

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

ЖАЙВОРОН ДМИТРО ВАЛЕРІЙОВИЧ

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

УДК 630*4:632.4:633.877:632.9

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

«Соснова губка в насадженнях ДП «Ємільчинське ЛГ»

(тема роботи)

205 – лісове господарство

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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 _____

№ __ від «__» червня 2023 р.

Завідувач кафедри _____

К.с-г.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Сірук Юрій Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

«__» червня 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Жайворон Дмитро Валерійович** 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

Жайворон Д. В. : «Соснова губка в насадженнях ДП «Ємільчинське ЛГ». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У випускній кваліфікаційній роботі наведено результати власних експериментальних досліджень щодо вивчення особливостей розвитку та поширеності соснової губки в насадженнях ДП «Ємільчинське ЛГ» в залежності від основних таксаційних і лісівничих показників (вікова категорія, породний склад насадження, тип умов місцезростання). Констатується, що в умовах ДП «Ємільчинське ЛГ» відсоток поширеності губки соснової коливається в межах від 9,0 % до 26,6 %, а середньозважений показник поширення становить 16,0 %. Встановлено, що інтенсивніше осередки поширення губки соснової «розгораються» у чистих за складом соснових деревостанах (10 Сз), а при складі деревостану 6Сз4Дз+Бп (ПП № 5) відсоток інфікування дерев губкою сосною був мінімальний і дорівнював 9,0 %. Підтверджено кореляцію інфікованості соснових деревостанів виявлено зі зростанням вікової категорії. Зазначаємо, що розповсюдженість губки соснової також формує залежність від ТЛУ, зокрема від трофності ґрунтових умов. Рекомендовано впровадження комплексу превентивних і активних винищувальних заходів дозволить найбільш ефективно знизити або обмежити розповсюдженість та шкодочинний вплив на лісові насадження губки соснової.

Ключові слова : *Phellinus pini*, поширення, шкідливість, ступінь пошкодження, ураженість, заходи боротьби.

ANNOTATION

Zhaivoron D. V. : «*Phellinus pini* in the stands of State Enterprise Yemilchynske forestry». Qualification work for a bachelor's degree in specialty 205 – forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

In the final qualification work, the results of own experimental research on the study of the growth and prevalence of *Phellinus pini* in the stands of the State Enterprise "Yemilchynske forestry" are given, depending on the main mensuration and forestry indicators (age category, species composition of the stand, type of growing conditions). It is found that in the conditions of SE "Emilchynske forestry" the percentage of prevalence of pine fungus ranges from 9.0 % to 26.6 %, and the average prevalence rate is 16.0%. It was established that the foci of the spread of the *Phellinus pini* "flare up" more intensively in pure pine stands, and with a stand mix composition the percentage of trees infected by the pine sponge was minimal and equal to 9.0%. The correlation of the infection of pine stands with the growth of the age category was confirmed. We note that the distribution of *Phellinus pini* also forms a dependence on the type of forest conditions, in particular, on the trophicity of soil conditions. It is recommended that the implementation of a complex of preventive and active extermination measures will most effectively reduce or limit the spread and harmful effects of the *Phellinus pini* on forest stands.

Key words: *Phellinus pini*, distribution, harmfulness, degree of damage, affection, control measures.

ЗМІСТ

Анотація		3
Перелік умовних позначень і скорочень		6
Вступ		7
РОЗДІЛ I.	СОСНОВА ГУБКА: ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
РОЗДІЛ II.	МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
	2.1. Коротка характеристика ДП «Ємільчинське ЛГ»	17
	2.2. Методика збору та обсяг експериментального матеріалу	19
РОЗДІЛ III.	НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
Висновки та рекомендації виробництву		31
Список використаних джерел		34
Додатки		37

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

- ЛП – лісогосподарське підприємство;
ПЛНД – постійна лісонасіннева ділянка;
ТЛУ – тип лісорослинних умов;
СГ – соснова губка;
Сз – сосна звичайна;
ДП – державне підприємство;
табл. – таблиця;
ТПП – тимчасова пробна площа;
рис. – рисунок;
ТЛР – тимчасовий лісовий розсадник;
ЛПС – лісопожежна станція.

ВСТУП

Актуальність дослідження. Ліси відіграють велику роль у розвитку економіки, поліпшення довкілля, підтримання добробуту людей. Проте, санітарний наших лісів тривожний [6, 29, 35, 28, 38]. Безумовно, це стосується впливу низки несприятливих біотичних, абіотичних та антропогенних чинників навколишнього середовища [1, 4, 5, 24, 33]. Зокрема, широкого поширення в соснових лісах стиглого віку набули фітопатогенні організми, які завдають не тільки екологічної, а й безумовно економічної шкоди [22, 32]. Зазначеними хворобами дорослих соснових насаджень є гнилеві і ракові, що впливають як на загальний стан дерев, так і на погіршення товарності деревини [14, 31, 34]. Серед ракових хвороб відзначені рак-сірянка (*Cronartium flaccidium* (Alb. Ea Schw.) Wint. і *Peridermium pini* Will.); з гнилевих хвороб відзначені коренева губка (*Heterobasidion annosa* (Fr.) Bref.), трутовик Швейніца (*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.), облямований трутовик (*Fomitopsis pinicola* (Sw. et Fr.) Karst.) і соснова губка (*Phellinus pini* (Thore ex Fr.) Pil.). Тому актуальність дослідження санітарного стану соснових насаджень та розробка заходів боротьби з одним з найбільш поширених та небезпечних захворювань стиглих сосняків – сосною губкою не викликає сумніву.

Мета роботи полягає в оцінці санітарного стану соснових деревостанів ДП «Ємільчинське ЛГ», зокрема у вивченні особливостей розвитку та поширеності *Phellinus pini* в залежності від основних лісівничо-таксаційних показників (вік, склад насадження, тип умов місцезростання).

Для досягнення цілей, запланованих для виконання кваліфікаційної наукової роботи згідно теми було здійснено програму робіт:

1. Аналіз та короткий опис основних характеристик лісогосподарської діяльності ДП «Ємільчинське ЛГ».

2. Оцінка загального санітарного стану лісових насаджень ДП «Ємільчинське ЛГ» на основі матеріалів лісопатологічних обстежень за попередні роки та власних польових досліджень.

3. Вивчення біологічних та екологічних особливостей росту та розвитку соснової губки у лісах ДП «Ємільчинське ЛГ».

4. Проведення фотозйомки типової симптоматики заселення лісових деревних рослин сосною губкою.

5. Встановлення поширеності *Phellinus pini* в залежності від основних лісівничо-таксаційних показників.

Об'єктом дослідження соснові насадження стиглого віку, уражені *Phellinus pini* в умовах у ДП «Ємільчинське ЛГ».

Предмет дослідження – патологічні процеси, викликані сосною губкою у деревостанах ДП «Ємільчинське ЛГ».

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для бакалаврської роботи стали: ознайомлення з матеріалами попередніх лісопатологічних досліджень, закладення пробних дослідних площ та аналіз отриманих даних, після здійснення польових досліджень.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Швець М., Жайворон Д., Піка А., Ярошук Р. Видовий склад та поширення збудників інфекційних хвороб у лісах ДП «Ємільчинське ЛГ» *Проблеми формал. і неформал. освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи* : зб. тез доповідей Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 23 березня 2023 року). Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2023. С. 121.

2. **Жайворон Д.** Фітосанітарний стан лісів ДП «Ємільчинське ЛГ». *Лісівн. освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку* : мат. міжн. наук.-практ. конф. (21 березня 2023 року). Малин, 2023. С. 236–238.

Практична роль одержаних в ході виконання бакалаврської роботи результатів. Оцінка санітарного стану лісових деревостанів за участю сосни звичайної у ДП «Ємільчинське ЛГ», а також дослідження особливостей

розвитку та поширеності губки соснової в залежності від основних таксаційних і лісівничих показників може бути корисною для інженерів із охорони та захисту лісу, а також впроваджена в лісозахисну практику підприємства.

Зміст та обсяг кваліфікаційної бакалаврської роботи. Короткий вступ про актуальність дослідження, три основні розділи (1 – аналітичний огляд літератури, 2 – характеристика дослідного підприємства і методика, 3 – результати власних досліджень), узагальнюючі висновки і перелік необхідних додатків. Загальний обсяг роботи 47 сторінок, список літературних джерел включає 40 найменувань.

РОЗДІЛ I

**СОСНОВА ГУБКА: ІСТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ
(АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

Сосна звичайна (*Pinus sylvestris*) є основним деревним видом рослин, що має економічну та господарську цінність у нашій країні, включно з досліджуваною територією (Житомирське Полісся), з великою територією поширення та високоякісною деревиною. Даний деревний вид успішно конкурує практично з іншими деревними лісівничими видами рослин, витісняє практично повністю інші види рослин з лісових насаджень і формує при цьому продуктивні соснові деревостани. У молодому віці зростає досить швидко, формує порожнисту крону, товсту кірку, у зімкнутих деревостанах добре очищає стовбур від сучків. Сосна – ксерофіт, тому є малобагливою до вологості і може успішно зростати як у сухих, так і в дуже сухих типах місцезростання, зокрема борах. На родючому свіжому ґрунті сягає найвищої продуктивності, а на легких суглинках або свіжих супіщаних дає найкращий приріст. Варто також підкреслити важливу роль шпилькових лісів, яку вони виконують з екологічної точки зору [2, 12, 40].

Незважаючи на те, що соснові ліси пройшли багаторічний розвиток лісового господарства, вони все ще є основною базою сировини для підприємств, які займаються заготівлею лісу [27].

Основну частину лісових ресурсів Полісся складають соснові ліси (64,5 %), твердолистяні деревні породи становлять 9,7 % загальної площі лісів, м'яколистяні породи – 25,8 %. Соснові дерева тут швидко ростуть і дають найбільший урожай. Підлісок поліського насадження відносно бідний і складається переважно з горобини звичайної та ліщини звичайної. На чагарниках і узліссях зрідка ростуть верба чагарникова, глід колючий, бузина чорна, бузина червона, терен колючий та ін. Насадження, в яких переважає сосна звичайна, а також чисті соснові ліси можна зустріти всюди в Поліському регіоні. Соснові деревостани часто зростають на дернинах –

слабоущільнених супіщаних, суглинистих та інших ґрунтах різної вологості. Відповідно до родючості ґрунту, вологості та природного розміщення рослинності Полісся утворює різні типи лісів. Переважають субори (44,9 %) і бори (24,8 %), а соснові ліси, що ростуть у суборах, зазнають впливу багатьох несприятливих чинників навколишнього середовища [9, 19, 20].

Серед негативних чинників навколишнього середовища в умовах борів Поліського регіону лісові пожежі охоплюють практично всі гігротопи. При затяжних посухах через пожежі страждають не тільки сухі, а й свіжі та вологі типи лісу, а також заболочені ділянки. У вологих типах лісу, а також у мокрих умовах при повному висиханні можуть виникати пожежі підземного типу, що наносять шкоду корінню лісових деревних рослин. Найбільш небезпечним є розповсюдження інфекційних агентів соснової та кореневої губок, які пошкоджують високоповнотні культури сосни звичайної повсюдно, сформовані у свіжих і у вологих типах лісорослинних умов на староорних ділянках землі. Значні проблеми із вирощування соснових лісових культур у вологих і свіжих типах суборів спричинюють личинки хрущів різного віку. Також в окремі роки інтенсивного поширення в культурах може набувати звичайний і рудий сосновий пильщик а також шовкопряд сосновий [13, 16, 21, 38].

У межах Поліського регіону соснові насадження представлені головним чином деревостанами старших вікових груп, для яких типовими є різноманітні вади, що мають негативний вплив на товарність деревини та загальний санітарний стан цілого лісового масиву. Найбільш часто трапляються вади, які безпосередньо пов'язані з стовбуровою гниллю центрального типу, що спричиняється губкою сосною.

У цьому розділі зроблено огляд наукової літератури щодо дослідження біологічних особливостей губки соснової, патогенезу стовбурової гнилі сосни, поширеності і впливу таксаційних і лісівничих показників і різних факторів навколишнього середовища на процес інфікування деревних рослин сосною губкою. Запитання, які пов'язані з особливостями біології та

патогенезом соснової губки, вивчалися у різних країнах протягом десятиліть [30, 36, 39]. Проте, частково не з'ясованими залишилися запитання безпосереднього комплексного впливу рекреаційних навантажень, а також таксаційних і лісівничих показників на поширення губки соснової в конкретних умовах, повністю не досліджене видове різноманіття фенологічних типів базидію даного фітопатогена. Не запропоновані раціональні та одночасно ефективні заходи боротьби зі гниллю стовбурового типу.

Збудник – *Phellinus pini* – вид базидіальних грибів (*Basidiomycota*) роду *Phellinus* родини *Polyporaceae* порядку *Aphyllphorales*, які належать до класу *Basidiomycetes* підкласу *Homobasidiomycetidae*. На сьогодні відомі наступні синонімічні назви даного фітопатогена: *Trametes pini*, *Cryptoderma pini*, *Inonotus pini*, *Xanthochrous pini*, *Fomes pini*, *Daedalea pini*, *Ochroporus pini*, *Boletus pini*, *Trametes pini*, *Boletus pini*, *Polyporus pini*, *Porodaedalea pini* та інші. Типовим ареалом масового поширення губки соснової є мішані та шпилькові лісові масиви Європейського континенту, а також Азії, Північної Африки та Америки.

Серед потенційно уражуваних видів деревних рослин на першому місці знаходиться сосна звичайна, в меншій мірі інфікуються інші види сосен – Веймутова, кедрова і гірська. Набато рідше впливу губки піддаються інші види шпилькових – ялиця біла, модрина європейська, псевдотсуга Мензіса, тис ягідний. Фітопатоген оселяється, головним чином, на живим вікових деревних рослинах, які досягли 40-50 річного віку [36, 39].

Шляхи інфікування – спори патогена потрапляють у рослину-господаря найчастіше через частини відмерлих старих гілок або обламані сучки, також через глибокі пошкодження механічного типу, опіки та морозобійні тріщини кірки, пошкодження представниками теріофауни або комахами, зрідка - через кореневу систему [30].

Базуючись на ґрунтовних дослідженнях вчених, які вивчали соснову губку, можна виокремити основні типові симптоматичні ознаки ураження

деревних рослин фітопатогеном [36, 39]. Зазвичай грибниця губки соснової розвивається всередині або ядровій частині деревного стовбура. Уражена губкою деревина змінює забарвлення на червонувато-буре, а через певний час в ній утворюються невеликі за розміром порожнини, заповнені пластинками целюлози білими кольору. Гниль такого типу прийнято називати строкатою або змішаною. Для даної патології прихований характером інфікування є типовим, оскільки за зовнішнім макроскопічним виглядом практично не можливо відрізнити уражені деревні рослини від здорових, для яких характерним є нормальне плодоношення та приріст деревини, а плодові тіла (базидіоми) з'являються орієнтовно тільки через десятиріччя після інфікування, що може призвести до ускладнення, які виникають при діагностуванні даного типу хвороби – гнилі [3].

У переважній більшості випадків інфікування відбувається репродуктивними структурами гриба, тобто спорами (восени), але самі базидіоспори можуть розсіюватись цілий рік. Поширення гнилевої патології у стовбурі деревних рослин відбувається за типовою формою – циліндр з невеликими виступами різної протяжності. Загальна довжина спричиненої гнилевої ділянки може знаходитися в межах 5-6 м, а її річний приріст сягає 18-20 см. Температура, яка є оптимальною для проростання спор губки знаходиться в межах 22-25 °С, хоча достатньою є також температура 12-17 °С. Ріст міцелію соснової губки в деревині дорівнює 2,0 мм на добу в середньому, а при оптимальній рН навколишнього середовища для доброго росту грибниці фітопатогена має дорівнювати 5,4–5,6. Ряд науковців описали особливості біологічного та морфологічного протікання патології при ураженні сосною губкою [10, 11, 15].

Соснова губка – типова патологія соснових деревостанів, яка являє собою гнилевий тип захворювання, що візуально проявляється у формі плодових тіл – базидіом на стовбурі. Плодові тіла губки достатньо масивні за розмірами (10-20×2-10 см), копитоподібні за формою, значно рідше можуть бути плоскими. Тканина губки за структурою щільна, тверда, практично дерев'яниста; за забарвленням – іржаста або буро-коричнева. Базидіоми губки багаторічні, іноді можуть зростати до 50 років. Зрідка базидіоми скупчуються у групи по 2-3 штуки, зазвичай ростуть поодинокі. Поверхня губки темно-бура або майже чорна за кольором, не утворює кірку, формує концентрично розташовані тріщини і борозенки, часто вкрита лишайниками, шорсткувата. Край губки соснової злегка хвилястий, проте гострий і рівний.



Рис. 1.1. Плодове тіло *Phellinus pini* та наслідки її шкодочинного впливу на структуру деревини [15]

Гіменофор базидіоми жовтий або бурий за кольором, з доволі великими, розташованими нерівномірно порами, діаметр яких досягає від 0,2 до 0,7 см, іноді поверхня гіменофора вкрита нальотом сірого кольору. Шар трубочок практично не відмежований, окремі трубки ніби врастають в субстрат [17].

Шкідливість ураження дерев губкою сосною полягає у тому, що загалом пошкоджується нижню частина деревного стовбура, внаслідок чого спостерігається вагоме зниження (зокрема, на 40-50 %) виходу ділової за властивістю деревини, також погіршуються механічні якості деревини, відбувається пониження теплоутворювальних і технічних показників, виникає центральний строкатий тип гнилі. Губка несе серйозну небезпеку штучно створеним за природним погодженням стиглим (віком від 40 років) лісовим деревостанам; у старших за віком і перестійних насадженнях ураженість фітопатогеном може досягати показника до 60 % [17].

Поширеність губки сосною в деревостанах знаходиться безумовно в прямій залежності від низки таксаційних і лісівничих показників, зокрема: повноти деревостану та вікової категорії дерев, а також впливу чинників антропоїчного походження (лісові пожежі, підсочка, випас худоби нерегульованого характеру), які вагомо послаблюють нормальне функціонування лісового насадження [36].

Існує ряд доволі суперечливих думок щодо залежності розповсюдженості та розвитку губки сосною від вікової категорії деревостану. Так, максимально високий рівень інфікованості *Phellinus pini* (понад 40-50 %) в соснових деревостанах очікується у 120-180 річному віці, дослідник Куда Я. М. стверджував, що інфікованість перестійних насаджень сосни в середньому дорівнює 20 %, а дослідник Грищенко О. А. зауважував, що зі зростанням вікової категорії деревостану відбувається збільшення (накопичення) у деревині інфекційного фону, і за рахунок цього, зростає відсоток загального ураження грибом [21]. Для прикладу, у 100-річному деревостані рівень інфікування губкою сосною дорівнює 15 %, у 110-річному деревостані – 29 %, у 120-річному деревостані – 33 %, а в 170-річних деревостанах коливається в межах 60-70 %.

Щодо взаємозалежності розвитку та поширення губки сосною від породного складу лісового насадження, відомо, що чисті за породним складом та за формою прості соснові насадження уражуються

ксилотрофними грибами (зокрема губкою сосною) в більш значній мірі, ніж мішані за складом і складні за формою соснові деревостани. Головна причина даного фітопатологічного явища – безпосередній вплив різних едафічних і кліматичних показників навколишнього середовища [24].

Щодо прямої залежності розповсюдженості та розвитку губки соснової від конкретних типів лісорослинних умов, то такі дані зазвичай не обґрунтовані науково та досить суперечливі. Проте осередки губки соснової найчастіше трапляються на лісових ділянках з високим рівнем вологості і родючості, зокрема у свіжих і вологих борах та суборах формуються оптимальні умови для патогена [30]. Хоча деякі науковці схиляються до твердження, що динамічному розповсюдженню патології сприяють не лише надмірно вологі, а й осушені ділянки місцевості [36, 39, 26].

Отже, поширеність та розвиток губки соснової безумовно знаходиться в прямій залежності від ряду таксаційних і лісівничих показників, а також залежить від конкретних едафо-гідрологічних та кліматичних умов. Окремі аспекти даного питання на сьогодні залишаються непідтвердженими та недослідженими, а тому потребують вивчення. Насамперед це стосується впливу умов оточуючого середовища не лише на поширеність і шкодочинність збудника хвороби, а й на інтенсивність власне патологічного процесу.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика ДП «Ємільчинське ЛГ»

Ємільчинське лісове господарство об'єднує сім лісництв (Барашівське лісництво площею 4280,0 га; Ємільчинське лісництво площею 7753,0 га; Глумчанське лісництво площею 7332,0 га; Кочичинське лісництво площею 7368,0 га; Жужельське лісництво площею 8378,0 га; Гартівське лісництво площею 4988,0 га та Королівське лісництво площею 7961,0 га), нижній склад Яблунець, автоколону, нижній склад Жужель. Загальна лісова площа державного фонду Ємільчинське лісове господарство дорівнює 50609 га, у т.ч. територія покрита лісовими масивами займає понад 90 % від всієї площі і сягає 46552 га [18].

Ємільчинське лісове господарство має у своєму розпорядженні 43,0 га ПЛНД, в т. ч.: сосна звичайна займає 22,7 га, а дуб звичайний – 20,3 га, що цілком забезпечує посівним матеріалом лісокультурне виробництво. Щорічно підприємством здійснюється заготівля насіння сосни звичайної (100-150 кг) та дуба звичайного (2000-2500 кг), а також насіннєвий матеріал інших деревних видів (орієнтовно 150 кг). У лісгоспі є ТЛР загальною площею 3,8 га та теплиці для вирощування садивного матеріалу.

Охорона лісу в ДП «Ємільчинське лісове господарство» здійснюється працівниками лісової державної охорони. Територія підприємства характеризується класом високої пожежної безпеки. В лісгоспі для охорони лісових масивів від пожеж є на балансі ЛПС-2 типу та різноманітний протипожежний інвентар. Функціонує 4 пожежних вежі. Щорічно проводиться догляд за існуючими та створюються нові мінсмути (довжиною 345 км) та протипожежні розриви (довжиною 1202 км).

Санітарний стан лісів ДП «Ємільчинське лісове господарство» слід вважати задовільним, проте, відмічається ослаблення і всихання соснових

лісостанів різних вікових категорій, що пов'язано із впливом кліматичних та екологічних факторів навколишнього середовища. Для підтримання в лісах підприємства належного фітосанітарного стану, працівниками лісової охорони здійснюються кожного року обстеження лісопатологічного характеру на площі понад 8000 га, а також плануються та здійснюються профілактичні санітарні та оздоровчі заходи. Зокрема, біологічні наземні заходи захисту лісів від збудників хвороб і шкідливих комах проводяться на площі понад 500 га, в т. ч. площа огорожування мурашників сягає 260 га, а площа розвішування штучних гніз – на 240 га [16, 18].

Мисливське господарство підприємства розміщене, головним чином, на території Новоград-Волинського та Ємільчинського районів Житомирщини. У межах Ємільчинського лісового господарства трапляються угруповання кабана, лося, бобра, козулі, куниці та зайця русака. Також зустрічається понад 370 видів представників орнітофауни (голуби, гуси, дикі качки, кулики та курячі деякі види пастушків та ін.), багато видів серед яких є типовими об'єктами для полювання. У межах мисливських угідь лісгоспу проводяться заходи по охороні та захисту мисливської фауни, зокрема проведення рейдів, складання протоколів, відстрілювання шкідливих і хижих тварин в мисливських угіддях, здійснення біотехнічних заходів та будівля різноманітних біотехнічних споруд (солонці, годівниці) [18].

Ємільчинське лісове господарство являється виробником продукції первинної переробки та деревинної сировини. Серед провідних видів продукції із деревини, що виготовляються лісгоспом є: лісові матеріали круглого типу для ліній зв'язку, виробітку заготовок і пиломатеріалів, будівництва, електропередач, дрова, які використовуються для опалення, фансировина для стругання і луціння, заготовки пилені та для для паркету, дров'яна сировина для забезпечення технолігічних потреб, різноманітні столярні вироби, пиломатеріали, ламелі та штахети та ін. [18].

2.2. Методика збору та обсяг експериментального матеріалу

Дослідження особливостей поширення та інтенсивність розвитку збудника соснової губки в умовах ДП «Ємільчинське ЛГ» (зокрема виявлення дерев інфікованих *Phellinus pini*) проводилось в процесі проведення лісопатологічних обстежень (рекогносцирувальних і детальних) із закладанням тимчасових пробних площ (ТПП) в стиглих та перестійних соснових насадженнях.

Перед проведенням детального лісопатологічного обстеження спочатку опрацьовано та проаналізовано літературні джерела за темою бакалаврської роботи, здійснено ознайомлення із матеріали лісовпорядкувальних робіт та нормативно-інформаційними матеріалами щодо загального санітарного стану соснових насаджень господарства (зокрема звіти по охороні та захисту лісу). Основні дослідження щодо поширеності в залежності від основних лісівничо-таксаційних показників збудника соснової губки проводили в Барашівському та Ємільчинському лісництвах, соснові деревостани яких найбільш повно репрезентують соснові ліси дослідного господарства.

Рекогносцирувальними обстеженнями, з метою візуальної оцінки стану досліджуваних лісових насаджень (методом ходових ліній), було охоплено 15 ділянок у соснових деревостанах різного породного складу, вікових категорій, повноти, що зростають в різних ТЛУ, що відповідно дало змогу окомірно визначити загальний відсоток інфікування насаджень «Ємільчинське ЛГ» сосною губкою. В результаті чого закладено 8 ТПП площею від 0,25 до 1 га. Матеріали лісопатологічного обстеження на ТПП, яке проводили з метою одержання кількісних даних, що характеризують сучасний стан і перспективи розвитку соснової губки, в подальшому слугували базою для проведення необхідних обліків та аналізу отриманого польового матеріалу. Також одночасно виконували облік плодових тіл на ураженому стовбурі, особливості поширення гнилі в стовбурі та розміщення уражених дерев у насадженні: поодинокі (окремі уражені екземпляри дерев у

насадженні), групові (ураження деревних рослин групами по 5–10 шт.), куртинні (пошкоджених або всихаючі деревних рослин більше ніж 10 або всихання видно на площі до 0,25 га), суцільні (всихання спостерігається на площі більше 0,25 га) [7].

Методика закладання пробних площ передбачає наступне. Відповідно до затверджених у лісівництві та лісовій таксації наукових методик у найбільш типових місцях деревостану підбирали ділянки із не менше 200 дерев досліджуваної деревної породи – сосни. Далі, на даній площі проводили суцільний перелік деревних рослин із розподілом їх на категорії стану: здорові (без видимих ознак ураження), уражені (деревні рослини з базидіомами губки соснової), всихаючі екземпляри та сухостійні. Особливу увагу приділяли інфікованим деревним рослинам сосни звичайної, які визначали макроскопічним методом – зовнішній огляд ураженої рослини та знаходження ознак хвороби, які видно неозброєним оком. Враховували як дерева з наявністю базидіом губки, так і інфіковані дерева без плодових тіл. Останнє визначали методом «звукової проби». За наявності базидіом губки соснової на стовбурі визначали їхню загальну чисельність та висоту поселення. Крім цього, на обстежуваних ТПП визначали основні таксаційні та лісівничі показники насадження: породний склад, вікова категорія, середня висота (м) та діаметр (см), повнота та бонітет, продуктивність, ТЛУ, запас стовбурової деревини (м³), видовий склад підросту та підліску, ЖНП, ґрунтові умови та інші особливості [7, 8, 23].

Закладання пробних ділянок проводили в лісостанах, що відрізняються за таксаційними та лісівничими показниками з метою визначення впливу останніх на розповсюдженість губки соснової в лісових насадженнях ДП «Смільчинське ЛП».

На базі зібраного польового матеріалу проведено статистичну обробку (згідно методик, прийнятих у лісівництві) отриманих результатів з подальшим їх науковим обґрунтуванням [7, 8, 11, 23, 25].

РОЗДІЛ III

НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Серед факторів навколишнього середовища, що мають негативний вплив на патологічний стан соснових лісів, важливу роль відіграють фітопатогенні організми. Також рекреаційні навантаження негативно впливають на стан лісових біоценозів. Найбільш часто зазначеними хворобами дорослих соснових насаджень є гнилеві та ракові, що впливають як на загальні стан насаджень, так і на зниження товарності деревини. Серед ракових хвороб відзначені рак-сірянка *Peridermium pini* (Willd.) Lev. Et Kleb.) і (*Cronartium flaccidium* (Alb. Ea Schw.) Wint.; з гнилевих типів хвороб відзначені трутовик Швейниці (*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.), коренева губка (*Heterobasidion annosa* (Fr.) Bref.), соснова губка (*Phellinus pini* (Thore ex Fr.) Pil.) та облямований трутовик (*Fomitopsis pinicola* (Sw. et Fr.) Karst.). З усіх хвороб найбільшого поширення в регіоні дослідження набула ядрова стовбурова гниль, викликана губкою сосною, середня зараженість якою може досягати 20 і більше відсотків.

Поширеність патогена в сосняках безумовно знаходиться в прямій залежності від ряду таксаційних і лісівничих показників, зокрема: повноти та вікової категорії деревостану, а також дії низки антропічних чинників (підсочка, лісові пожежі, нерегульований випас ВРХ), які безумовно послаблюють нормальне функціонування лісового насадження. Окремі аспекти даного питання на сьогодні залишаються непідтвердженими та недослідженими, а тому потребують вивчення. Насамперед це стосується впливу умов оточуючого середовища не лише на поширеність і шкодочинність збудника хвороби, а й на інтенсивність власне патологічного процесу. Варто зазначити, що *Phellinus pini*, на відміну від інших збудників корневих і стовбурових гнилей, завдає насамперед не екологічних, а економічних збитків.

У роботі намагались з'ясувати особливості розповсюдженості та розвитку соснової губки в соснових насадженнях ДП «Ємільчинське ЛГ» в залежності від ряду таксаційних і лісівничих показників: вікової категорії, типу умов місцезростання, породного складу деревостанів та ін. З цією метою було детально обстежено 8 ділянок в соснових насадженнях господарства (рис. 3.1), на яких закладені тимчасові пробні площі.



Рис. 3.1. Насадження сосни звичайної в умовах ДП «Ємільчинське ЛГ»

Таким чином, на основі аналізу таблиці 3.1 – Зведена відомість характеристик пробних площ закладених в умовах ДП «Ємільчинське ЛГ» – можна стверджувати, що в умовах даного господарства відсоток поширеності губки соснової коливається в межах від 9,0 (ТПП №6) до 26,6 % (ТПП №1), тобто від слабкої до середньої інтенсивності, а середньозважений показник становить близько 16,0 %. Слід врахувати, що у нашому дослідженні не були охоплені всі вікові групи дерев сосни звичайної, їх можливі варіації участі у складі насаджень та поширення в межах різних лісорослинних умов тощо. Тобто ці дані репрезентують поширеність хвороби лише в конкретних насадженнях певних лісівничо-таксаційних показників.

Таблиця 3.1

Зведена відомість характеристики пробних площ закладених в умовах ДП «Ємільчинське ЛГ»

№ПП	Місцезнаходження		Площа, га	Склад	Вік	Бонітет	ТЛУ	Середні показники		Повнота	Запас на 1 га	Підлісок	Підріст	Кількість дерев на ПП		% ураження
	Квартал	Виділ						Н, м	Д, см					Всього	В т.ч. уражених	
1	30	4	2,6	10Сз	180	I	С ₂	28	44	0,60	330	Бзч, Чрз, Кул	-	188	50	26,6
2	30	5	2,7	10Сз+Дз	100	I	С ₂	26	42	0,80	550			250	36	14,4
3	31	3	3,6	10Сз+Дз	120	I	С ₃	26	44	0,70	410	Бзч, Чрз, Кул	-	232	53	22,8
4	31	6	2,7	9Сз1Дз	110	I	С ₂	26	42	0,65	450	-	-	240	41	17,1
5	31	3	3,6	10Сз	60	Ia	С ₂	25	26	0,90	460			312	47	15,1
6	33	1	1,2	6Сз4Дз+Бп	100	I	С ₂	26	42	0,75	100	Бзч, Чрз, Кул		267	24	9,0
7	34	8	1,2	7Сз3Дз	51	Ia	С ₂	21	20	0,90	370			319	30	9,4
8	38	19	3,0	8Сз1Дз1Бп	70	Ia	В ₂	27	26	0,90	540			274	32	11,7

Для кращого сприйняття отриманої залежності наведена діаграма (рис. 3.2).

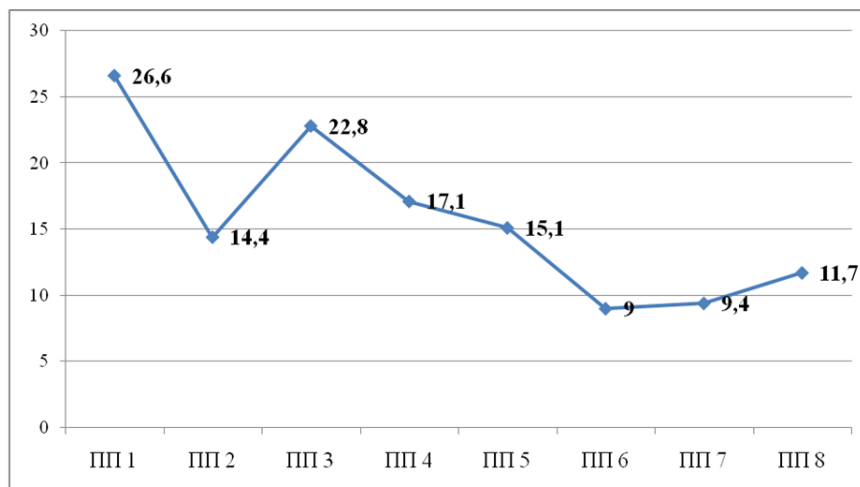


Рис. 3.2 Розподіл відсотку ураження губкою сосною по ТПП в умовах ДП «Єсмільчинське ЛГ» (на основі даних табл. 3.1)

З лісівничої точки зору (опираючись на дослідні дані попередніх досліджень.) мішані за складом та складні за формою лісові деревостани мають незаперечну перевагу над чистими за складом та простими за формою. Зокрема, йдеться про більшу резистентність та імунність проти несприятливих чинників біотичного походження (зокрема, шкідливих комах та фітопатогенних грибів) та високу продуктивність насаджень, повніше використання світлового режиму, едафічних умов, стійкість проти снігових навалів і вітрової ерозії, більш висока пожежостійкість, можливість затримувати суховійні вітри та ін.

Навіть зовсім незначна домішка у складі липи серцелистої, клену гостролистого, берези повислої та інших деревних порід, схильних ущільнювати ґрунт та утворювати кислу підстилку, сприяє підвищенню родючості ґрунту та його збереженню. Шляхом підбору видів деревних порід та належних екологічних типів можливо наростити розмір лісокористування в десятки разів. Проте, у ДП «Єсмільчинське ЛГ» відмічається зростання значної чисельності чистих за складом соснових деревостанів, що сприяє розвитку та динамічному поширенню збудника губки соснової.

Для оцінювання безпосереднього впливу складу деревостану на розповсюдженість соснової губки здійснено порівняльну характеристику основних лісівничих і таксаційних показників різних за складом лісових насаджень і зазначаємо, що дійсно така залежність існує (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Вплив складу насаджень на поширення соснової губки у ДП
«Ємільчинське ЛГ»**

№ПП	Площа, га	Склад	Кількість дерев на ПП		% ураження
			Всього	В т.ч. уражених	
1	2,6	10Сз	188	50	26,6
3	3,6	10Сз+Дз	232	53	22,8
4	2,7	9Сз1Дз	240	41	17,1
8	3,0	8Сз1Дз1Бп	274	32	11,7
7	1,2	7Сз3Дз	319	30	9,4
5	3,6	6Сз4Дз+Бп	267	24	9,0

Як бачимо, інтенсивніше осередки поширення губки соснової «розгораються» у чистих за складом сосняках (10Сз – ПП №1) – середньозважений відсоток інфікування становить 26,6 %.



Рис. 3.3. Плодове тіло *Phellinus pini* ПП 4 (а) і ПП 7 (б)

Незначна домішка листяних видів деревних рослин практично не впливає на інтенсивність ураження і всихання сосни, однак участь двох-трьох екз. листяних видів вагомо підвищують резистентність сосни до інфікування губкою. Так, при складі деревостану 8Сз1Дз1Бп (ПП №8) відсоток інфікованих дерев сосни зменшився і становив – 11,7 %; при складі 7Сз3Дз (ПП №7) – 9,4 %; при складі 6Сз4Дз+Бп (ПП №5) відсоток інфікування був мінімальний і дорівнював 9,0 %. Для кращого сприйняття отриманої залежності наведена діаграма (рис. 3.4).

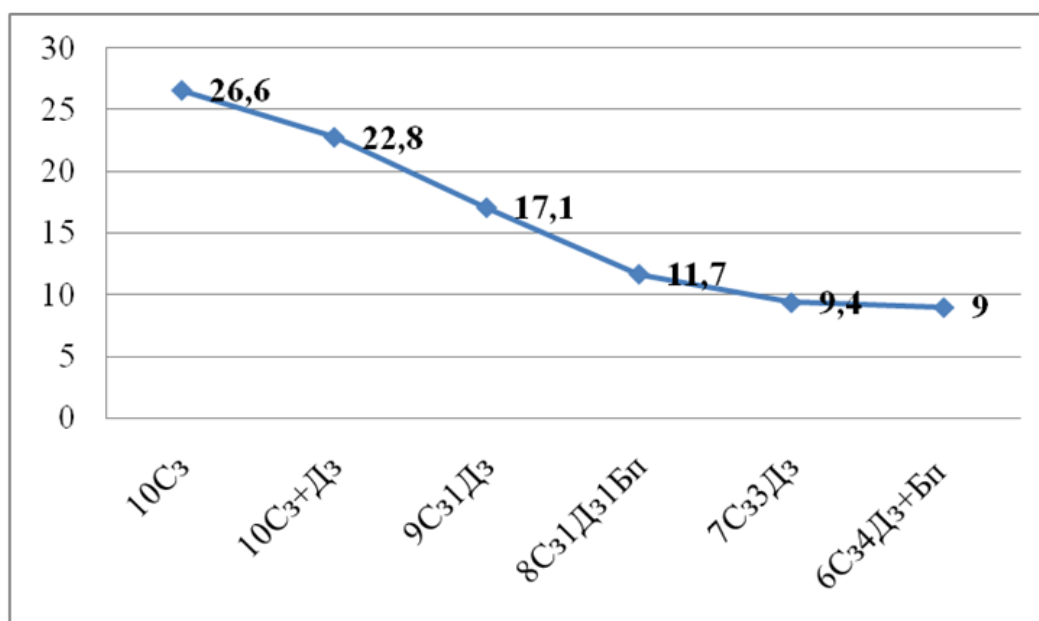


Рис. 3.4. Вплив складу насаджень на поширення соснової губки у лісових насадженнях ДП «Смільчинське ЛГ»

Найбільш сильний зв'язок інфікованості деревостанів ДП «Смільчинське ЛГ» губкою сосною відмічено зі збільшенням вікової категорії деревних рослин сосни і може бути виражений графічно (рис. 3.6) та у формі таблиці (табл. 3.3). Перші деревні рослини з базидіомами губки відзначені в 50–70 річних соснових деревостанах, а відсоток інфікування становить 9,4 %. Із збільшенням вікової категорії (100–120 років) спостерігається різке наростання інфікованих збудником гнилі сосен в 2,5–3,0 рази (відсоток інфікування знаходиться в межах 14,4–22,8 %).

**Особливості поширення соснової губки в соснових деревостанах ДП
«Ємільчинське ЛГ» різного віку**

№ПП	Площа, га	Вік	Кількість дерев на ПП		% ураження
			Всього	В т.ч. уражених	
1	2,6	180	188	50	26,6
3	3,6	120	232	53	22,8
4	2,7	110	240	41	17,1
2	2,7	100	250	36	14,4
8	3,0	70	274	32	11,7
7	1,2	51	319	30	9,4

Після досягнення деревостаном 160 річного віку процес збільшення чисельності інфікованих деревних рослин у ДП «Ємільчинське ЛГ» дещо сповільнюється, проте загальний інфекційний фон залишається достатньо високим і у 180 річному віці (ПП №1) становить 26,6 %.



Рис. 3.5. Плодові тіла *Phellinus pini* зібрані на ПП №1

Для кращого сприйняття отриманої залежності наведена діаграма з аналогічною назвою.

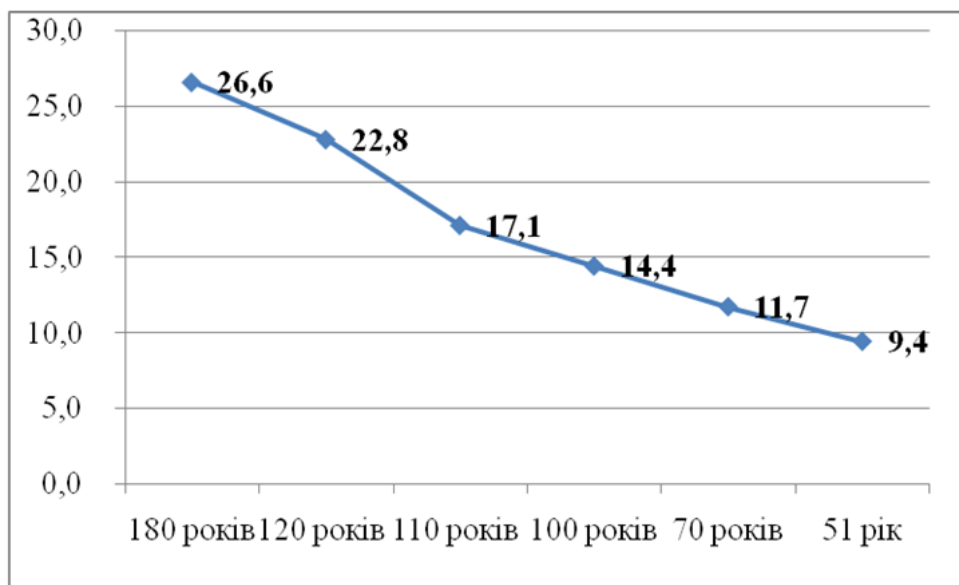


Рис. 3.6. Особливості поширення соснової губки в деревостанах сосни ДП «Смільчинське ЛГ» різного віку

Збільшення відсотку поширення в деревостанах сосни ДП «Смільчинське ЛГ» соснової губки зі зростанням вікової категорії насаджень – широко відома у лісівничій галузі залежність. Опосередкований вплив повноти деревостану на інтенсивність поширеності губки соснової – установити значно складніше. Найбільш вагомо повнота деревостану впливає на поширення гнилевих ділянок в стиглих і пристигаючих лісостанах, а у більш вікових сосняках прямий вплив повноти фактично не доведений, оскільки визначальну роль у процесі інфікування відіграє все-таки вік деревостану.



Рис. 3.7. Пробна площа №7

Щодо однозначності залежності поширеності губки соснової від ґрунтових умов (зокрема трофності ґрунту та вологості), то думки дослідників даного запитання суттєво розділилися. Одні науковці вважають, що існує пряма і беззаперечна залежність між розповсюдженням губки соснової та вологістю едафічних умов, тому єдиним ефективним і раціональним заходом обмеження поширеності даної патології є періодичне впровадження у систему лісозахисту меліоративних заходів. Інші ж вчені-лісівники вказують на те, що губка соснова взагалі не зустрічається нижче рівня 380 м абсолютної висоти, причому в горах спостерігається на відносно сухих ґрунтах, а факт її поширення на значній висоті пояснюють виключно підвищеною вологістю гірського повітря. В умовах ДП «Ємільчинське ЛГ» отримати чітку залежність у поширенні губки соснової у різних ТЛУ (табл. 3.4) майже неможливо, оскільки різниця у показниках відсоткового ураження досить незначна і безумовно не позбавлена впливу інших таксаційних і лісівничих показників, таких як вікова категорія та склад деревостану. Також слід зауважити, що з посиленням рекреаційної дигресії лісових насаджень збільшується інфікованість дерев сосни звичайної губкою сосновою.

**Вплив типу лісорослинних умов на поширення соснової губки у ДП
«Ємільчинське ЛГ»**

№ПП	Площа, га	ТЛУ	Повнота	Запас на 1 га	Кількість дерев на ПП		% ураження
					Всього	В т.ч. уражених	
8	3,0	B ₂	0,90	540	274	32	11,7
5	3,6	C ₂	0,90	460	312	47	15,1
3	3,6	C ₃	0,70	410	232	53	22,8

Розповсюдженість соснової губки в лісових насадженнях ДП «Ємільчинське ЛГ» залежності від ТЛУ наведена на діаграмі 3.8.

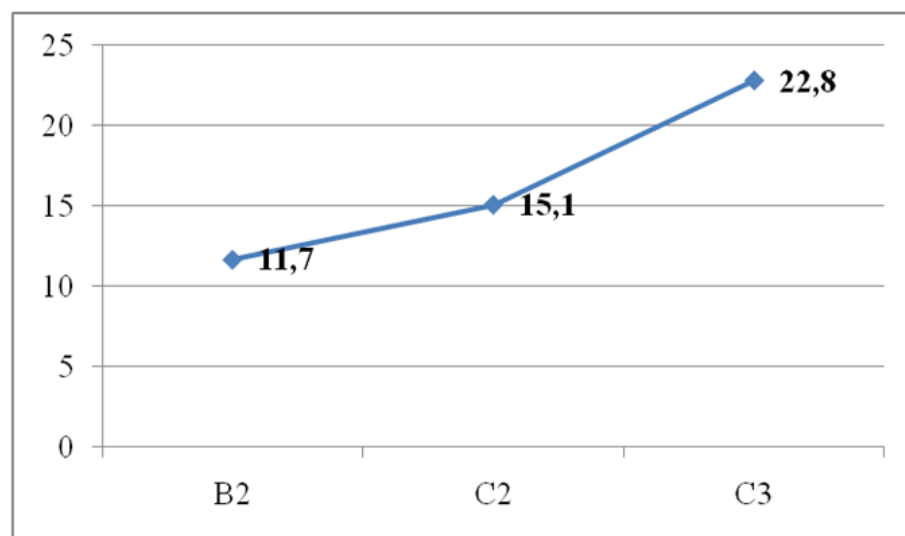


Рис. 3.8. Вплив типу лісорослинних умов на поширення соснової губки

Таким чином, аналізуючи значення наведені на діаграмі 3.8 можна стверджувати, що розповсюдженість губки соснової в лісових насадженнях ДП «Ємільчинське ЛГ» має деяку залежність від ТЛУ, зокрема від трофності ґрунту. Так, на ПП № 8 соснові насадження зростають в умовах свіжих суборів (B₂) і займають понижені і рівнинні місця, історично тут склалися доволі сприятливі умови для росту сосни звичайної. Проте, відсоток

ураження лісових насаджень губкою сосною складає 11,7 % і є найнижчим показником. Насадження ПП № 5 зростають в умовах С₂ і займають середньопідвищені території з рівним або злегка хвилястим рельєфом. Відсоток розповсюдженості губки сосною збільшився і склав 15,1 %. Сосняки на ПП № 3 зростають в умовах С₃ і займають відносно рівнинні місця чи пологі схили експозиції північного напрямку. Як виявилось, дані умови мають позитивний вплив на розповсюдженість губки сосною у лісових насадженнях ДП «Ємільчинське ЛГ» і відсоток ураження сягнув 22,8.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Базуючись на основі аналізу літературних джерел, узагальнення досвіду господарства та результатів власних лісопатологічних обстежень та фітопатологічних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. В умовах ДП «Ємільчинське ЛГ» відсоток поширеності губки соснової коливається в межах від 9,0 % (ПП № 6) до 26,6 % (ПП № 1), тобто від слабкої до середньої інтенсивності, а середньозважений показник поширення даної патології становить близько 16,0 %.

2. На розповсюдженість губки соснової в умовах ДП «Ємільчинське ЛГ» впливає ряд таксаційних і лісівничих показників, зокрема проведені польові дослідження впливу породного складу, вікової категорії та ТЛУ.

3. Зазначимо, що інтенсивніше осередки поширення губки соснової «розгораються» у чистих за складом соснових деревостанах (10 Сз – ПП №1) середньозважений показник ураження дорівнює 26,6 %. Незначна домішка до складу деревостану листяних видів деревних рослин практично не впливає на інтенсивність ослаблення та всихання сосни звичайної, однак участь у складі двох-трьох і більше одиниць видів деревних рослин вагомо підвищують резистентність до інфікування. Так, при складі обстежуваного деревостану 8Сз1Дз1Бп (ПП №8) відсоток інфікованих дерев сосни звичайної знизився і дорівнював 11,7 %; при складі деревостану 7Сз3Дз (ПП №7) відсоток інфікування упав до 9,4%; при складі деревостану 6Сз4Дз+Бп (ПП №5) відсоток інфікування дерев губкою сосновою був мінімальний і дорівнював 9,0 %. Отже, супутні деревні види рослин (береза повисла, дуб звичайний та ін.) для сосни звичайної сприяють кращому її очищенню стовбурів від відмерлих гілок і сучків, які в найближчому майбутньому можуть стати «воротами інфекції», тобто місцеоселенням спор збудника губки соснової. Саме це явище пояснює те, що у лісових деревостанах мішаного породного складу відсоток інфікування менший.

4. Прямий зв'язок (кореляція) інфікованості соснових деревостанів виявлено зі зростанням вікової категорії. Перші деревні види рослин сосни звичайної з базидіомами губки соснової відзначені в 50–70 річних лісових деревостанах, де відсоток інфікування становить 9,4 %. Із зростанням вікової категорії (100–120 років) спостерігається різке зростання чисельності уражених губкою сосною сосен в 2,5–3,0 рази (відсоток інфікування знаходиться в межах 14,4–22,8 %), після досягнення деревостаном 160 річного віку процес збільшення хворих деревних рослин сосни сповільнюється, при цьому інфекційний загальний фон залишається на високому рівні і у 180 річному віці 180 (ПП № 1) дорівнює 26,6 %.

5. Щодо однозначності кореляції поширеності губки соснової від едафічних умов (зокрема вологості та трофності), то думки науковців-дослідників даної проблеми розподілилися. Проте, аналізуючи одержані власні результати польових досліджень можна підтвердити, що розповсюдженість губки соснової формує залежність від ТЛУ, зокрема від трофності ґрунтових умов. Так, на ПП № 8 соснові деревостани зростають в умовах (В₂) свіжих суборів і займають, головним чином, пониженні і рівнинні ділянки, тут склалися історично досить сприятливі умови для зростання дерев сосни звичайної. Проте, відсоток інфікування насаджень губкою сосною складає 11,7 % і є найбільш низьким показником. Лісові насадження на ПП № 5 зростають в багатших умовах (С₂) і займають рінинні бо злегка хвилясті середньопідвищені території. Відсоток розповсюдженості губки соснової збільшився і дорівнював 15,1 %. Соснові деревостани на ПП № 3 займають пологі схили або рівнинні місця північної експозиції та зростають в умовах С₃. Як виявилося, даний тип умов формує позитивний вплив на розповсюдженість губки соснової у лісових насадженнях ДП «Смільчинське ЛГ» і відсоток ураження досягнув 22,8 %.

6. В умовах ДП «Смільчинське ЛГ» доцільно виділити наступні заходи щодо обмеження розповсюдженості та шкідливого впливу губки соснової:

- Своєчасне та регулярне здійснення санітарних і оздоровчих заходів із урахуванням вікової категорії лісового насадження та конкретних умов місцезростання;
- Постійний періодичний моніторинг осередків поширення збудників інфекційних хвороб та шкідників;
- Формування лісових насаджень із врахуванням несприйнятливих до гнилевих форм головних видів деревних рослин, а також обов'язковим є застосування насінневого генофонду місцевого походження;
- Раціональна підбірка деревних рослин при здійсненні відповідних видів доглядових рубань (зокрема, при проведенні прорідження та прохідних видів рубань);
- Виявлення та облік гнильових ділянок в деревному стовбурі сосни окомірним (візуальним) способом та методом звукової проби;
- Позачергове видалення із лісового насадження деревних рослин сосни звичайної з базидіомами губки соснової;
- Таким чином, впровадження комплексу превентивних і активних винищувальних заходів дозволить найбільш ефективно знизити або обмежити розповсюдженість та шкодочинний вплив патогена на лісові насадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева О. Ю., Гузій А. І., Вишневецький А. В. Поширення осередків масового розмноження комах короїдів у соснових лісах Рівненського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. 28 (3). С. 14–17.
2. Білик М. О., Кулешов А. В. Практикум із фітосанітарного моніторингу прогнозу Харків : ХНАУ, 2006. 231 с.
3. Буджак В. В., Літвіненко С. Г. Фітопатологія: посібн. Чернівці: ЧНУ, 2016. 400 с.
4. Всихання соснових деревостанів URL: https://ztlis.gov.ua/no_cache/pres-sluzhba/novina/article/vsikhannja-sosnovikh-derevostaniv.html (дата звернення: 20.03.2023)
5. Гвоздяк Р. І., Розенфельд В. В., Ващенко Л. М. Фітопатогенні бактерії насіння сосни звичайної. *Вісник державного агроекологічного ун-ту* : зб. наук. пр. Житомир : Вид-во ДАУ, 2005. № 2. С. 156-162.
6. Гетьманчук А. І., Кичилюк О. В., Бородавка В. О. Регіональні зміни клімату як причина всихань сосняків Волинського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ*. 2017. № 27.1. С. 120–124.
7. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л., Максимчук Н. В. Лісопатологічні обстеження. Навч. посібн. Житомир: Полісся, 2010. 137 с.
8. Гойчук А. Ф., Решетник Л. Л. Визначник базидіом дереворуйнівних грибів. Посібник. Житомир: Полісся, 2011. 49 с.
9. ДАЛРУ офіційна сторінка. URL : <http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/index>
10. Загальна фітопатологія: посіб. / за ред. Н. В. Пінчук. Вінниця, 2019. 277 с.
11. Екологія грибів / Г. Л. Антоняк та ін. Львів: ЛНУ, 2013. 629 с.
12. Євтушенко М. Д., Лісовий М. П. Імунітет рослин. Київ, 2004. 286 с.
13. Краснов В. П., Орлов О. О. Довідник із захисту лісу. Київ: «Е-інформ», 2011. С. 291-295.

14. Лозицький В. Г. Поширення кореневої губки в соснових лісостанах Чернігівс. Полісся. *Наук. вісник НЛТУ*. 2012. 22.14. С. 74-79. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvntu_2012_22.14_14
15. Марютін Ф. М., Пантелєєв В. К. Фітопатологія: посібник. Харків: Еспада, 2008. 553 с.
16. Мешкова В. Л., Соколова І. М. Стовбурові шкідники незімкнених соснових к-рах у Придонецьких борах: монограф. Харків: Планета-Прінт, 2017. 160 с.
17. Офіційна сторінка ДСЛП «Вінницялісозахист». <https://www.koroed.com.ua/>
18. Проєкт організації та розвитку лісового господарства державного підприємства «Смільчинське лісове господарство» ЖОУЛМГ Державного агентства лісових ресурсів України. Пояснювальна записка. Покотилівка. 2019. 320 с.
19. Публічний звіт голови ДАЛРУ за 2021 р. URL: <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8/publichniy-zvit-za-2021.pdf>
20. Публічний звіт голови ДАЛРУ за 2022 р. URL: <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8/publichniy-zvit-za-2022.pdf>
21. Пузріна Н. В. Шкідники і збудники патологій деревних декоративних рослин (част. 1): посібник. Київ : НУБіП України, 2020. 528 с.
22. Розенфельд В. В. Мікрофлора насіння сосни звичайної. *Лісівництво і агролісомел.* 2006. В. 110. С. 271-278.
23. Світ грибів України. URL: <http://gribi.net.ua/uk/1-2/>
24. Ураження соснових насаджень. Режим доступу: <https://www.openforest.org.ua/24292/> (дата звернення: 20.03.2023)

25. Швець М. В., Вишневецький А. В., Кульбанська І. М. Лісова фітопатологія: схеми, фотовизначення, практичні і тестові завдання : посібник. Житомир : Волинь, 2023. 184 с.
26. Ющенко Л. Біологічні засоби в захисті рослин. *Пропозиція*. 2013. 1. С. 72–74.
27. Andreieva O. Yu., Goychuk A. F. Spread of Scots pine stands decline in SE Korostyshiv forestry. *Forestry*. 2018. 132, 148–154.
28. Bjorkman C., Niemela P. et al. Climate change and insect pests. CABI, 2015. 267 p.
29. Blinkova O., Ivanenko O. Co-adaptive tree vegetation system of wooddestroying (xylotrophic) fungi in artificial phytocoenoses. *Fores. Journal*. 2014 Vol. 60, Is. 3. P. 168–176.
30. Braze N., Lindner D. Unravelling the *Phellinus pini* complex in North America. *Forest Pathology*. 2013. 43. 10.1111/efp.12008.
31. Davydenko K., Vasaitis R., Fungi associated with *I. acuminatus* in Ukraine with a special emphasis on pathogenicity of ophiostoma species. *Europ. Journ. of Entom.* 2017. V. 114. P. 77–85.
32. Goychuk A., Kulbanska I., Vyshnevsky A., Shvets M. Spread and harmfulness of infectious diseases of the forest-forming trees in Zhytomyr Polissia of Ukraine. 2022. *Scien. Hor.* 25.9. 64-74.
33. Forrest J. R. K. Complex responses of insect phenology to climate change // *Current opinion in insect science*. 2016. Vol. 17. P. 49–54.
34. Jiang, P., Yuan, L., Cai, D., Jiao, L., & Zhang, L. Characterization and antioxidant activities of the polysaccharides from mycelium of *P. pini* and culture medium. *Carb. Polym.*, 2015. 117, 600-604.
35. Krakovska S., Shvidenko A. Climate change scenarios for an assessment of vulnerability of forest stands in Ukraine. *Comp. ale Mediului*. 2017. P. 387–394.
36. Lõhmus A. Habitat indicators for cavity-nesters: the polypore *P. pini* in pine forests. *Ecolog. Indic.* 2016. 66, 275-280.

37. Meshkova V. L. Evaluation of harm of trunk insects in pine forest. *Scien. Bull. of UNFU*. 2017. 27(8). P. 101–104.
38. Meshkova V. L., Borysenko O. I. Forest site conditions and features of Scots pine stands favorable for bark beetles. *Proceed. of the Fores. Acad. of Scienc. of Ukraine*. 2018. 16. P. 106–114.
39. Ryang J., Liu F. Purified antioxidant from the medicinal mushroom *Phellinus pini* protects rat H9c2 cell against H₂O₂-induced oxidative stress. *Journal of Food Biochemis.*, 2021. 45, e13818. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13818>
40. Shvidenko A., Krakovska S. Vulnerability of Ukrainian forests to climate change. *Sust.* 2017. 9.7. P. 1152.