаного, ураженого інфекційним агентом деревостану. Можна подумати, що природний хід сукцесії під впливом кореневої губки може призвести до створення змішаних деревостанів з вагомою участю берези повислої. При цьому продуктивність березняка на переважній більшості ділянок, які наразі займають бори, буде помітно нижчою. Зокрема, як за рахунок невідповідності борових типів лісорослинних умов потребам берези,

так і за рахунок негативного впливу берези на домішку сосни [30]. За дослідженнями шведських науковців інфекційний фон кореневої губки також може перешкоджати росту подальшого природного поновлення і посадок берези повислої на уражених ділянках лісу [9].

Недосконалість нормативної бази лісового господарства. Незважаючи на вагоме значення глобальних кліматичних змін у ослабленні та всиханні соснових насаджень, є можливість пом'якшити ці процеси [15]. Аналіз наукових публікацій свідчить про те, що за допомогою застосування інсектицидів комплексної дії досить проблемно захистити від пошкодження короїдами не тільки свіжозаготовлену деревину, але і ростучий деревостан. Строки обприскування крон дерев інсектицидами неможливо точно підібрати, оскільки короїди більшу частину свого життя знаходяться під корою і лише дуже обмежений час, зокрема під час додаткового живлення, виходять з-під неї. Внесення інсектицидів способом ін'єкції в стовбур дерева виправдані тільки для захисту унікальних дерев у межах парків, скверів, бульварів тощо [24].

Однак є можливість формувати умови, несприятливі для розвитку і поширення короїдів, своєчасно виявляти осередки пошкодження і проводити заготівлю деревини до того, як вона перейде у категорію дров'яної. Одним із способів підвищення біологічної стійкості лісових насаджень є поступова заміна чистих за складом соснових деревостанів на змішані (якщо це дозволяють типи лісорослинних умов), а також своєчасне проведення доглядових рубань відповідної інтенсивності, не допускаючи при цьому різкого освітлення дерев і сприяючи формуванню повноцінних крон.

Проведення санітарних рубань в осередках поширення короїдів має зміст виключно до початку вильоту імаго нового покоління, що підтверджується багатьма дослідниками [39], найкраще – одразу ж після початку зміни забарвлення пошкоджених крон, яке можна діагностувати безпосередньо при проведенні авіапатрулювань лісових пожеж, з протипожежних вишок, а також за допомогою камер. Горільники і вітровали (буреломи) необхідно розробляти якнайшвидше та в найкоротші терміни, адже саме на таких ділянках формуються

найбільш сприятливі умови для розмноження та поширення шкідників. Оперативна розробка таких ділянок дозволяє також заготовити більший об'єм ділової деревини. Старий ж сухостій практично не має сенсу видаляти, окрім тих випадків, коли він перешкоджає підготовленим ділянкам для висаджування лісових культур [20].

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Основна характеристика ДП «Овруцьке ЛГ»

ДП «Овруцький лісгосп» заснований 1936 року згідно Постанови РНКРСР від 9.07.1936 р. «Про виділення водоохоронних лісів» на базі Овруцького ліспромгоспу. Найперше впорядкування лісів, що належать до складу лісгоспу, було проведено в 1939 році. Ліси господарства належать до I поясу за рентною платою щодо заготівлі деревини основних лісотвірних видів [32, 34].

Таблиця 2.1

Адміністративно-організаційна структура ДП «Овруцьке ЛГ»

Назви лісництв	Місцерозташування контор	Площа, га
Прилуцьке	с. Прилуки, кв. 76 вид.21	7600,0
Бережестьське	с. Бережесть, кв. 43 вид.18	8231,1
Піщаницьке	с. Гаєвичі, кв.71 вид.56	7025,0
Овруцьке	с. Дубовий Гай, кв. 56 вид.70	7494,4
Гладковицьке	с. Гладковичі, кв. 38 вид.26	4908,3
Ігнатпільське	с. Ігнатпіль, кв.44 вид.28	6196,1
Всього по лісгоспу:		41454,9

За фізико-географічним районуванням територія господарства відноситься до зони центального Українського Полісся [34].

Клімат місцерозміщення лісів є помірно-континентальним із пануванням вітрових потоків східного, західного та південно-східного напрямків. Зима м'яка, з частими тривалими відлигами, літо сухе та тепле. Річна температура повітря має значення + 7,2°, за липень + 19,5°, за січень – 5,9°, максимум + 39°,

мінімум – 37°. Період з позитивною температурою +10° становить у межах 160–170 днів. Річна кількість опадів – у межах 450–520 мм [34].

Шкодочинними кліматичними факторами є весняно-осінні заморозки; перевищення абсолютних мінімальних і максимальних температур; тривалі відлиги взимку [34]. Сума позитивних температур повітря вищих за 5 °С у цей період мінлива від 3100 °С на пн-зх області до 3300 °С на пд-сх [34]. Вологість повітря (відносна) у теплу пору року становить 63 % – 80 %.

У лісах підприємства переважаючими деревостанами є соснові (*Pinus silvestris*). Середній вік деревостанів у ДП «Овруцьке ЛГ» сягає 67 років, середній клас бонітету І, середня повнота 0,70, запас на 1 га ВЛРЗ дорівнює 306 м³. Зміна запасу (середня) на 1 га ВЛРЗ становить 4,6 м³. Приріст має значення 4,1 м³ [34]. Обсяги головних рубок: планові 37989 м³, фактичні 34377 м³ (сума витрат дорівнює 5250,0 тис. грн).

Місцерозтшування ДП «Овруцьке ЛГ» характеризується розвиненою транспортною мережею. Основним транспортним сполученням є залізничний (ключове сполучення Одеса–Виступовичі), автомобільний (головні траси Київ–Іванків–Овруч, Васьковичі–Шепетівка, Житомир–Виступовичі) [34].

Із побічних лісокористувань збір ягід, меду, грибів, лікарських рослин має важливе значення. Мисливська фауна в лісах ДП «Овруцьке ЛГ» представлена дикими кабанамі, лосями, зайцями, козулями, лисицями, вовками, дрібними хижаками, птахами тощо. Полювання здійснюється по ліцензіях згідно встановлених норм ЖОУЛМГ [32, 34].

2.2. Методика збору та обсяг експериментального матеріалу

Обстеження здійснювали з метою встановлення загального ФСС, зокрема визначення причин ослаблення і всихання деревостанів, детальне обстеження діючих осередків шкідників та збудників хвороб. Зокрема проведений візуальний огляд лісостанів для виявлення інтенсивності ураження збудниками хвороба та шкідниками.

Проведення науково-дослідних робіт відбувалось у соснових насадженнях господарства маршрутними методами у систематичному порядку. Обліки, вимірювання, визначення та описи на досліджуваних об'єктах виконано за загальноприйнятими методиками у лісівництві, лісовій фітопатології і таксації [3, 7, 13].

Лісопатологічні обстеження всихаючих сосняків здійснено шляхом закладання пробних площ згідно з методикою «ПП лісовпорядні. Метод закладання». Обліковуючи дерева на дослідних ділянках, по кожній із них визначали категорію ФСС за сукупністю біоморфологічних ознак (забарвленням хвої, рівнем густоти крони, ступенем ураженості некрозами інфекційного та неінфекційного характеру, патогенами, шкідниками), приріст, біологічний вік хвої, яка лишилась на пагонах, наявність сухих пагонів, візуальний стан кори і т. д.[14].

Для визначення шкідників та збудників хвороб використано спеціальну довідкову літературу [10, 12, 13, 19].

Оцінено фітосанітарний стан дерев за шістьма категоріями відповідно до Санітарних правил у лісах [13, 36]. За їхнім співвідношенням обраховано узагальнений індекс ФСС деревостану на кожній дослідній ділянці.

Ступінь ослаблення або насадження на обраних виділах вираховували як середню величину поділу деревних рослин різних категорій. ФСС визначали за встановленою шкалою: здоровий деревостан (індекс стану у межах 1,00–1,50), ознак пошкоджень деревостану немає; дещо ослаблений (у межах 1,51–2,50),

ступінь ураження деревостану слабкий; сильно ослаблений (у межах 2,51–3,50), ступінь ураження є середнім; всихаючий (у межах 3,51–4,50), ступінь пошкодження є сильним; мертвий (у межах 4,51–6,00), ступінь ураження дуже сильний [15, 20].

Протягом здійснення польових робіт на пробах зафіксовано негативний вплив на стан лісових масивів другорядних біотичних і абіотичних факторів [2].

У лабораторії за методом світлової мікроскопії здійснювали визначення зібраного ураженого матеріалу. Для визначення патогенних видів грибів закладали і культивували у вологих камерах уражені зразки при температурі 24–25 °C протягом 8–10 днів [15, 20].

Зразки дереворуйнівників мікозної етіології вивчали із використанням бінокулярної лупи (МБС-9), мікроскопа (МБІ-3). Досліджували макроскопічні структури при збільшеннях у діапазоні від $\times 8$ до $\times 100$. Мікроструктури вивчали на зроблених тимчасових мікропрепаратах під мікроскопом (використали окуляр $\times 15$, об'єктиви із збільшенням $\times 8$, $\times 20$, $\times 40$) [15, 20].

Чашки Петрі і інші лабораторні інструменти стерилізували етиловим спиртом і 0,5 % розчином перманганату калію. Математичне та статистичне опрацювання результатів виконували за допомогою використання програмних пакетів Microsoft Excel.

РОЗДІЛ III

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Санітарний стан лісів Житомирщини

Загальний санітарний стан лісових насаджень держлісфонду ЖОЛУМГ у 2021 році в цілому можна вважати задовільним. Зокрема, загальна площа осередків шкідників і хвороб по лісогосподарських підприємствах обласного управління на початок 2021 року складала 16398 га. Проведення активних винищувальних заходів весною 2021 року, згідно з даними контрольних весняних обстежень, потребували по своєму стану осередки площею 2067 га.

Протягом 2021 року площа осередків ослаблення та всихання лісових масивів (рис. 3.1) збільшилася, в першу чергу, за рахунок ураження насаджень сосни омелою австрійською (*Viscum austriacum*) та поширення первинних шкідників. Загальна площа осередків ураження та пошкодження становить 19668 га станом на кінець 2021 року.



Рис. 3.1. Всихання лісів Житомирщини

Наразі в лісгоспах Житомирщини відзначається прогресуюче заселення соснових деревостанів омелою австрійською (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Омела біла у ДП «Овруцьке ЛГ»
(споріднений вид до омели австрійської)

Під пильним наглядом спеціалістів лісозахисту за отриманими даними інвентаризації восени, на обліку знаходиться 10730 га осередків утворення омели австрійської. У вказаних лісових деревостанах, у разі потреби, проєктувались вибіркові та суцільні санітарні рубки. Під впливом негативних чинників навколишнього середовища, шкідливих комах та збудників інфекційних хвороб лісових насаджень має місце ослаблення, розладнання та загибель окремих деревостанів, фактично на території усіх лісгосподарських підприємств ЖОУЛМГ. При цьому, зауважено, що у звітному році пошкоджень лісових насаджень буреломами та сніголами не було зареєстровано.

У звітному періоді суцільні санітарні рубки були проведені на площах 113,0 га загальним обсягом 24074 м³. У рубки були відведені ослаблені, всихаючі та пошкоджені чи уражені деревостани під впливом різноманітних

негативних факторів довкілля, найбільш типовими з яких були інфекційні хвороби лісу та комахи-ксилофаги. Усі рубки проводились з урахуванням вимог «Санітарних правил в лісах України» на ділянках після обстежень спеціальними комісіями.

Вибіркові санітарні рубки проведено на площах 11906,0 га, при запланованих площах 10049,0 га, у межах лісових масивів, де мали місце осередки пошкодження небезпечними хворобами інфекційного походження, а також, де всихання деревних рослин перевищувало природний відпад, внаслідок негативного впливу шкідників, лісових пожеж, інших факторів навколишнього середовища, у т.ч. абіотичного та біотичного характеру. Зазначені роботи проводились в терміни, визначені вимогами «Санітарних правил в лісах України», процес відведення ділянок під рубки проводився у відповідності з переліками санітарно-оздоровчих заходів.

Заходи по біологічному захисту лісових насаджень ЖОУЛМГ проводилися безпосередньо шляхом розвішування штучних гнізд для заселення комахоїдними птахами, охорона та залучення ентомофагів, штучним переселенням мурашників, а також їхнім збереження від руйнування шляхом формування огорож (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Охорона мурашників у ДП «Овруцьке ЛГ»

Як правило, виконання робіт по впровадженню біометоду проводиться завдяки силами лісової охорони, а часто із залученням членів шкільних лісництв.

Хімічна обробка лісових насаджень у ДП «Овруцьке ЛГ» здійснювалася наземним способом проти непарного шовкопряда (*Lymantria dispar* L.) на площах 1565,0 га та проти соснового шовкопряда (*Dendrolimus pini*) на площах 502,0 га. Загальна площа лісових масивів, у яких проведено наземні хімічні обробки, становить 2067,0 га у звітному році.



Рис. 3.4. Процес обліку хвоєгризучих шкідників у ДП «Овруцьке ЛГ»

Поточні лісопатологічні обстеження планового характеру проводилися безпосередньо силами спеціалістів лісництв ЖОУЛМГ під керівництвом інженерно-технічних працівників та головних лісничих лісгосподарських підприємств. Контрольні та детальні обстеження проводились спеціалістами державного спеціалізованого лісозахисного підприємства «Вінницялісозахист», а також обласного управління та лісгоспів. Обстеження лісостанів, планово відведених під суцільні санітарні рубки, проводились спеціальними комісіями згідно вимог, які передбачені «Санітарними правилами в лісах України».

3.2. Видовий склад інфекційних хвороб сосни звичайної у лісових насадженнях ДП «Овруцьке ЛГ»

Дослідження проводились у лісових масивах ДП «Овруцьке ЛГ», які знаходяться у в східній частині Житомирщини, з метою встановлення причин патологічних процесів і з'ясування інтенсивності їхнього розвитку в залежності від санітарного стану деревостанів.

Видовий склад інфекційних хвороб сосни звичайної у лісових насадженнях ДП «Овруцьке ЛГ» включає наступні види:

- Ценангієвий некроз сосни (ценангіоз);
- Смоляний рак сосни (рак-сірянка);
- Пухлиновидний бактеріоз сосни;
- Сосновий вертун;
- Омела австрійська;
- Соснова губка.

Ценангієвий некроз сосни (ценангіоз). Збудник – гриб *Cenangium abietis* (Pers.) Rehm. (синонім *C. ferruginosum* Fr.), який відноситься до відділу аскомікота. Характерні симптоми ураження ценангіозом проявляються у вигляді всихання окремих гілок і пагонів, а також верхівок стовбурів сосни звичайної, значно рідше інших видів шпилькових деревних рослин. Збудник ценангіозу досить часто трапляється як сапротроф на нижніх, відмерлих гілках або на порубкових залишках, але також може уражати цілком життєздатні рослини.

Ураження кори дерев ценангієвим некрозом відбувається найчастіше восени або навесні через механічні пошкодження сумкоспорами збудника. Відмирання уражених рослини розпочинається зазвичай з вершини дерева у весняний період. Уражена ценангіозом хвоя змінює типове забарвлення на червоне або буре, поступово засихає, звисаючи на пагонах, при цьому, тривалий період не обпадає. З початку літа на відмираючій корі дерева групами

або рядами уздовж уражених пагонів формуються пікніди збудника – чорні, кулясті, діаметром до 1 мм (рис. 3.5). До осені на відмерлих пагонах деревної рослини досить густими скупченнями формуються бурі апотеції в діаметрі до 3 мм. При підвищеній вологості апотеції блюдцевидно розкриваються. Сумки булавоподібні, спори еліпсоїдні.



Рис. 3.5. Формування пікнід збудника ценангіозу на стовбурі сосни

Ценангіоз призводить до формування багатовершинності, а при сильному ступені ураження – до загибелі дерев.

Ценангієвий некроз сосни, як правило, розвивається на фоні попереднього ослаблення рослин під впливом різних несприятливих чинників навколишнього середовища таких як: посухи, сильні морози, ураження хворобами (снігове шютте, кореневі гнилі), пошкодження комахами і копитними тваринами, порушення правил догляду, введення інтродукованих видів сосни, промислові викиди, ураження сосновим підкоровим клопом тощо.

Смоляний рак сосни (рак-сірянка). Збудники – гриби *Cronartium flaccidum* Wint. і *Peridermium pini* (Willd) Lev.et Kleb., які належать до відділу базидіомікотові. Уражається сосна звичайна, рідше чорна, гірська та ін., в будь-якому віковому діапазоні, але найчастіше у віці 30-50 років. При цьому, найбільш небезпечний смоляний рак для підросту сосни.

Зовнішні симптоми захворювання абсолютно однакові при ураженні обома видами грибів. Ураження відбувається спорами збудника через тріщини кори або молоді нездерев'янілі пагони. Спершу грибниця збудника розвивається в лубі, камбії, а згодом потрапляє в заболонь, руйнуючи при цьому смоляні ходи дерева. Головна ознака захворювання – рясна смолотеча. Витікаючи, смола просочує уражену деревину, кору, впливає на поверхню стовбура, застигає у формі сірувато-жовтих жовен, патьоків, які з часом чорніють (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Смоляні патьоки на стовбурі сосни – симптоматична ознака ураження раком-сірянкою

Під впливом хвороби кора дерева лущиться, розтріскується, чорніє. На товстих гілках і стовбурах формуються багатоступінчасті виразки довжиною 2 м і більше. Щорічно смоляні рани розростаються по діаметру стовбура на 1-3 см і до 12 см по довжині. В ураженій деревній рослині під впливом збудника смоляного раку порушується ріст річних шарів, спостерігається деформація, стовбур набуває ексцентричного вигляду. Крона дерева зріджується, часто суховершинить.

Смоляний рак сосни являється хронічним захворюванням, може тривати від 2-3 до 100 років. Уражені дерева суттєво зменшують свій приріст, згодом поступово всихають. Ослаблені сосни часто заселяються комахами-ксилофагами. Відмічається зниження виходу ділової деревини.

Пухлиноподібний бактеріоз сосни. Збудник – *Agrobacterium pseudotsugae*. Симптоми бактеріозу характеризуються появою на гілках уражених деревних рослин пухлин діаметром від 1 до 3 мм, які протягом року можуть збільшуватися до 5-15 мм, іноді досягати 4-5 см у діаметрі. З часом перидерма ураженого дерева покривається дрібними, але глибокими тріщинами, через які проникають вторинні патогенні агенти (зокрема, збудники інфекційних хвороб), що дещо уповільнює явище некрозу ураженого органу, який зазвичай завершується формуванням порожнин і каверн, це дає усі підстави віднести дану хворобу до туберкульозного типу ураження. Пухлиноподібний бактеріоз сосни найчастіше уражає дерева 10-20-річного віку, проте і в межах вікових соснових деревостанів відзначається ураження у розмірі 24-26 % від загальної кількості обстежуваних стовбурів.



Рис. 3.7. Типові симптоми пухлиновидного бактеріозу сосни звичайної

Варто зауважити, що у патогенезі даного захворювання відзначають два типи ураження: при першому типі на стовбурах у паренхімі кори формуються поверхневі нарости (рис. 3.7), в іншому – глибокі пухлиноподібні утворення, які зачіпають клітини вторинної меристеми (відмічено, що такі нарости розростаються протягом декількох років, а судинні пучки в них розміщуються хаотично).

За будь-якого типу ураження пухлиноподібним бактеріозом (при досягненні значних розмірів) тканина пухлин покривається поздовжніми тріщинами, через які всередину стовбура проникають інші патогенні мікроорганізми – ймовірні збудники некрозних захворювань, що вагомо підсилює ослаблення дерева і провокує формуванню порожнин, каверн, раковин різного типу. Утворенню та розростанню пустот сприяють також фітопатогенні бактерії, які мацерують клітини тканин сосни.

Іржа пагонів сосни або сосновий вертун. Збудник цього захворювання (*Melampsora pinitorqua*) відноситься до дводомних іржастих грибів. Типовими симптомами ураження сосновим вертуном є формування S-подібної деформації верхівкових пагонів сосни (рис. 3.8). За зигзагоподібними, деформованими пагонами попередніх років ураження можна встановити початок розвитку мікозної інфекції, інтенсивність і тривалість патогенезу.

Сосновий вертун уражує пагони сіянців і молодих дерев сосни, які викривлюються, а за сильного ступеня розвитку захворювання навіть відмирають.

Збудник соснового вертуна являється дводомним грибом із повним циклом розвитку. Весняну стадію розвитку *Melampsora pinitorqua* проходить на сходах і молодих пагонах сосни, формуючи в другій декаді травня в місцях первинного розвитку грибниці збудника побуріння, а через 5-7 днів візуалізуються ецидії, що мають вигляд продовгуватих подушечок оранжевого забарвлення до 2 см довжиною і 1-3 мм шириною. Ецидіоспори *Melampsora pinitorqua* – округлі, помаранчевого кольору. Подальші стадії розвитку збудник проходить на листяних деревних видах, зокрема на осиці та тополі білій. Даний

етап супроводжуються формуванням уредоспор жовто-коричневого кольору та телейтоспор темно-коричневого кольору. Після зимівлі телейтоспори *Melampsora pinitorqua* проростають починаючи з першої декади травня до першої декади червня. Сформовані базидіоспори збудника потрапляють безпосередньо на стовбур молодих сосен, де проростаючи, формують ецидії, через 8-18 днів після ураження. Ецидіоспори збудника, потрапляючи на листки осики або тополі білої, орієнтовно через 20-25 днів формують на їх поверхні уредоспори.



Рис. 3.8. Симптоматика ураження сосни сосновим вертуном

Для деревних видів рослин, що перенесли дану патологію, типовим є зміна нормальної форми (викривлення) стовбура і бічних пагонів, яке виникає внаслідок впливу *Melampsora pinitorqua*. Таким чином під дією ваги верхньої частини дерева стовбур згинається у вигляді латинської букви «S». Інтенсивному розвитку та розповсюдженню хвороби сприяє волога сира погода і присутність у лісових насадженнях проміжних господарів збудника – осики та тополі білої.

Омела австрійська (*Viscum austriacum*) відноситься до видів рослин включених до «Червоної книги України» (1996), Червоного списку МСОП, Європейського червоного списку, Додатку I Бернської конвенції. Незважаючи на такий поважний природоохоронний статус омела австрійська набуває небезпечного поширення в лісових масивах Черкащини. Ця рослина-напівпаразит призводить до масового всихання соснових насаджень і лісгоспів Житомирського ОУЛМГ (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Кущі омели австрійської на стовбурі сосни звичайної

Омела австрійська являє собою вічнозелений чагарник із багаторазово вильчато-розгалуженими біля основи висячими вниз стеблами, які утворюють візуально, майже правильну, за формою кулю. Листки омели досягають довжиною від 2 до 4 см (загалом, довжина листків в 5-7 разів перевищує їхню ширину), за формою вузькі, зі шкірястою поверхнею, супротивно розташовані, з типовим дугоподібним жилкуванням. Квітки омели австрійської правильні за формою, жовтуваті або зеленуваті за забарвленням, непоказні, дрібні за розміром, довжиною сягають 2 мм, одностатеві, дводомні, майже сидячі, зібрані в небагатоквіткове суцвіття, що розміщене в пазухах листків або на верхівках пагонів. Плід омели – довгаста злегка жовтувата за забарвленням,

зрідка білувата, доволі соковита ягода довжиною до 1 см з клейкою м'якоттю. Насіння формує м'ясистий ендосперм.

Омела австрійська – рослина-паразит, що формує гаусторіальну систему всередині тканин рослини-господаря. Рослина веде напівпаразитичний спосіб життя, оскільки має зелені листки, які здатні фотосинтезувати. Квітує і плодоносить омела австрійська починаючи з березня до початку осені. Омела австрійська – ентомофіл і анемофіл, Епі- і ендорнітохор. Розмноження насіннєве.

В лісових деревостанах відзначається на окремих старовікових деревних видах рослин. Зокрема, на одному дереві може сформуватися від 2-3 до 7-10 кущів омели австрійської.

Соснова губка (*Phellinus pini* (Thore ex Fr.)) спричиняє червонувату стовбурову ядрову гниль стовбурів сосни, здатну поширюватись по всій протяжності ураженого стовбура. Візуальними ознаками ураження стовбура сосною губкою є наявність базидію на ростучому дереві (рис. 3.10). Спори *Phellinus pini*, потрапивши в ядрову частину стовбура дерева через мертвий сучок або механічні пошкодження, проростаючи формують розгалужену грибницю, яка використовує лігнін для свого живлення та подальшого розвитку. Процес гниття продовжується тільки в серцевині стовбура, ураженню заболоні дерева перешкоджає живиця.

Плодове тіло соснової губки сидяче, дерев'янисте копитоподібної форми,. Рoste досить повільно, зокрема до 4 см за рік. Поверхня базидіюми темно-коричнева із малопомітними радіальними тріщинами та концентричними борозенками, край зазвичай рівний і гострий, спори збудника формуються у значній кількості, особливо в третій декаді серпня. Деревні види рослин молодші 50-річного віку практично не уражуються сосною губкою, оскільки активне виділення живиці в місцях ураження проявляє інгібуючі властивості на поширення грибниці гриба. Ураженість лісових насаджень вагомо зростає зі збільшенням їхнього віку.



Рис. 3.10. Група базидіом соснової губки на стовбурі сосни звичайної

Початковий етап гниття деревини під впливом соснової губки характеризується зміною типового забарвлення на червонуватий, при цьому практично не змінюються фізико-механічні властивості. З часом уражена деревина набуває інтенсивного червонуватого кольору. А окремі ділянки весняної частини річного кільця буріють. Розпочинається процес формування видимих ознак ураження трутовиком – утворення на поверхні деревини плям білого кольору. На кінцевому етапі патогенезу спостерігається часткова деструкція весняного та літнього шарів деревини. Білуваті плями переходять у пустули, формуються відшарування уражених тканин. Уражена деревина стає ажурною, утворюється так звана «пориста мережа». Спостерігається гниль корозійного типу, ямчасто-волокнистої структури.

Також, окрім видового складу інфекційних хвороб сосни звичайної у лісових насадженнях ДП «Овруцьке ЛГ», встановлено та проаналізовано показники поширеності (%) та інтенсивності ураження (%) хвороб. Отримані результати наведені у вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Видовий склад інфекційних хвороб сосни звичайної у лісових насадженнях ДП «Овруцьке ЛГ»

Назва хвороби	Збудник хвороби	Поширеність, %	Інтенсивність ураження, %
Ценангієвий некроз (ценангіоз)	<i>Cenangium abietis</i> (Pers.) Rehm. (синонім <i>C. ferruginosum</i> Fr.)	25,0	15,2
Смоляний рак сосни (рак-сірянка)	<i>Cronartium flaccidum</i> Win. і <i>Peridermium pini</i> Willd.	5,2	10,0
Пухлиноподібний бактеріоз сосни	<i>Agrobacterium pseudotsugae</i> (Hansen & Smith) Savulescu	17,1	10,0
Іржа пагонів сосни або сосновий вертун	<i>Melampsora pinitorqua</i> Rostr.	3,9	7,5
Омела австрійська	<i>Viscum austriacum</i> Wiesb.	32,6	20,0
Соснова губка	<i>Phellinus pini</i> (Thore ex Fr.)	2,3	5,0

Аналізуючи дані таблиці 3.1 зазначаємо, що найпоширенішим захворюванням інфекційної етіології соснових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ» являється рослина-напівпаразит – омела австрійська (усереднений показник поширеності дорівнює 32,6 %), найрідше відзначене поширення гриба-ксилотрофа – соснової губки (усереднений показник поширеності дорівнює 2,3 %). Поширеність ценангієвого некрозу у межах обстежуваних насаджень склала 25 % (фактично симптоми ураження були присутні на кожному четвертому обстежуваному дереві сосни звичайної), трохи рідше траплявся пухлиноподібний бактеріоз – 17,1 %, смоляний рак сосни зареєстровано на 5,2 % обстежуваних дерев, поширеність іржі пагонів сосни склала 3,9 %.

Найвищим ступенем інтенсивності ураження (20,0 %) характеризувалась хвороба омела австрійська (під час окомірних обстежень зауважене формування до 10 кущів омели на одному дереві сосни звичайної), найнижчим (5,0 %) – соснова губка (плодові тіла дереворуйнівного гриба розташовувались

поодинокі на стовбурі дерева, епізодично – на обстежуваних ділянках). Інтенсивність ураження ценангієвим некрозом у межах обстежуваних насаджень була досить високою і склала 15,2 %, менш інтенсивно (загалом відмічені поодинокі ракові утворення на поверхні стовбурів) охарактеризовано ураження пухлиноподібним бактеріозом і раком-сірянкою – 10,0 %, середня інтенсивність ураження дерев сосновим вертуном пагонів сосни склала 7,5 %.

Суттєвою особливістю прояву ідентифікованих за типовими симптоматичними ознаками збудників хвороб є те явище, що схильні до уражень часто пристигаючі соснові деревостани. Інтенсивне всихання відмічається не лише на староорних ділянках, але й у В₂-В₃ без вагомого антропогенного впливу. У меншій ступені ослаблення і всихання сосняків у ДП «Овруцьке ЛГ» проявлялось у середньовікових та молодих соснових насадженнях.

3.3. Розрахунок індексу санітарного стану соснових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ»

У результаті здійснених лісопатологічних обстежень виявлено, що деревостани представлені сосною звичайною, вікова категорія 50–100 років. При візуальному обстеженні шпилькових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ» встановлена присутність у масивах дерев IV–VI категорій фітосанітарного стану та дерев на яких присутні характерні ознаки ураження інфекційними захворюваннями, зокрема ідентифікований ценангієвий некроз сосни (ценангіоз); смоляний рак сосни (рак-сірянка); пухлиновидний бактеріоз сосни; сосновий вертун; омела австрійська; соснова губка. Слід відмітити, що кількість дерев VI категорії переважає над кількістю дерев V категорії (початкова стадія осередку масового спалаху стовбурових шкідників). Наявність вищеперерахованих захворювань у досліджуваних лісах призвели до їхнього значного ослаблення та заселення вторинними шкідниками (короїдами). Для детальнішого аналізу усереднено частки обстежених дерев сосни звичайної за категоріями санітарного стану (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Поділ деревних рослин сосни за фітосанітарним станом у деревостанах
ДП «Овруцьке ЛГ»**

ФСС деревостану	Частки деревних рослин за категоріями ФСС, %					
	I	II	III	IV	V	VI
Ослаблений	11,9	52,6	24,5	6,6	3,7	0,7
Значно ослаблений	3,3	29,8	34,2	17,6	11,1	4,0
Усихаючий	1,5	8,8	28,2	14,0	26,9	20,6
Відмерлий	0,3	8,7	16,4	9,0	23,3	42,3

У ослаблених деревостанах сосни сумарний відсоток I і II категорій ФСС дорівнює 64,5 %, відмічені і деревні рослини V і VI категорій ФСС, їхня частка дорівнює 4,4 %. Разом з тим, на цих рослинах не зафіксовано ознак існування шкідників, зокрема і короїдів, а основними факторами всихання є природний вік відмирання або незначна інтенсивність ураження інфекційними збудниками.

У значно ослаблених деревостанах сосни сумарний відсоток I і II категорій ФСС дорівнює 33,1 %, дещо більше рослин V і VI категорій ФСС, їхня частка становить 15,1 %.

Усихаючі і відмерлі насадження формують стійкі осередки загиблих рослин, адже у них відмічено як інфекційні патології, так і інтенсивну дію шкідників. Сумарний відсоток I і II категорій ФСС дорівнює 10,3 % (усихаючі) та 9,0 % (відмерлі), дерева V і VI категорій ФСС становлять 47,5 % та 65,6 % відповідно.

Підсумовуючи результати досліджень, слід зробити висновок про незадовільний фітосанітарний стан лісів під час проведення обстежень.

На ослаблення загального ФСС у деревостанах вплинула надзвичайна фітосанітарна ситуація, спричинена масовим відмиранням сосняків у обстежуваному регіоні. Чинники, що часто сприяють зростанню осередків послаблення і всихання сосняків – кліматичні, біотичні, антропогенні (зокрема потужне рекреаційне навантаження; неповне і несвоєчасне проведення заходів щодо поліпшення ФСС лісів, доглядових рубок; залишення на лісосіках

ураженої деревини; невчасне очищення ділянок від порубкових рештків; несвоєчасне фіксування масових осередків стовбурових шкідників).

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведеного лісопатологічного обстеження, загальний фітосанітарний стан лісових насаджень за участю сосни звичайної у ДП «Овруцьке ЛГ» на момент обстеження слід вважати незадовільним. На погіршення загального фітосанітарного стану в досліджуваних деревостанах вплинула поточна ситуація, яка була викликана масовим відмиранням соснових лісів у обстежуваному регіоні. Серед факторів навколишнього середовища, що сприяють збільшенню осередків ослаблення і всихання соснових насаджень необхідно виділити: кліматичні, стихійні, біотичні та антропогенні чинники, які тісно взаємодіють між собою.

Видовий склад інфекційних хвороб сосни звичайної у лісових насадженнях ДП «Овруцьке ЛГ» включає наступні види: ценангієвий некроз (ценангіоз) збудник – *Cenangium abietis* (Pers.) Rehm. (синонім *C. ferruginosum* Fr.); смоляний рак сосни (рак-сірянка) збудник – *Cronartium flaccidum* Win. і *Peridermium pini* Will.; пухлиноподібний бактеріоз сосни збудник – *Agrobacterium pseudotsugae* (Hansen & Smith) Savulescu; іржа пагонів сосни або сосновий вертун збудник – *Melampsora pinitorqua* Rostr.; омела австрійська *Viscum austriacum* Wiesb.; соснова губка *Phellinus pini* (Thore ex Fr.).

Найпоширенішим захворюванням інфекційної етіології соснових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ» являється рослина-напівпаразит – омела австрійська (усереднений показник поширеності дорівнює 32,6 %), найрідше відзначено поширення гриба-ксилотрофа – соснової губки (усереднений показник поширеності дорівнює 2,3 %). Поширеність ценангієвого некрозу у межах обстежуваних насаджень становить 25,0 %, трохи рідше траплявся пухлиноподібний бактеріоз – 17,1 %, смоляний рак сосни зареєстровано на 5,2 % обстежуваних дерев, поширеність іржі пагонів сосни дорівнює 3,9 %.

Найвищим ступенем інтенсивності ураження (20,0 %) характеризувалась хвороба омела австрійська, найнижчим (5,0 %) – соснова губка. Інтенсивність ураження ценангієвим некрозом у межах обстежуваних насаджень була досить

високою і становила 15,2 %, менш інтенсивно охарактеризовано ураження пухлиноподібним бактеріозом і раком-сірянкою – 10,0 %, середня інтенсивність ураження дерев сосновим вертуном пагонів сосни склала 7,5 %.

У результаті проведення лісопатологічного обстеження соснових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ» встановлена присутність у масивах дерев IV–VI категорій фітосанітарного стану та дерев на яких присутні характерні ознаки ураження інфекційними захворюваннями. Так, у ослаблених деревостанах сосни сумарний відсоток I і II категорій ФСС дорівнює 64,5 %, відмічені і деревні рослини V і VI категорій ФСС, їхня частка дорівнює 4,4 %. Разом з тим, на цих рослинах не зафіксовано ознак існування шкідників, зокрема і короїдів, а основними факторами всихання є природній вік відмирання або незначна інтенсивність ураження інфекційними збудниками.

У значно ослаблених деревостанах сосни сумарний відсоток I і II категорій ФСС дорівнює 33,1 %, дещо більше рослин V і VI категорій ФСС, їхня частка становить 15,1 %.

Усихаючі і відмерлі насадження формують стійкі осередки загиблих рослин, адже у них відмічено як інфекційні патології, так і інтенсивну дію шкідників. Сумарний відсоток I і II категорій ФСС дорівнює 10,3 % (усихаючі) та 9,0 (відмерлі), дерева V і VI категорій ФСС становлять 47,5 % та 65,6 % відповідно. Враховуючи розташування, лісогосподарське та рекреаційне значення соснових насаджень ДП «Овруцьке ЛГ», вищенаведені дані щодо фактичного санітарного стану рекомендується застосування інтегрованих методів захисту, спрямованих на локалізацію осередків ураження та попередження їх подальшого розповсюдження.

Система інтегрованих прийомів захисту лісових насаджень передбачає:

- безупинне проведення нагляду за змінами фізіологічного стану деревостанів (зокрема, здійснення лісопатологічних та спеціальних детальних обстежень насаджень із закладанням тимчасових пробних площ і зрізуванням модельних дерев), підтримання і збереження відповідного санітарного стану в межах лісових масивів (впровадження заходів із покращення фітосанітарного

стану лісових ценозів способом вилучення дерев IV–VI категорії фізіологічного стану із ростучих деревостанів – які є першопричиною та осередком розвитку та поширення шкідників-ксилотрофів у лісових насадженнях та знаходяться у аварійному стані (загрожують життю та здоров'ю людей);

- постійне спостереження за якісними та кількісними показниками популяцій шкідливих і корисних (ентомофагів) видів комах протягом усього вегетаційного періоду (зокрема, здійснення спеціальних детальних обстежень та наглядів, використання і контроль патогенних організмів методом застосування феромонних пасток);

- проведення заходів з підвищення природного та штучного імунітету по відношенню до збудників хвороб (патогенних бактерій, вірусів, грибів та фітоплазмозів), шкідників (комах та фітопатогенних нематод) лісових насаджень (способом внесення органічних та мінеральних добрив, а також біопрепаратів протягом усього вегетаційного періоду);

- інтродукція агентів біологічного впливу та продуктів їхньої життєдіяльності – хижих та паразитичних комах (ентомофагів), а також комахоїдних хребетних тварин і представників орнітофауни у лісові насадження (зокрема, безпосереднє заселення лісових ділянок ентомофагами протягом усього вегетаційного періоду року);

- проведення безперервного контролю за розвитком і поширенням популяцій шкідників та ентомофагів, із раціональним та практично доречним визначенням заходів захисту доцільних для регулювання їх чисельності в межах ЕПШ протягом періоду вегетації.

На лісових ділянках, де насадження вже втратило свою біологічну резистентність та не виконує бажані функції (наприклад, всохло під впливом пошкодження комахами-ксилофагами чи захворюваннями інфекційної етіології), потрібно терміново проводити заходи із покращення загального санітарного стану лісових ценозів та відтворення лісів безпосередньо з урахуванням ґрунтово-кліматичних та типологічних особливостей місця зростання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева О. Ю., Гузій А. І., Вишневський А. В. Поширення осередків розмноження короїдів у соснових лісах Рівненського Полісся. *Вісник НЛТУ України*. 2018. 28.3. С. 14–17.
2. Атраментова Л. А., Утєвська О. В. Статистичні методи в біології. Горлівка, 2008. 148 с.
3. Бактеріальні хвороби *Pinus sylvestris* та мікрофлора її насіння. Р. Гвоздяк, А. Гойчук, В. Розенфельд, Л. Пасічник. Житомир : Полісся, 2011. 230 с.
4. Борисенко О. І. Прогноз поширення пожеж та осередків шкідливих комах у соснових деревостанах засобами ГІС: авт. дисер. канд. с.-г. наук. Харків, 2018. 23 с.
5. Буджак В. В., Літвіненко С. Г. Фітопатологія: навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2016. 400 с.
6. Всихання соснових деревостанів URL: https://zt-lis.gov.ua/no_cache/pres-sluzhba/novina/article/vsikhannja-sosnovikh-derevostaniv.html (дата звернення: 20.03.2021)
7. Гвоздяк Р. І. Перспективні напрями дослідження ФПБ. Фітонцидологія. 2005. С. 4–8.
8. Гвоздяк Р. І., Розенфельд В. В., Ващенко Л. М. Фітопатогенні бактерії насіння сосни звичайної. *Вісник ДАУ*. 2005. Т. 2. С. 157–163.
9. Гетьманчук А. І., Кичилук О. В., Бородавка В. О. Регіональні зміни клімату – причина гострих всихань соснових лісів Волинського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. № 27(1). С. 120–124.
10. Гойчук А. Ф. Кульбанська І. М. Атлас-визначник «Інфекційні хвороби лісових деревних і декоративних рослин». К. : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2021. 144 с.
11. Гойчук А. Ф. Туберкульоз ясена звичайного в Україні. *Наук. вісн. НАУ : Лісівництво*. 1998. № 8. С. 203–208.

12. Гойчук А. Ф., Кульбанська І. М. Патологія ясени у лісових масивах Західного Поділля України: монографія. Видавничий дім "Кондор", 2020. 168 с.
13. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л., Максимчук Н. В. Лісопатологічні обстеження. Навчальний посібник. Житомир: Полісся, 2010. 136 с.
14. Дмитрик П. М. Фітопатологія : консп. лекц. І. Франківськ, 2015. 129 с.
15. Довідник із захисту лісу / В. П. Краснов та ін. Київ : ЕКОінформ, 2011. 345 с.
16. Крамарець В. Л. «Короїд календаря не має» URL: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article;jsessionid=5C661481DD08422760D079FE0622C4B8.app2?art_id=191424&cat_id=32888 (дата звернення: 15.10.2022)
17. Леонтьєв Д. В., Акулов О. Ю. Загальна мікологія: підручник. Харків : Основа, 2007. 229 с.
18. Лісова ентомологія : підручн. / М. М. Завада та ін.. Київ : Медіа Груп, 2010. 405 с.
19. Марченко А. Б. Фітопатологія. Методичні вказівки до виконання п/з та с/р для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету спеціальності 206 – Садово-паркове господарство, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Біла Церква, 2021. 95 с.
20. Марченко А. Б., Хахула В. С. Хвороби деревних порід : посібник для студен. ВНЗ агроном. факульт. Біла Церква, 2014. 160 с.
21. Марютін Ф. М., Пантелєєв В. К., Білик М. А. Фітопатологія: навчал. пос. Харків : Еспада, 2008. 552 с.
22. Методичні рекомендації із обліку та прогнозування поширення шкідників і збудників хвороб лісу для рівнинної України / В. Л. Мешкова та ін. Харків : П-Прінт, 2020. 94 с.
23. Мешкова В. Л. Вплив л/г діяльності на поширення осередків стовбур. шкідників. *ЛГ, ліс., папер. і деревообр. пром.* 2006. Випуск 31. С. 228–238.

24. Мешкова В. Л. Сезонний розвиток хвоєлистогризучих комах. Харків: Нове слово, 2009. 396 с.
25. Мешкова В. Л., Кочетова А. І., Зінченко О. В. Верхівковий короїд *Ips acuminatus* : Insecta: Coleopt.: Scolytin. у Пн-Сх Степу України. *Вісник Харків. ентомолог. товариства*. 2015. Випуск. 2. С. 64–69.
26. Мешкова В. Л., Соколова І. В. Стовбурові шкідники незімкнених соснових культур у Придніпровських борових умовах : моногр. Харків : Планета-Прінт, 2017. 160 с.
27. Мусієнко С. І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Фітопатологія». Харків : ХНУМГ ім. Бекетова, 2018. 300 с.
28. Омела у сосновому лісі URL: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article;jsessionid=E9564CA1B9D41DA7A9D01CF3D93E70D8.app1?art_id=148893&cat_id=33020 (дата звернення: 20.10.2022)
29. Основи біологічного методу захисту рослин. Київ : Урожай, 1990. 156 с.
30. Основи інтегрованого захисту зерняткових садів / О. М. Лапа, В. Ф. Дрозда, С. Д. Мельничук. Київ : 2006. 96 с.
31. Остапенко Б. Ф., Воробйов Д. В. Основи лісової типології. Харків: ХНАУ, УкрНДЛГА, 2014. 363 с.
32. Офіційна сторінка Житомирського обласного управління лісового та мисливського господарства URL: <https://zt-lis.gov.ua/golovna.html> (дата звернення: 20.06.2022)
33. Патологія дібров : монографія / А. Ф. Гойчук і ін. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 475 с.
34. Проєкт організації та розвитку ЛГ державного підприємства «Овруцьке лісове господарство» Житомирського ОУЛМГ ДАЛРУ. Пояснювальна записка. Покотилівка. 2019. С. 150.

35. Рекомендації щодо комплексного лісопат. обстеження насаджень для виявлення нових інвазійних шкід. організмів та їхнього впливу на стан лісів / В. Л. Мешкова та ін. Харків, 2019. 24 с.

36. Санітарні правила у лісах України : Постанова КМУ 555-95-п, від 12.12.2020, Київ. 20 с.

37. Сірук Ю. В., Печенюк Є. П. Вплив лісорослинних умов та походження на фітосанітарний стан соснових лісів Житомирщини *Contrib. of young scient. on forestry: тез. доп. учасн. Міжнарод. науково-практич. конфер. студент., аспіран. та мол. учених*. 2017. Київ: НУБіП України, 2017. С. 28–29.

38. Циліурик А. В., Шевченко С. В. Лісова фітопатологія: практикум. К. Шевченківський: Поліграфічний центр «Ірена», 1999. 203 с.

39. Andreieva O. Y., Goychuk A. F. Spread of pine stands decline in Korostyshiv Forestry State Enterprise. *Forestry and Forest Melior*. 2018. Is. 132, pp. 148–154.

40. Bjorkman C., Niemela P. et al. Climate change and insect pests. CABI, 2015. 267 p.

41. Davydenko K., Vasaitis R., Menkis A. Fungi associated with *I. acuminatus* in Ukraine with a special emphasis on pathogenicity of ophiostoma species. *Europ. Journ. of Entomol*. 2017. Vol. 114. P. 77–85.

42. Forrest J. Complex responses insect phenology to climate change. *Current opinion in ins. scien*. 2016. Vol. 17. P. 49–54.

43. Krakowska S., Buksha I., Shvydenko A. Climate change scenarios for an assessment of vulnerability of forest stands in Ukraine in the 21-st century. *Compon. Med*. 2017. P. 387–394.

44. Meshkova V. L. Evaluation of harm of stem insects in pine forests. *Scientific Bull. UNFU*. 2017. Is. 27(8). P. 101–104.

45. Meshkova V., Borysenko I., Pryhornytskyi I. Forest site conditions, and other features of pine stands favorable for bark beetles. *Proc. of the Fores. Acad. of Scien. of Ukr*. 2018 b. Is. 16. P. 106–114.

46. Shvydenko A., Buksha I., Krakowska S., Lakida P. Vulnerability of forests to climate change. *Sustainability*. 2017. V. 9.7. P. 1152.