

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біології та захисту лісу

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

Голеня Сергій Вікторович

УДК 630.41:630*25(477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ДИНАМІКА ОСЕРЕДКІВ КОРЕНЕВОЇ ГУБКИ У
СОСНОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ДП "ЛУГІНСЬКЕ ЛГ"**

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

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

Керівник роботи

Житова Олена Петрівна

доктор біологічних наук, професор

Житомир – 2021

Висновок кафедри біології та захисту лісу

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри біології та захисту лісу

№ ___ від «___» _____ 2021 р.

Завідувач кафедри біології та захисту лісу

д.б.н., професор _____ Житова Олена Петрівна

«___» _____ 2021 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Голеня Сергій Вікторович**

захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Голень С.В. Динаміка осередків кореневої губки у соснових насадженнях ДП "Лугинське ЛГ". – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

У роботі наведено результати досліджень особливостей поширення осередків кореневої губки у соснових насадженнях ДП "Лугинське ЛГ" за типами лісорослинних умов, класами віку, повнотою, бонітетом. Проаналізовано дворічну динаміку розподілу дерев за санітарним станом на пробній площі в осередку кореневої губки, а також просторову динаміку санітарного стану дерев у цьому осередку.

Ключові слова: коренева губка, сосна звичайна, санітарний стан, шкідливість, просторова динаміка.

ANNOTATION

Golenya S.V. Dynamics of root sponge foci in pine plantations of SE «Luhyny forestry». – Qualifying work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissya national university, Zhytomyr, 2021.

The paper presents the results of investigations of the peculiarities of the distribution of cells of the heterobasidion annosum in the pine plantations of SE «Luhyny forestry» on the types of forest vegetation, age classes, completeness and bonitet. The two-year dynamics of distribution of trees according to the sanitary state on the test area in the cell of the root sponge, as well as the spatial dynamics of the sanitary state of trees in this cell, is analyzed. The indicators of the efficiency of continuous sanitary felling as a measure of preventing the spread of the heterobasidion annosum are determined.

Key words: Heterobasidion annosum, pinus sylvestris, sanitary condition, harmfulness, spatial dynamics

ЗМІСТ

| | стор. |
|--|-------|
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ | 7 |
| 1.1 Характеристика збудника кореневої губки – гриба <i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref. | 7 |
| 1.2 Поширення кореневої губки у хвойних насадженнях | 9 |
| 1.3 Стовбурові шкідники в осередках кореневої губки | 16 |
| РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 18 |
| 2.1. Загальна характеристика району досліджень | 18 |
| 2.2. Методика досліджень | 19 |
| РОЗДІЛ 3. ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА ДИНАМІКА ОСЕРЕДКІВ КОРЕНЕВОЇ ГУБКИ У СОСНОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ДП "ЛУГІНСЬКЕ ЛГ"..... | 22 |
| 3.1 Поширення осередків кореневої губки залежно від лісорослинних умов (ТЛУ) | 22 |
| 3.2 Розподіл за класами віку соснових насаджень в осередках кореневої губки | 24 |
| 3.3 Розподіл за повнотою соснових насаджень в осередках кореневої губки | 26 |
| 3.4 Розподіл за бонітетом соснових насаджень в осередках кореневої губки | 27 |
| 3.5 Просторова динаміка санітарного стану дерев в осередку кореневої губки. | 29 |
| ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 32 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 34 |

ВСТУП

Коренева губка – одна з найбільш поширених і небезпечних хвороб лісів. У результаті досліджень, проведених у різних країнах [2, 9, 11, 50], запропоновані численні лісогосподарські, лісокультурні, хімічні та біологічні заходи не завжди є ефективними. Значну увагу приділено дослідниками вивченню збудника кореневої губки – гриба *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. та екологічних умов в осередках цієї хвороби [2, 8, 41]. Поширення й розвиток кореневої губки значною мірою визначаються кліматичними умовами регіону, лісорослинними умовами та структурою насаджень. Ослаблення насаджень кореневою губкою підвищує їхню принадність до заселення стовбуровими шкідниками, що призводить до відпаду дерев.

Мета роботи – виявлення особливостей поширення осередків кореневої губки у насадженнях ДП "Лугинське ЛГ".

Завдання роботи:

– здійснити розподіл соснових насаджень за типом лісорослинних умов, віком, повнотою та бонітетом в осередках кореневої губки та поза ними;

– оцінити динаміку розподілу дерев за санітарним станом на пробній площі в осередку кореневої губки;

– виявити закономірності просторового поширення дерев із різним санітарним станом в осередку кореневої губки.

Об'єкт дослідження – поширення осередків кореневої губки у насадженнях ДП "Лугинське ЛГ".

Предмет дослідження – оцінювання поширення, шкідливості та динаміки осередків кореневої губки.

Методи дослідження: лісової таксації – при закладці ПП, визначенні таксаційних показників насаджень; оцінці СС дерев; фітопатологічні – при ідентифікації хвороб; статистичні – при аналізі отриманих даних.

Наукова новизна одержаних результатів:

– виявлено закономірності просторового поширення дерев із різним санітарним станом в осередку кореневої губки.

Практичне значення одержаних результатів. Наведено результати досліджень особливостей поширення осередків кореневої губки у соснових насадженнях ДП "Лугинське ЛГ" за типами лісорослинних умов, класами віку, повнотою, бонітетом. Проаналізовано дворічну динаміку розподілу дерев за санітарним станом на пробній площі в осередку кореневої губки, а також просторову динаміку санітарного стану дерев у цьому осередку. Визначено показники ефективності суцільної санітарної рубки як заходу запобігання поширенню кореневої губки.

Особистий внесок. Полягає у проведенні інформаційного пошуку та аналізу літературних джерел, визначенні напряму досліджень, постановці завдань, виконанні запланованого обсягу польових і камеральних робіт, математико-статистичній обробці польового матеріалу, обґрунтуванні теоретичних положень, аналізі й узагальненні результатів.

Перелік публікацій за темою дослідження. Основні положення та висновки роботи доповідалися й обговорювалися під час трьох науково-практичних конференцій: Всеукраїнській науково-практичній конференції Наукові читання – 2021. – Житомир: Поліський національний університет, 2021; Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення» (Факультету лісового господарства та екології – 20 років) (7-8 жовтня 2021 року, м. Житомир); ІХ Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (24 листопада 2021 року) [14, 15, 43].

Обсяг та структура магістерської роботи. Загальний обсяг роботи становить 41 сторінка друкованого тексту. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, містить 4 таблиці і 7 рисунків.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ

1.1 Характеристика збудника кореневої губки – гриба *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref

Збудник кореневої губки – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref *sensu lato* (*s.l.*) некротрофний дереворуйнівний базидіоміцет.

Різні дослідники незалежно описали цей гриб під різними назвами: *Polyporus annosus* Fr., *Trametes radiciperpa* (Hartig), *Formes annosus* (Fr) Karst. У 1988 році а на основі мікологічного та молекулярного аналізів було виявлено, що це один вид, і цей вид одержав назву *Heterobasidion annosum s.l.* (Fr.)Bref. [48].

У Європі відомо 3 види *Heterobasidion annosum s.l.*:

– *Heterobasidion abietinum s.s.* Niemelä & Korhonen, раніше відомий як група F.

– *Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen, раніше відомий як група S.

– *Heterobasidion annosum s.s* (Fr.) Bref., раніше відомий як група P.

Ці старі назви походять від англійських назв господарів: ялиця (Fir – *Abies* spp.), ялина (Spruce – *Picea* spp.) і сосна (Pine – *Pinus* spp.) [47]. Ці три гриби мають подібні морфологічні характеристики, але різне поширення. *Heterobasidion abietinum* поширений у центральній і східній Європі, а інші види – повсюдно в Європі, хоча *H. parviporum* проникає більше на північ, а *H. annosum* – на південь.

H. annosum вважається найбільш агресивним видом, уражує ялину, сосну, деякі широколистяні [48].

Heterobasidion spp. утворює багаторічні плодові тіла на пнях і коренях. Спори утворюються і поширюються з них, коли денна температура повітря перевищує +5 °C [11]. Базидіоспори потрапляють на свіжі пні та рани дерев. Міцелій росте, гриб споживає тканини деревини. В ялиці це виявляється як

гнилизна чи дехромація деревини всередині стовбура. Гриб росте зі швидкістю 50 см/рік у мертвих пнях і поширюється через кореневі контакти на інші дерева [54].

На сосні гриб уражує камбіальну зону, спричиняє втрати приросту та відпад дерев [70].

На ялині гриб викликає гниль від серцевини в напрямку заболоні, що веде до втрат деревини. За сильного поширення гнилі збільшується ймовірність злому стовбурів і вивалу дерев [50].

Плодові тіла збудника кореневої губки багаторічні, різноманітної форми, тонкі (завтовшки 0,3–1 см), розпростерті чи розпростерто-відігнуті, іноді у вигляді сидячих капелюшків діаметром 4–8 см. Покриті твердою кіркою, поверхня матова, шоколадно-коричнева, радіально-зморшкувата. Усередині тканина біла або жовтувата, коркова. Знизу плодового тіла розміщений трубчатий гіменофор [35].

За утримання деревини, заселеної *H. annosum*, у вологій камері формуються конідіофори [*Spiniger meineckellus* (Olson) Stalpers], і гриб можна діагностувати мікологічними засобами.

Точна діагностика наявності *Heterobasidion* у польових умовах вимагає наявності плодових тіл. Місця утворення плодових тіл залежать від виду *Heterobasidion* і екологічних особливостей ділянок. У регіонах помірною клімату плодові тіла формуються у лісовій підстилці біля основи інфікованих дерев або пнів, у сухих – під відсталою корою коренів або у кишнях гнилі. Плодові тіла можуть досягати від 1 до 40 см. За сильного інфікування часто плодові тіла ростуть із інфікованих коренів, і здається, що просто із ґрунту, або оточують основи мертвих сіянців і дерев [11].

Морфологічні ознаки різних видів *Heterobasidion* близькі, і для їх ідентифікації здійснюють ДНК-аналіз [3, 53, 74, 75] або проводять тести зі схрещування [64]. Дослідження проводили на підставі схрещування гомокаріонів генетично різнорідних популяцій патогена навіть у межах одного осередку хвороби.

Heterobasidion spp. зазвичай не може розвиватися безпосередньо у ґрунті [11], у зв'язку з конкуренцією з антагоністичними мікроорганізмами. Однак у ґрунті з високим рН міцелій *H. annosum* може ектотрофно рости на корі коренів сосни звичайної до того, як атакується господар. Темп росту міцелію у коренях пнів сосни становив 97 см/рік при 10°C. Для ялини темп поширення інфекції від інфікованого пня до наступного дерева становив 90 см/рік. За відстані 1,5 м між деревами вторинна інфекція від сусідніх дерев може виявитися через 1 або 2 роки [28]. Ріст міцелію зазвичай набагато повільніший у коренях живих дерев, ніж у коренях пнів [11]. Темпи поширення інфекції у коренях пнів ялини становить 25 см/рік, у коренях живих дерев 9 см/рік.

Інфекція *Heterobasidion* spp. може зберігатися у пнях хвойних порід багато років [28]. Тому у лісових культурах сприйнятливих порід на ділянках з інфекцією хвороба поширюється, що впливає на продуктивність насаджень.

1.2 Поширення кореневої губки у хвойних насадженнях

Коренева губка поширена у ялинових, соснових і модринових насадженнях помірної та бореальної зон [24, 33, 34, 29, 30]. Унаслідок ураження цією хворобою погіршуються санітарний стан насаджень і якість деревини, зменшується продуктивність насаджень. Причиною таких втрат є зниження приросту інфікованих дерев за діаметром, оскільки продукти фотосинтезу витрачаються переважно не на формування деревини, а на реакцію захисту дерева. Підраховано [28], що лісове господарство країн Європи внаслідок розвитку кореневої губки щорічно втрачає 790 млн Євро. Зазначені підрахунки не беруть до уваги підсилення втрат унаслідок вітровалу, коли потерпають насамперед дерева із зруйнованими гниллю кореневими системами. Також кількісно важко оцінити зростання сприйнятливості ослаблених кореневою губкою дерев до заселення стовбуровими шкідниками.

У Великій Британії частота виявлення кореневої губки на ситхінській ялині (*Picea sitchensis*) сягає 68 %, а економічні втрати – 43 % [37]. В альпійських ялинових лісах частота виявлення хвороби сягає 71 %, економічні втрати 18–34 %. При цьому не враховуються непрямі втрати – зменшення стійкості до дії вітру та витрати на превентивні заходи [28].

Збудником кореневої губки є гриб *Heterobasidion* spp. Цей гриб поширений практично повсюдно у хвойних лісах. У природних екосистемах цей гриб переважно впливає як сапротроф на цикл поживних речовин, тоді як у штучних лісах, які є часто монокультурами, набувають розвитку найбільш патогенні штами [40]. За сприятливих умов для розвитку збудника кореневої губки він починає домінувати у комплексі грибів, уражує коріння дерев, що прискорює їхній відпад [39].

Унаслідок відпаду дерев виникає прогалина у лісовому наметі, змінюються рівень освітлення, вологості, режим температури, й екологічні умови стають ще сприйнятливішими для розвитку хвороби. Після відпаду головної породи її місце посідають інші породи, стійкіші до хвороби, тобто змінюється склад порід і сукцесійні процеси у насадженні.

На староорних землях, де існує родючий верхній шар ґрунту та ущільнений нижній, культури дуже уразливі до кореневої губки [40].

Проблема кореневої губки є екологічною [39]. Вона виникла як наслідок створення монокультур хвойних порід на ділянках, де екологічні умови не відповідають вимогам порід. На цих ділянках лісове господарство ведуть традиційно, без урахування сприйнятливості насаджень до поширення хвороби.

Коренева губка є компонентом лісового біогеоценозу, тому неможливо її знищити та виключити зараження окремих дерев. Джерела інфекції у вигляді спор, міцелію в коренях хворих дерев, природного відпаду, пнів є в усіх насадженнях в обсязі, достатньому для зараження, незалежно від походження насаджень (природне, штучне), категорії місця зростання, особливостей ґрунту. Коренева губка уражує близько 200 видів хвойних і

листяних деревних порід і чагарників. Гниль – ядро́ва або ядро́во-заболонна, строката ситова. Плодові тіла багаторічні, неправильної форми, утворюються у тріщинах окоренку усохлих дерев і підросту, на коренях вітровальних дерев – знизу у порожнинах, іноді – на пошкоджених деревах, у норах землерийних тварин, на зрізах коренів у канавах, на низько зрізаних пнях. Інфекція гриба поширюється за допомогою базидіоспор, конідій і грибниці. Гриб продукує велику кількість спор, які поширюються вітром, комахами і хребетними тваринами, проникають у ґрунт з опадами і викликають зараження коренів. Підстилка є резерватом інфекції кореневої губки [50].

Проникнення патогена у корені й зараження відбуваються у місцях слабкого розвитку лубу (в умовах тісного переплетіння коренів, їх зростання у межах однієї кореневої системи і між кореневими системами сусідніх дерев) і у місцях постійного травмування коренів під час розхитування вітром (відгалуження, закрути коренів). Ялина й ялиця заражуються спорами також через продихи, тріщини біля основи стовбура, рани на кореневих лапах і стовбурі. Інфекція поширюється міцелієм по деревині коренів хворих дерев і заражує корені сусідніх здорових дерев. Зростання коренів сприяє такому поширенню. Посередниками зараження є пні, інокульовані спорами через їхню поверхню або корені. Сильно уражуються культури на староорних та інших нелісових землях. Особливість розвитку гнилі кореневої губки в культурах сосни та ялини I класу віку, створених на нерозкорчованих зрубках із високим інфекційним навантаженням має гострий характер перебігу хвороби, коли дерева відмирають через 2–5 років після зараження окремих коренів. У культурах хвойних порід II і III класів віку хвороба має хронічний характер. Зовнішні ознаки ослаблення сосни (жовтіння хвої, укорочений приріст) виявляються вже після ураження 30–40 % коренів. Для ураженої ялини характерні ажурність крони, пожовтіння хвої, смоляні жовна та виразки на стовбурах. На коренях і кореневій шийці усохлих рослин під час розкопування можна виявити плодові тіла кореневої губки – шкірясті коричневих відтінків кірочки з білим трубчастим гіменофором. Візуальні

ознаки ураження насадження: наявність поодиноких усохлих і вітровальних дерев із середнім діаметром; групове або куртинне всихання; прогалини, які заростають підростом хвойних і листяних порід, чагарниками, трав'яним покривом і оточені ослабленими деревами, сухостоєм. Виявлення хворих дерев ускладнене у період латентного перебігу хвороби, який може тривати, особливо в ялини та ялиці, упродовж декількох десятиріч [11].

Доказом ураження дерев кореневою губкою є наявність плодкових тіл, жорен смоли зі склеєними частками ґрунту на поверхні коренів, тонкої щільної плівки міцелію кремового кольору під корою коренів, характерної гнилі коренів і окоренкової частини стовбура [11].

У сосни на початковій стадії розвитку гнилі деревина набуває червонуватого кольору, характерні засмолення і запах скипидару [60]. Потім відбувається розшарування деревини, знебарвлення, поява білих вицвітів целюлози, іноді – чорних штрихів і крапок. В останній стадії розкладання деревина розпадається на вологі пасма уздовж волокон. Після висихання гнила деревина стає крихкою та легкою. Гниль розвивається у коренях за усім поперечним зрізом; в окоренковій частині піднімається на висоту до 0,5 м. Після відмирання дерева гниль може поширюватися стовбуром до висоти 1 м [78].

Деревина ялини й ялиці на початковій стадії гниття набуває фіолетово-червоного відтінку, потім темнішає, стає червоно-бурою з подовженими білими пористими прошарками і чорними плямочками. Вона легко розділяється за річними кільцями, а в останній стадії гнилизна перетворюється на безструктурну масу [60].

У деревах ялини й ялиці гнилизна розвивається не тільки у коренях, але й у центральній частині стовбура, не торкаючись заболоні, і піднімається на висоту до 10 м, іноді – до 20 м. В середині стовбура утворюється дупло [60].

Осередки всихання в уражених кореневою губкою насадженнях можуть виникати за участі інших збудників кореневої, окоренкової та стовбурової гнилей. Найбільш шкідливим є опеньок осінній, який ослаблює

заражені кореневою губкою дерева та прискорює їх усихання. Хвойні породи мають низьку стійкість до зараження, але виявляють витривалість (толерантність) до поширення патогена і спроможність зберігати задовільний приріст за висотою. Кореневою губкою заражаються дерева незалежно від інтенсивності їх росту, потужності кореневої системи і розмірів крони, але екземпляри з потужною кореневою системою є більш життєздатними [48].

Осередки всихання розвиваються інтенсивніше в умовах зниження стійкості лісової екосистеми. Найчастіше зараження і прогресивний розвиток хвороб заражених дерев відбуваються у випадках стимуляції їх росту, незалежно від причини [40].

Сосна уражується у різних лісорослинних умовах – від борів до грудів, у ґрунтах кислих і лужних, з різною родючістю, механічним складом, на різних материнських породах. Найбільшою мірою сосна уражується хворобою у свіжих борах і суборах, але у свіжих умовах осередки всихання частіше приурочені до понижень, а у вологіших до підвищень. На нелісових землях дерева сосни зазвичай слабо диференційовані, процеси розвитку та природний відпад загальмовані, культури часто мають надмірну густоту й ослаблюються [39].

Перші ознаки ураження сосни кореневою губкою в культурах на нелісових землях виявляються у віці 5–15 років. Унаслідок послідовного зараження дерев формуються хронічні осередки всихання з утворенням прогалин, які розширюються, зливаються і можуть призвести до розладнання деревостанів у віці 25–40 років. У культурах на зрубках насаджень, уражених кореневою губкою, перші ознаки хвороби виявляються раніше – у віці 2–5 років, а до віку 25–30 років деревостан може бути розладнаним. Найсильніше уражуються кореневою губкою високопродуктивні густі, чисті культури. Зниженні густоти садіння та створення мішаних культур зменшують небезпеку їх ураження. після рубок догляду може прискоритися виникнення осередків усихання від кореневої губки. Всихання хворих дерев прискорюють стовбурові шкідники, що їх заселяють [26, 27].

У ялинових і ялицевих насадженнях переважає дифузний тип усихання. Ознаки ураження цих порід кореневою губкою в культурах виявляються на зрубках у 15 років, на староорних землях – у 20, у похідних деревостанах на лісових землях – у 30 років. Ураження ялини та ялиці відбувається у зв'язку з пошкодженням корневих лап і стовбурів під час проведення рубок догляду, санітарних рубок і випасання худоби [60].

Збудник викликає строкату кореневу й окоренкову гнилі. Хвороба уражує сосну, ялину, модрина, іноді й березу, вільху, осіку. Коренева губка найбільш небезпечна для молодняків і середньовікових соснових насаджень, іноді від неї потерпають рослини у віці 3–5 років, а також стиглі та перестійні насадження [40]. Вихід ділової деревини в насадженнях, уражених кореневою губкою, може знизитися на 40 % [78]. Гриб – збудник хвороби уражує коріння та руйнує його, в результаті чого порушується метаболізм дерева, хвоя стає блідо-зеленою та короткою, суттєво знижується приріст. Характерною особливістю насаджень, уражених кореневою губкою, є куртинне відмирання дерев. Плодове тіло кореневої губки формується переважно на нижній поверхні уражених коренів або у місцях обривання гнилих коренів бурелому, рідше на кореневій шийці усохлих дерев та на напівзруйнованих пнях [11].

У випадку ураження сосни гниль розвивається переважно в корінні й лише зрідка піднімається вище кореневої шийки. На початковій стадії деревина коріння засмолюється, має запах скипидару й набуває жовтогарячого чи лілового відтінку [60]. Пошкодження сосни кореневою губкою призводить до поступового ослаблення й усихання дерева [40].

Групове відмирання дерев і вітровал як правило призводять до утворення «куртин усихання», чітко окреслених «вікон» і прогалін, що поступово зливаються, і насадження з часом зріджується.

Дослідження в соснових насадженнях, пошкоджених вітром, свідчать, що в осередках кореневої губки частка вітровальних дерев перевершує частку буреломних дерев [44].

Збудника кореневої губки виявляли у різноманітних екологічних умовах, за класифікацією Алексєєва-Погребняка – переважно в умовах А₂, А₃, В₂, В₃ і С₂ [11, 50].

Зазначають, що масове ураження хвойних порід кореневою губкою приурочено до староорних земель [2]. Це пов'язано з тим, що на староорних землях недостатньою сформоване середовище в першому поколінні лісу, а також із особливостями механічної будови ґрунту. Водночас осередки хвороби трапляються і на лісових землях [50, 66].

Осушення заболочених земель призводить до розвитку хвороби у прилеглих соснових насадженнях на лісових і особливо на староорних землях [66].

Дерново-підзолисті ґрунти в насадженнях, створених на староорних землях характеризуються низькою родючістю, наявністю ущільнених прошарків, а також нестійким водним режимом. Не є сприятливими для поширення хвороби ділянки з високим рівнем ґрунтових вод. Не суттєвою є загроза розвитку хвороби в насадженнях, створених на сухих та бідних ґрунтах [65].

Масове ураження соснових культур кореневою губкою переважно реєструється після вступу насадження у стадію жердняку. Природний процес самозрідження насаджень у таких умовах стає як передумовою для виникнення захворювання кореневою губкою, так і його наслідком [39].

Темпи розвитку дерев також мають певне значення при ураженні кореневою губкою. У виникаючих осередках усихають переважно відсталі в рості та слабко розвинені дерева, а у діючих осередках усихання майже завжди суцільне; дещо стійкішими до хвороби тут виявилися старі дерева, що мають повільний розвиток. Але такі категорії дерев звичайно формуються під час росту у зріджених насадженнях, що невластиве культурам [40].

Ураження кореневою губкою чистих культур сосни під час первинного зараження починається з 15 – 20 років, а під час вторинного – з 2 – 3 років і

триває до 60 й більше років. Найбільше ураження дерев відбувається у віці 25 – 45 років [28].

1.3 Стовбурові шкідники в осередках кореневої губки

Стовбурові шкідники у здоровому лісі беруть участь у процесі зріджування деревостанів, деструкції кори й деревини гілок, що відмирають, сприяють прискоренню кругообігу речовин в екосистемах. У випадку порушення рівноваги в лісових екосистемах та зменшення їхньої стійкості збільшується негативний вплив стовбурових шкідників на стан насаджень [6, 7, 14]. За високої щільності заселення стовбуровими шкідниками прискорюється процес відмирання дерев [16, 25].

Фізіологічними шкідниками є види, які спроможні заселяти життєздатні дерева, завдавати шкоди під час додаткового живлення (на бруньках, пагонах, гілках, тонкій корі) та переносити збудників захворювань лісових порід [47, 47]. Технічними шкідниками є види, які спричиняють зниження якості деревини [62].

Осередки стовбурових шкідників часто утворюються у насадженнях, ослаблених пожежами, комахами-хвоєгризами, хворобами [42, 43, 45].

В осередках корневих гнилей (кореневої губки, опенька) відмирають кінці центрального та якірних коренів сосни [15, 17, 22]. Згідно з цим, ослаблені дерева заселяються за окоренковим або стовбуровим типами великим сосновим лубоїдом, синьою сосною златкою й неминуче засихають, що призводить до розширення «вікон» у наметі [28, 37, 38].

Активне наростання чисельності короїдів та інших стовбурових комах в осередках кореневої губки відбувається у деревостанах віком 20–30 років. Максимальний відпад дерев реєструється у віці 30–50 років, а у насадженнях віком 50–80 років поступово зменшується [10, 12, 13].

В уражених кореневою губкою молодняках формуються сприятливіші умови для розвитку великого соснового лубоїда – може бути заселено до

25 % ослаблених дерев сосни. У міру розвитку хвороби у деревах старшого віку розповсюдження шкідника збільшується, а в діючих осередках великий сосновий лубоїд заселяє до 80 % ослаблених хворобою дерев [55, 63, 65].

Дослідженнями О.В. Зінченко [25–27, 46–48] в умовах свіжого субору Лівобережного Лісостепу України визначено особливості заселення стовбуровими комахами дерев, а також динаміку санітарного стану, зміни за 10 років таксаційних показників насаджень в осередках комах-хвоєгризів і кореневої губки. Цією дослідницею кількісно оцінено інтенсивність додаткового живлення соснових лубоїдів на деревах різних категорій санітарного стану в осередках кореневої губки, а також розроблено алгоритми прогнозування заселеності дерев стовбуровими шкідниками та рівень відпаду дерев у соснових деревостанах, в осередках кореневої губки.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика району досліджень

ДП «Лугинське лісове господарство» (далі лісгосп) розміщено на півночі Житомирської області на території Лугинського та Овруцького адміністративних районів. Підприємство було утворено у 1936 році на базі лісів Лугинського ліспромгоспу. До складу підприємства належать 6 лісництв – Дивлинське, Липницьке, Літківське, Лугинське, Повчанське, Радогощанське.

Територіально лісгосп входить до лісогосподарської області Полісся, Західного та Центральнополіського лісогосподарського округу та Центральнополіського лісогосподарського району з дубово-сосновими, грабово-дубовими і дубовими лісами [26].

Клімат району розташування лісгоспу характеризується помірно теплим літом, м'якою з великою кількістю снігу зимою [31]. Середня річна температура повітря – 6,6°C, абсолютна мінімальна у січні – -34°C, абсолютна максимальна у липні – 37°C. Кількість опадів на рік – 573 мм. Тривалість вегетаційного періоду – 200 днів. Пізні весняні приморозки – 20.05, перші осінні – 15.09. Річки замерзають 15.12, а паводок починається 10.03. Сніговий покрив тримається від 30.11 до 20.03 і сягає 23 см. Ґрунт промерзає на глибину 42 см.

Загалом клімат лісорослинного району розташування лісгоспу є сприятливим для успішного вирощування сосни звичайної, дуба звичайного, берези, вільхи чорної, осики та інших деревних порід і різноманітних чагарників. Негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень: ранні осінні та пізні весняні приморозки, які пошкоджують сходи і молоді пагони дерев; за високої температури в літній період виникають опіки кореневої

шийки; снігопади, зливи та сильні вітри, які викликають виникнення буреломів, обледеніння, сніголамів [6].

Територія лісгоспу за рельєфом є пагорбкуватою рівниною і входить до двох географічних районів: Олевської акумулятивної низини (Дивлинське лісництво) та Коростенської моренної рівнини (інші лісництва). В результаті діяльності природних факторів склались різноманітні форми рельєфу з незначними коливаннями висот.

Найбільш поширеними типами ґрунтів є дерново-підзолисті, які підрозділяються на піщані дерново-підзолисті, супіщані дерново-підзолисті, глинисто-піщані дерново-підзолисті, легкосуглинисті дерново-підзолисті, дерново-підзолисті-глеєві та торф'яно-болотні і болотні [6].

Район розміщення підприємства має сільськогосподарське спрямування. На сільськогосподарських землях району вирощують соняшник, кукурудзу та зернові культури.

Ліси лісгоспу розташовані окремими урочищами, переважно великими масивами. Лісове господарство в економіці району розташування лісгоспу посідає значне місце. Основні напрями його розвитку – раціональне використання і відтворення лісових ресурсів, забезпечення деревиною і іншими видами користування народного господарства, підвищення водорегулювальних, захисних і рекреаційних функцій лісу.

2.2 Методика досліджень

Дослідження та збір матеріалу проводили у 2020–2021 рр. у соснових насадженнях ДП "Лугинське ЛГ".

Структуру соснових насаджень, уражених і неуражених кореневою губкою, за типами лісорослинних умов, повнотою, бонітетом і віком визначали шляхом аналізу бази даних лісовпорядкування. До аналізу взято вибірку з таксаційної бази «Лісовий фонд України» ВО «Укрдержліспроект» стосовно лісгосподарських підприємств Житомирської області,

підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України. У базі даних до аналізу вибирали виділи, у яких сосна звичайна має бути головною породою.

Пробні площі закладали за [58], таксаційні показники насаджень оцінювали за [4, 21, 31, 51].

Обстеження насаджень здійснювали прийнятими в лісозахисті методами [16, 43, 49].

Тип лісорослинних умов визначали згідно едафічної сітки Алексєєва-Погребняка (табл. 3.1), яку побудовано на координатах багатства (або трофності) та вологості місць зростання [52].

Таблиця 3.1

Едафічна сітка Алексєєва-Погребняка [52]

| Групи за вологістю (гігротопи) | Групи за багатством (трофотопи) | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | А – бори | В – субори | С – сугруди | Д – груди |
| 0 – дуже сухі | A ₀ | B ₀ | C ₀ | D ₀ |
| 1 – сухі | A ₁ | B ₁ | C ₁ | D ₁ |
| 2 – свіжі | A ₂ | B ₂ | C ₂ | D ₂ |
| 3 – вологі | A ₃ | B ₃ | C ₃ | D ₃ |
| 4 – сирі | A ₄ | B ₄ | C ₄ | D ₄ |
| 5 – мокрі | A ₅ | B ₅ | C ₅ | D ₅ |

За забезпеченістю рослин елементами живлення встановлено так званий трофогенний ряд, ступені якого характеризують ділянки, подібні за ґрунтовим багатством – трофотопи. Ордината ґрунтової родючості будується на основі шкал вимогливості деревних порід до ґрунту. Так, для групи борів (А) характерні піщані ґрунти та оліготрофна рослинність (сосна, береза), для групи суборів (В) – супіски та поява мезотрофів (дуба, осики, ялини) у другому ярусі, для сугрудів (С) – суглинки та мегатрофи (клен, липа, вільха), для грудів (D) – глинисті ґрунти, де покращується ріст мезотрофних і

мегатрофних порід, а світлолюбні оліготрофи (сосна) відсутні у складі насаджень. За ступенем вологості встановлено 6 гігротопів, або груп вологості: 0 – дуже сухі, 1 – сухі, 2 – свіжі, 3 – вологі, 4 – сирі і 5 – мокрі, або болотисті.

Пробну площу закладено в осередку кореневої губки у чистих 70-річних насадженнях сосни звичайної у свіжому субору (кв. 21, виділ 2). Були виміряні відстані між деревами на пробній площі та засобами MS Excel побудовано схеми розміщення дерев різних категорій санітарного стану.

Двічі у 2020 р. (у вересні та жовтні) та двічі у 2021 р. (у травні та серпні) було визначено санітарний стан кожного дерева згідно із "Санітарними правилами в лісах України": I — зовнішньо здорові; II — ослаблені; III — сильно ослаблені; IV — всихаючі; V — сухостій поточного року; VI — сухостій минулих років [61].

Економічну ефективність санітарно-оздоровчих заходів оцінювали за [52].

Статистичний аналіз одержаних даних проведено стандартними методами [5, 32] за допомогою пакету програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3
ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА ДИНАМІКА ОСЕРЕДКІВ КОРЕНЕВОЇ
ГУБКИ У СОСНОВИХ НАСАДЖЕННЯХ
ДП "ЛУГІНСЬКЕ ЛГ"

3.1 Розподіл площ соснових насаджень в осередках кореневої губки за типами лісорослинних умов (ТЛУ)

Аналіз матеріалів лісовпорядкування свідчить, що площа насаджень сосни звичайної у ДП «Лугинське ЛГ» сягає 8361 га. З них на площі 8137,7 га (97,3 %) кореневої губки не виявлено, а осередки цієї хвороби становлять 223,5 га (2,7 %).

У соснових насадженнях лісгоспу представлено 12 типів лісорослинних умов – сухі, свіжі, вологі, сирі та мокрі бори ($A_1 - A_5$), свіжі, вологі, сирі та мокрі субори ($B_2 - B_5$), свіжі, вологі та сирі сугруди ($C_2 - C_4$) (табл. 4.1).

Осередки кореневої губки відсутні у сирих і мокрих борах ($A_4 - A_5$), сирих і мокрих суборах ($A_4 - A_5$) і у сирих сугрудах (C_4).

Поза осередками кореневої губки найбільші площі соснових лісів знаходяться у свіжому бору ($A_2 - 2010,9$ га, або 24,7 %), свіжому та вологому субору (B_2 і $B_3 - 1935,9$ і $2674,6$ га, або 23,8 і 32,9 % відповідно).

Площа осередків кореневої губки найбільша у свіжому субору (B_2) – 183,3 га, що становить 82,01% від усіх соснових насаджень в осередках кореневої губки. У вологому субору площа осередків кореневої губки становить 27,3 га, або 12,2 % (див. табл. 3.1).

Як видно з наведених даних, площа осередків кореневої губки у свіжих суборах більша, ніж у вологих. Цей показник також має тенденцію до зменшення від сухих до вологих борів (3,9; 1,1 і 0,5 га у A_1 , A_2 і A_3 відповідно) і від свіжих до вологих сугрудів (5,1 і 2,3 га у C_2 і C_3 відповідно).

Водночас площа сосни поза осередками кореневої губки у B_3 більша, ніж у B_2 , а у C_3 більша, ніж у C_2 .

**Розподіл за типами лісорослинних умов площі насаджень сосни
звичайної поза осередками та в осередках кореневої губки**

| ТЛУ | Площа, га | | Частки, % | |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| | поза осередками кореневої губки | в осередках кореневої губки | поза осередками кореневої губки | в осередках кореневої губки |
| A ₁ | 146,3 | 3,9 | 1,80 | 1,74 |
| A ₂ | 2010,9 | 1,1 | 24,71 | 0,49 |
| A ₃ | 645,4 | 0,5 | 7,93 | 0,22 |
| A ₄ | 189,9 | – | 2,33 | – |
| A ₅ | 270 | – | 3,32 | – |
| B ₂ | 1935,9 | 183,3 | 23,79 | 82,01 |
| B ₃ | 2674,6 | 27,3 | 32,87 | 12,21 |
| B ₄ | 167,6 | – | 2,06 | – |
| B ₅ | 36,2 | – | 0,44 | – |
| C ₂ | 45 | 5,1 | 0,55 | 2,28 |
| C ₃ | 15,4 | 2,3 | 0,19 | 1,03 |
| C ₄ | 0,5 | – | 0,01 | – |
| Разом | 8137,7 | 223,5 | 100,00 | 100,00 |

У зв'язку з великими відмінностями площі соснових насаджень в осередках кореневої губки та за їх межами, на рис. 3.1 здійснено зіставлення розподілу відповідних площ соснових насаджень за типами лісорослинних умов.

Аналіз наведених даних яскраво свідчить, про абсолютне переважання осередків кореневої губки у свіжому субору.

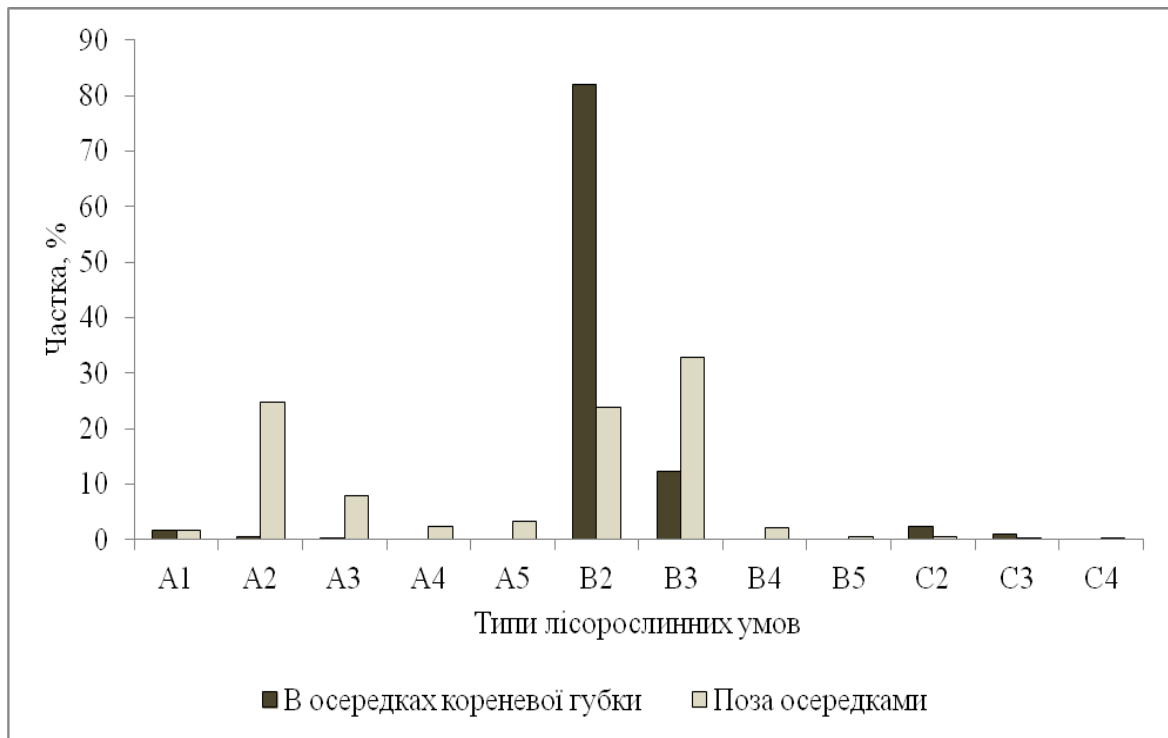


Рис. 3.1 Розподіл за типами лісорослинних умов площ соснових насаджень в осередках кореневої губки та за їх межами

3.2 Розподіл площ соснових насаджень в осередках кореневої губки за класами віку

Аналіз розподілу площі соснових насаджень за віком свідчить, що вони представлені I–XIV класами віку поза осередками кореневої губки та IV–XI класами – в осередках (рис. 3.2). Таким чином, коренева губка виявляється лише у насадженнях віком понад 30 років. У віці понад 80 років насаджень в осередках кореневої губки дуже мало – 2,8 % площі, тоді як у насадженнях поза осередками – 15,6 % площі.

Віком V–VIII класів характеризуються насадження на 61 % площі поза осередками кореневої губки та 97,7 % – в осередках цієї хвороби.

Частка соснових насаджень поза осередками кореневої губки поступово зростає від 7,9 % V класі віку до 15,7 % у VI класі і максимальній

частці (23,4 %) у VII класі віку, а потім поступово зменшується до 14 % у VIII і 8,5 % у IX класах віку (див. рис. 3.2).

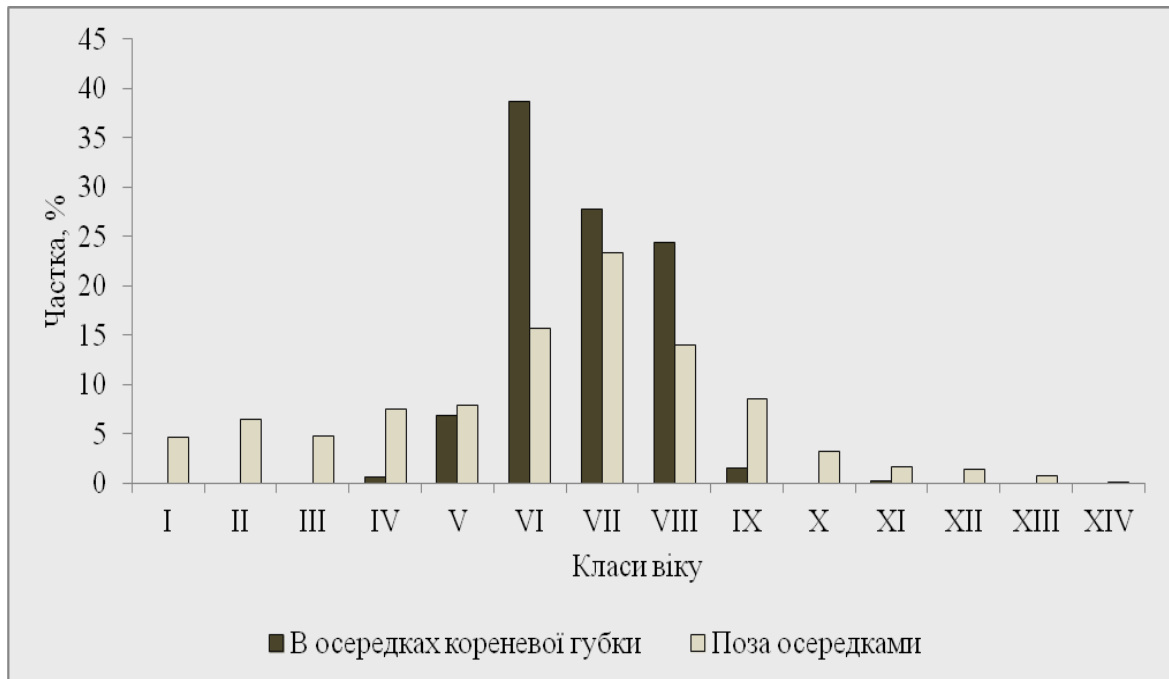


Рис. 3.2 Розподіл за класами віку площі соснових насаджень в осередках кореневої губки та за їх межами

Водночас частки площі насаджень в осередках кореневої губки у IV і V класах менші, ніж частки площ насаджень такого віку поза осередками, тоді як частка площі насаджень в осередках кореневої губки VI класу віку понад удвічі більша, ніж поза осередками (38,7 і 15,7 %). Частки площ насаджень VI–VIII класів віку в осередках кореневої губки (38,7; 27,8 і 24,4 % у VI, VII і VIII класах віку відповідно) більші, ніж поза осередками (15,7; 23,4 і 14,0 % у VI, VII і VIII класах віку відповідно), і відрізняються за класами віку незначною мірою. Насадження IX класу віку становлять 1,5 % в осередках кореневої губки та 8,5 % за їх межами.

Одержані дані можна пояснити тим, що в осередках кореневої губки регулярно відбувається відпад дерев, а також здійснюють санітарні заходи – вибіркові, а за потреби й суцільні санітарні рубки.

3.3 Розподіл площі соснових насаджень в осередках кореневої губки за повнотою

Розподіл соснових насаджень за повнотою в осередках кореневої губки за їх межами характеризувався максимальною часткою площі деревостанів із повнотами 0,7 і 0,8 одиниці (табл. 3.2, рис. 3.3).

Таблиця 3.2

Розподіл за повнотою площі насаджень сосни звичайної поза осередками та в осередках кореневої губки

| Повнота | Площа, га | | Частки, % | |
|---------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | поза осередками кореневої губки | в осередках кореневої губки | поза осередками кореневої губки | в осередках кореневої губки |
| ≤0,4 | 336,5 | 0,5 | 4,1 | 0,2 |
| 0,5 | 244,6 | 2,9 | 3,0 | 1,3 |
| 0,6 | 677,9 | 10,5 | 8,3 | 4,7 |
| 0,7 | 3058,2 | 75,2 | 37,6 | 33,7 |
| 0,8 | 2763,4 | 98,0 | 34,0 | 43,8 |
| 0,9 | 1015,2 | 36,4 | 12,5 | 16,3 |
| 1 | 41,9 | 0,0 | 0,5 | 0,0 |
| Разом | 8137,7 | 223,5 | 100,0 | 100,0 |

Частки площі насаджень із повнотою 0,4 і меншою значно більші поза осередками кореневої губки, ніж в осередках (4,1 і 0,2 % відповідно). Частки площі насаджень із повнотою 0,5 поза осередками кореневої губки та в осередках різняться майже удвічі (3 і 1,3 % відповідно), із повнотою 0,6 – в 1,8 разу. Частки площі насаджень із повнотою 0,6 в осередках кореневої губки наближуються до цього показника поза осередками (33,6 і 37,6 % відповідно), а частки насаджень із повнотою 0,8 і 0,9 в осередках кореневої губки більші, ніж поза осередками (див. табл. 3.2, рис. 3.3).

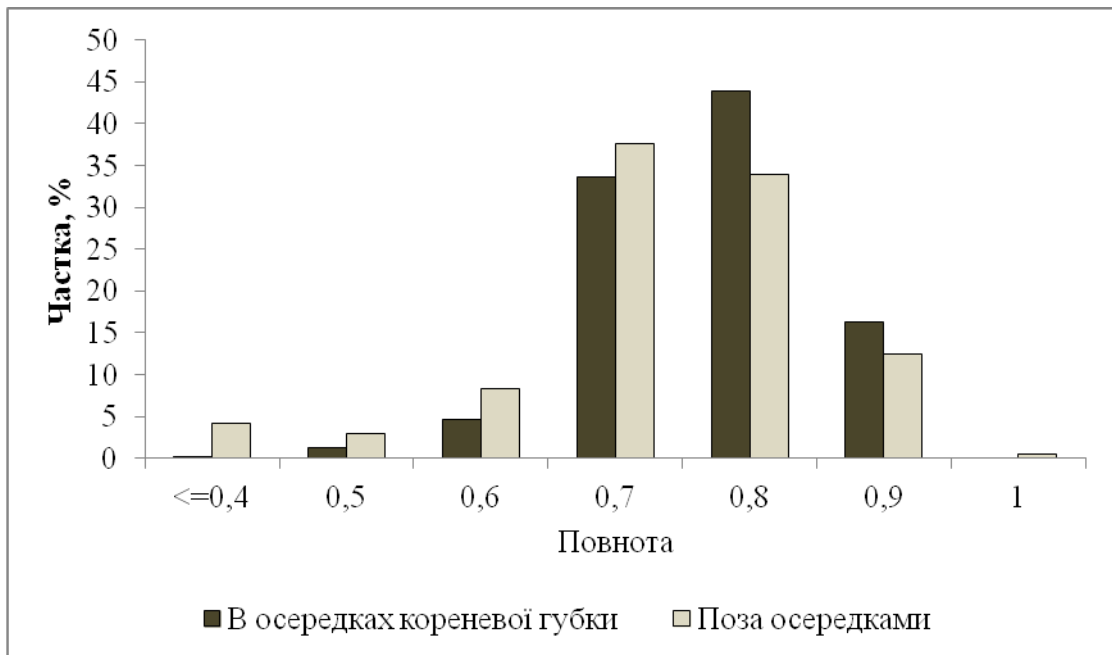


Рис. 3.3 Розподіл за повнотою площ соснових насаджень в осередках кореневої губки та за їх межами

3.4 Розподіл площ соснових насаджень в осередках кореневої губки за бонітетом

Розподіл площ за бонітетом аналізували для всіх соснових насаджень і для соснових насаджень, які ростуть у свіжому бору (B_2), де виявлено найбільші площі осередків кореневої губки.

Аналіз свідчить, що переважали соснові насадження 1 класу бонітету (табл. 3.3, рис. 3.4). В осередках кореневої губки частка насаджень 1, 1А і 1Б класів бонітету (95,3 %) була більшою, ніж поза осередками (19,2 %). Одержані дані можна пояснити тим, що осередки кореневої губки виникають переважно у багатших лісорослинних умовах, які часто формуються на староорних землях.

У свіжому суборі (B_2) не представлені соснові насадження 4–5 класів бонітету як в осередках кореневої губки, так і поза ними. В осередках кореневої губки у свіжому суборі також відсутні насадження з класами бонітету 1Б і 3 (див. табл. 3.3, рис. 3.5).

**Розподіл за бонітетом площі насаджень сосни звичайної поза осередками
та в осередках кореневої губки**

(чисельник – усі типи лісорослинних умов; знаменник – у В₂)

| Бонітет | Площа, га | | Частки, % | |
|---------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | поза осередками кореневої губки | в осередках кореневої губки | поза осередками кореневої губки | в осередках кореневої губки |
| 1Б | 10,8 / 6,8 | – | 0,1 / 0,4 | – |
| 1А | 384,9 / 317,0 | 44,0 / 43,7 | 4,7 / 16,4 | 19,7 / 23,8 |
| 1 | 3605,9 / 1501,2 | 169,0 / 134,6 | 44,3 / 77,4 | 75,6 / 73,5 |
| 2 | 2881,7 / 107,7 | 5,0 / 5,0 | 35,4 / 5,6 | 2,2 / 2,7 |
| 3 | 826,9 / 3,2 | 4,5 / – | 10,2 / 0,2 | 2,0 |
| 4 | 199,5 / – | 1,0 / – | 2,5 / – | 0,5 |
| 5 | 181,2 / – | – | 2,2 / – | – |
| 5а | 46,8 / – | – | 0,6 / – | – |
| Разом | 8137,7 / 1935,9 | 223,5 / 183,3 | 100 | 100 |

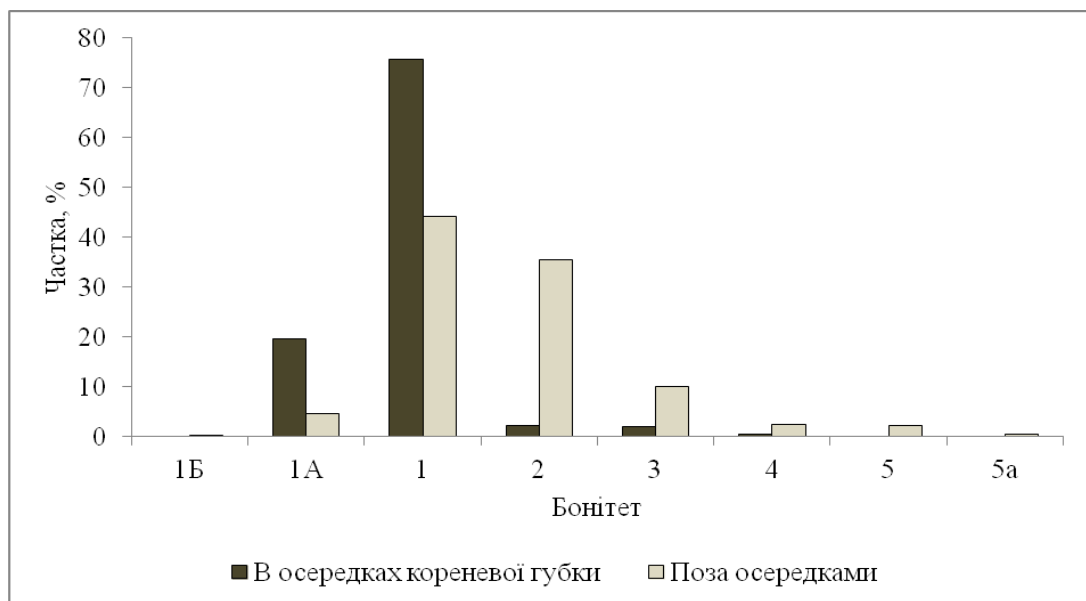


Рис. 3.4 Розподіл за бонітетом площ соснових насаджень
в осередках кореневої губки та за їх межами
(в усіх типах лісорослинних умов)

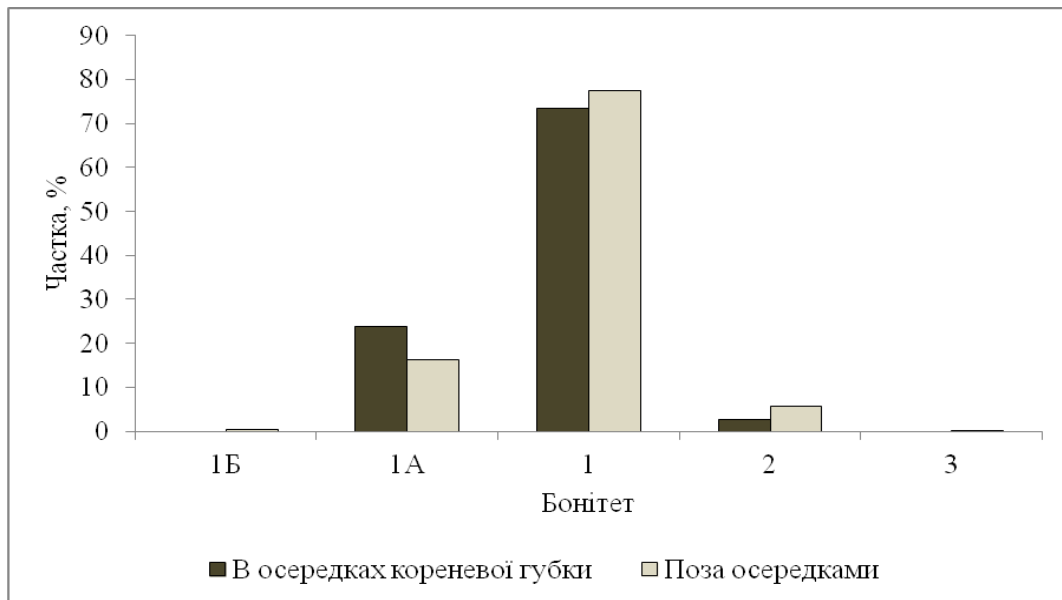


Рис. 3.5 Розподіл за бонітетом площ соснових насаджень в осередках кореневої губки та за їх межами (у свіжому субору)

Насадження 1 бонітету у свіжому субору займають в осередках кореневої губки ненабагато меншу частку, ніж поза осередками (73,4 і 77,5 % відповідно). Дещо меншими, ніж у вибірці всіх даних, є різниці за частками соснових насаджень 1А бонітету в осередках кореневої губки та за їх межами (26,8 і 16,4 %).

3.5 Просторова динаміка осередку кореневої губки

За даними обліків на пробній площі, проведених у травні та жовтні нами побудовано схеми розміщення дерев сосни різних категорій санітарного стану (рис. 3.6, 3.7).

Як видно із схеми (рис. 3.6), дерева, що всихають (IV категорії санітарного стану) розташовувалися у травні переважно біля прогалін. Поряд із ними знаходилися дерева III категорії санітарного стану. Групи дерев I і II категорій санітарного стану, як правило, розміщені окремо. У

деяких рядах соснових культур (перший і третій ліворуч, а також два ряди праворуч) відсутні дерева, що всихають (IV категорії санітарного стану).

Таке розміщення дерев є характерним для осередків кореневої губки, яка поширюється концентрованими колами від центрів накопиченої інфекції.

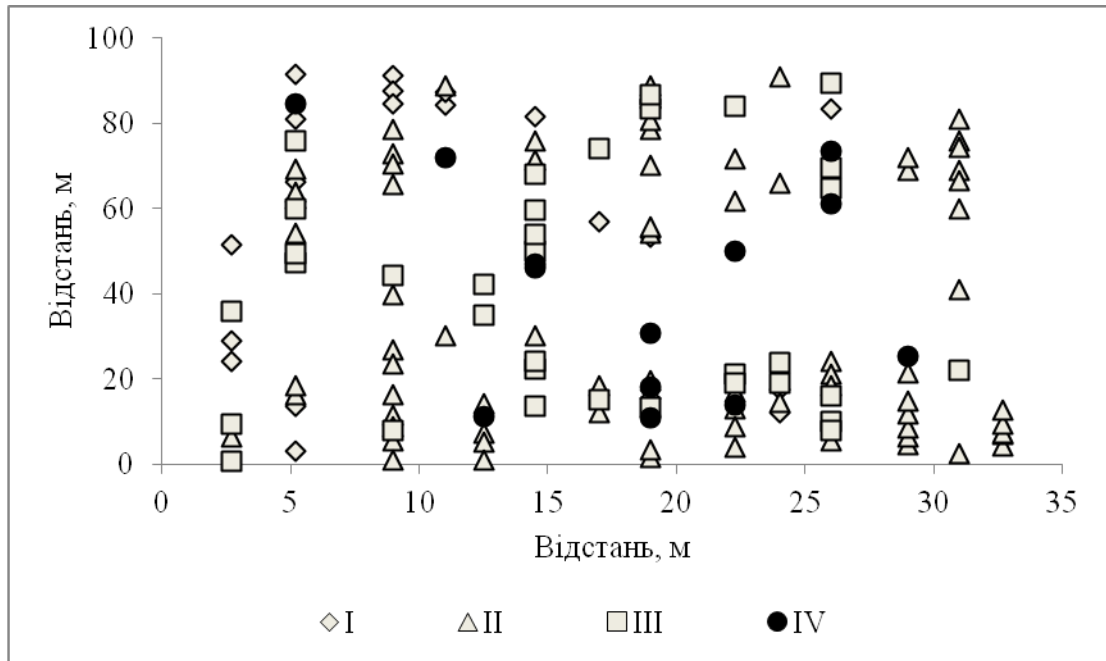


Рис. 3.6 Схема розташування дерев сосни звичайної різних категорій санітарного стану (I, II, III і IV) в осередку кореневої губки у травні

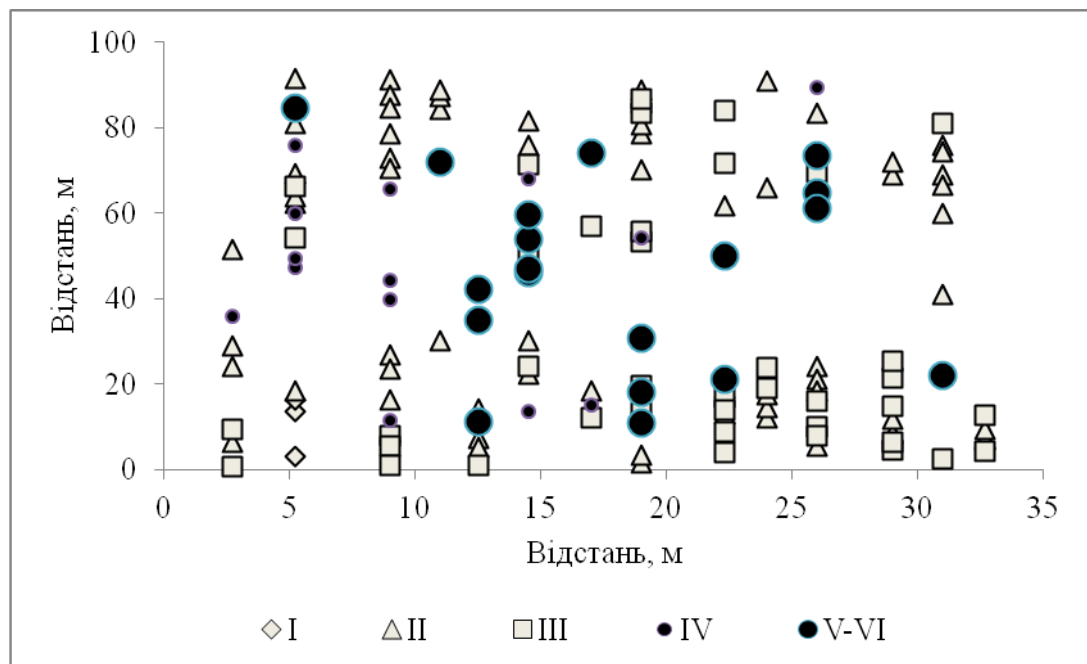


Рис. 3.7 Схема розташування дерев сосни звичайної різних категорій санітарного стану в осередку кореневої губки у жовтні

У жовтні відбулося суттєве погіршення санітарного стану дерев на пробній площі (див. рис. 3.7). Дерева на межі прогалин, які у травні характеризувалися IV категорією санітарного стану, майже всі загинули, а нові дерева IV категорії утворилися біля прогалин майже в усіх рядах (за винятком першого і третього праворуч).

Одержані дані свідчать, що зазначений осередок кореневої губки вже не можна зупинити вибірковою санітарною рубкою, а слід призначити суцільну санітарну рубку.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Соснові насадження ДП "Лугинське ЛГ" представлені у 12 типах лісорослинних умов – сухі, свіжі, вологі, сирі та мокрі бори ($A_1 - A_5$), свіжі, вологі, сирі та мокрі субори ($B_2 - B_5$), свіжі, вологі та сирі сугруди ($C_2 - C_4$).

2. Площа осередків кореневої губки найбільша у свіжому суборі (B_2) – 183,3 га, що сягає 82,01 % усіх соснових насаджень в осередках кореневої губки. Площа осередків кореневої губки у свіжих умовах більша, ніж у вологих, а площа соснових насаджень поза осередками кореневої губки у B_3 більша, ніж у B_2 , а у C_3 більша, ніж у C_2 . Осередки кореневої губки відсутні у сирих і мокрих борах ($A_4 - A_5$), сирих і мокрих суборах ($A_4 - A_5$) і у сирих сугрудах (C_4).

3. Коренева губка виявляється лише у насадженнях віком понад 30 років. Соснові насадження у віці понад 80 років в осередках кореневої губки становлять лише 2,8 % площі, тоді як у насадженнях поза осередками – 15,6 % площі. За повнотою та бонітетом соснові насадження в осередках кореневої губки не поступаються насадженням поза їх межами.

4. У насадженні в осередку кореневої губки було виділено дерева 1, 2 і 3 класів Крафта, причому ослаблювалися насамперед дерева 3 класу Крафта.

5. Деревя IV категорії санітарного стану розташовувалися переважно біля прогалін. Поряд із ними знаходилися дерева III категорії санітарного стану. Групи дерев I і II категорій санітарного стану, як правило, були розміщені окремо. Таке розміщення дерев є характерним для осередків кореневої губки, яка поширюється концентрованими колами від центрів накопиченої інфекції.

6. В осередку кореневої губки відносна повнота насаджень з урахуванням усіх дерев становила у 2020 році 0,67 одиниці, а з урахуванням дерев I–III категорій – 0,38 одиниці. У 2021 році відносна повнота насаджень з урахуванням усіх дерев становила 0,68 одиниці, а з урахуванням дерев I–III

категорій – 0,40 одиниці. Одержані дані свідчать про необхідність проведення на ділянці суцільної санітарної рубки.

11. Рекомендується вчасно призначати та здійснювати санітарні рубки в осередках кореневої губки за умови швидкого погіршення стану насаджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрокліматичний довідник по Житомирській області. – К. : Держ. видав. сільськогосп. літер., 1959. – 91 с.
2. Алексеев И.А. Лесохозяйственные методы борьбы с корневой губкой / И.А. Алексеев. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 79 с.
3. Алимова Т.С. Применение методов молекулярной генетики для анализа наличия фитопатогенов в лесных насаждениях и питомниках Российской Федерации / Т.С. Алимова, В.А. Сиволапов, Н.А. Карпеченко, О.К. Шишкина, С.В. Пантелеев, О.А. Ковалевич //Сибирский экологический журнал. – 2014. – №4. – С. 35–41.
4. Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
5. Атраментова Л. А. Статистические методы в биологии / Л. А. Атраментова, О. В. Утевская. – Горловка : ЧП «Видавництво Ліхтар», 2008. – 248 с.
6. Богданова Д.А. Корневая губка и насекомые-ксилофаги в культурах сосны Верхнего Приобья / Д.А. Богданова // Лесоведение. – 1990. – Вып. 6. – С. 77–82.
7. Богданова Д.А. Очаг корневой губки и насекомых-ксилофагов в сосняках Верхнего Приобья /Д.А. Богданова // Лесоведение. –1998. – Вып.2. – С. 80–85.
8. Болтенков Ю.О. Пошук та використання штамів гриба – гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*) у біологічному захисті соснових насаджень, уражених кореневою губкою / Ю.О. Болтенков, А.Г. Булат, І.М. Усцький // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: “С.А.М.”, 2004. – Вип. 107. – С. 225–229.
9. Булат А.Г. Вплив ґрунтових умов на розвиток патологічних процесів в соснових насадженнях / А. Г. Булат, О. В. Кучерявенко // Вісник ХНАУ

(серія ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство). – 2004. – № 6. – С. 289 – 293.

10. Булат А.Г. Особливості ураження кореневою губкою соснових насаджень Харківщини та заходи щодо профілактики хвороби : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук. /06.03.03 – лісознавство і лісівництво / А.Г. Булат. – Харків, 2006. – 20 с.

11. Василяускас А.П. Экология и биология корневой губки *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst и факторы, ограничивающие ее патогенность а хвойных насаждениях Литовской ССР: Автореф. дисс. на соиск. ученой степени док-ра биол. наук / А.П. Василяускас. – Тарту, 1981. – 44 с.

12. Ведмідь М.М. Особливості ходу росту модальних соснових деревостанів, створених на староорних землях в умовах Новгород-Сіверського та Чернігівського Полісся / М. М. Ведмідь, О. В. Кобець, Л. С. Луначевський, О. М. Тарнопільська, О. В. Мотошков, В. Г. Лозицький //Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2012. – Вип. 121. – С. 25–33.

13. Ведмідь М.М. Стан, продуктивність та товарно-сортиментна структура соснових і березових насаджень першого покоління на староорних землях Східного Полісся / М. М. Ведмідь, О. М. Тарнопільська, О. В. Кобець, Є. С. Зуєв, В. Г. Лозицький //Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2013. – Вип. 122. – С. 12–23.

14. Вишневський А. В., Корнієнко Б. С., Жук С.В., Кучеренко А. О., Голеня С. В. Пошкоджувальність саджанців великим сосновим довгоноси́ком у лісах Полісся України. Наукові читання – 2021. Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 7-9.

15. Голеня С. Санітарний стан насаджень в осередку кореневої губки. Ліс, наука, молодь: матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених (24 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський університет, 2021. 67.

16. Демаков Ю. П. Диагностика устойчивости лесных экосистем (методологические и методические аспекты) / Ю. П. Демаков. – Йошкар-Ола, 2000. – 416 с.
17. Демченко С. І. Біологічні особливості Гриба *Peniophora gigantea* (Fr.) Mass. – природного антагоніста *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.: Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. біол. наук / С. І. Демченко. – К., 2001. – 22 с.
18. ДНАОП 0.00-4.12-99. Типове положення про навчання з питань охорони праці.
19. ДНАОП 0.00-4.26-96. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.
20. Довідник з лісового фонду України (за матеріалами державного обліку лісів станом на 01.01.2011 року) – Ірпінь: ДКЛГ, 2012. – 130 с.
21. Ємельянов В. Г. Основи деревинознавства і лісового товарознавства / В. Г. Ємельянов, С. А. Шевченко. – Х. : Едена, 2010. – 250 с.
22. Задорожний К.М. Генетичні і анатомо-морфологічні аспекти стійкості сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) до гриба *H. annosum*: Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. канд. биол. наук. ХДУ. – Х., 1997. – 16 с.
23. Закон України «Про охорону праці». Затверджений постановою Верховної Ради №2695 – XII від 14.12.92р.
24. Звягинцев В.Б. Распространенность, вредоносность грибов комплекса *Armillaria* в лесах Беларуси и обоснование лесозащитных мероприятий: Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. биол. наук – Прилуки, 2003. – 19с.
25. Зинченко О. В. Динамика санитарного состояния деревьев сосны в насаждениях, ослабленных разными факторами / О.В. Зинченко // Научные ведомости БелГУ. – 2013. – Вып. 23, №10 (153). – С. 13 – 19.
26. Зинченко О.В. Особенности заселения деревьев сосны малым сосновым лубоедом (*Tomicus minor* Hart.) в насаждениях, ослабленных

корневої губкою / О.В. Зінченко // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: Состояние и методы его диагностики: материалы XI междунар. научно-практической конф., 20– 25 сентября 2010 г.: тезисы докладов. – Белгород, 2010. – С. 104 – 105

27. Зінченко О.В. Популяційні показники *Tomicus piniperda* L. у заселених колодах дерев із здорового фрагменту соснових насаджень в осередку кореневої губки / О.В.Зінченко // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 118. – С. 185–189.

28. Іллінський А. Г. До питання про типи відмирання й заселення шкідниками соснових стовбурів у лісах на Україні / А. Г. Іллінський. – Х. : Держтехвидав, 1931. – 31 с.

29. Катичева Н.В. Корневая губка в лесах Брянской области и меры борьбы с ней: Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. биол. наук: МЛТИ. – М., 1965. – 18 с.

30. Ключник П.И. Корневая губка и меры борьбы с ней. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 39 с.

31. Коваль І.М. Реакція на зміни клімату радіального приросту сосни звичайної у насадженнях із різними лісорослинними умовами у Центральному Поліссі / І.М. Коваль //Лісівництво і агролісомеліорація. – 2012. – Вип. 120. – С. 113–119.

32. Козлов М.В. Планирование экологических исследований / М.В. Козлов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 171 с.

33. Краснов В.П. Довідник із захисту лісу / В.П. Краснов, В.І. Ткачук, О.О. Орлов /під ред. д. с.-г. н., проф. В.П. Краснова. – К.: Видавничий дім "Екоінформ", 2011. – 528 с.

34. Краснов В.П. Сучасний санітарний стан лісів України / В.П. Краснов, В.Л. Мешкова, І.М. Усцький // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2001. – Вип. 39 (Лісівництво). – С. 133 – 140.

35. Культури сосни звичайної в Україні /М. І. Гордієнко, В. П. Шлапак, А. Ф. Гойчук, В. О. Рибак, В. М. Маурер, С. Б. Ковалевський, Н. М. Гордієнко. – К.: ДОД Інституту аграрної економіки УААН, 2002. – 872 с.

36. Лісові культури рівнинної частини України / М.І. Гордієнко, А.О. Бондар, В.О. Рибак, Н.М. Гордієнко : За ред. М.І.Гордієнка. – К. : Урожай, 2007. – 680 с.

37. Кучерявенко О.В. Динаміка заселення дерев сосни стовбуровими шкідниками при розвитку патологічних процесів /О.В. Кучерявенко // Вісник КНАУ. – Вип. 83. – К., 2005. – С. 106–111.

38. Кучерявенко О.В. Пошкодження пагонів сосни малим сосновим лубоїдом *Blastophagus minor* Hart. в осередку кореневої губки / О.В. Кучерявенко // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2003. – № 104. – С. 178–181.

39. Ладейщикова Е.И. Устойчивость сосны против корневой губки (итоги комплексных исследований и перспективы) / Е.И. Ладейщикова // Лесоводство и агролесомелиорация. – К., 1981. – Вып. 60. – С. 41 – 46.

40. Ладейщикова Е.И. Основные положения по защите сосны, ели и пихты от корневой губки / Е.И. Ладейщикова, Г.Д. Белый, А.Г. Черных, И.М. Усцкий. – Х.: УкрНПО "Лес", 1991. – 24 с.

41. Ладейщикова Е.И. К вопросу о применении удобрений в молодняках сосны, предрасположенных к поражению корневой губкой / Е.И. Ладейщикова, А.И. Побегайло, Г.Д. Белый // Лесоведение. – 1980. – № 2. – С. 3 – 9.

42. Левченко В.Б. Роль стовбурових шкідників у розповсюдженні кореневої губки сосни звичайної в умовах Корабельного лісництва ДП "Житомирське ЛГ" / В.Б. Левченко, В.П. Власюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.8. – С. 67–71.

43. Мартинчук І. В., Сельтов Я. М., Кирилов В. Г, Голеня С. В., Шевчук А.С. Доцільність введення у лісові культури ліщини звичайної. Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення (Факультету

лісового господарства та екології – 20 років) Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (7-8 жовтня 2021 року, м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2021, С. 122-123.

44. Мешкова В.Л. Ветровалы и буреломы в сосновых лесах Северо-Востока Украины / В.Л. Мешкова, А.В. Товстуха, Т.С. Пивовар // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия «Лес, экология, природопользование». – 2013. – №3.– С.53–64.

45. Мешкова В.Л. Достижения и задачи защиты леса в Украине // Вестник ПГТУ. Лес. Экология. Природопользование. – 2014. – № 2(22). – С. 5–20.

46. Мешкова В.Л. Прогнозирование заселенности ослабленных сосновых насаждений стволовыми вредителями / В.Л. Мешкова, О.В. Зинченко //Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 70-летию создания Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, 16—19 сентября 2014 г. / ред. коллегия: Ю.Н.Баранчиков [и др.]; Сиб. отд-ние Рос. акад. наук, Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – С. 627 – 630.

47. Мешкова В.Л. Заселеність стовбуровими комахами соснових насаджень, ослаблених різними чинниками / В.Л. Мешкова, О.В. Зінченко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». – 2013. – № 10. – С.126–131.

48. Мешкова В.Л. Зміна таксаційних показників соснових деревостанів, пошкоджених різними чинниками / В.Л. Мешкова, О.В. Зінченко //Лісівництво і агролісомеліорація. – 2013. – Вип.122.– С.124–128.

49. Мозолевская Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е.Г. Мозолевская, О.А. Катаев, Э.С. Соколова. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 152 с.

50. Негруцкий С.Ф. Корневая губка / С.Ф. Негруцкий. – М.: Агропромиздат, 1986. – 196 с.
51. Нормативно-інформаційний довідник з лісової таксації / Відповідальні за випуск А.А. Строчинський, С.М. Кашпор. – К., 2010.– 564 с.
52. Остапенко Б.Ф. Основы лесной типологии / Б.Ф. Остапенко, Д.В. Воробьев. – Х. : ХНАУ, УкрНДІЛГА, 2014. – 362 с.
- 53 Острикова М.Я. Молекулярно-генетическая характеристика штаммов корневой губки и их идентификация в лесных насаждениях / М.Я. Острикова. Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. биол. наук. – Гомель, 2012. – 22 с.
54. Павлов И.Н. Влияние лесорастительных условий на устойчивость сосняков Минусинской впадины к корневым патогенам / И.Н. Павлов, П.В. Губарев, О.А. Барабанова, А.А. Агеев, Ю.А. Орлов, А.И. Лобанов //Хвойные бореальной зоны. – 2009. – XXVI, № 1. – С.48–57.
55. Павлов И.Н. Основная причина массового усыхания пихтово-кедровых лесов в горах Восточного Саяна – корневые патогены / И.Н. Павлов, О.А. Барабанова, А.А. Агеев, А.С. Шкуренко, С.С. Кулаков, Д.В. Шпенглер, П.В. Губарев // Хвойные бореальной зоны. – 2009.– XXVI, № 1. – С.33–41
56. Пастернак Г.М. Влияние растений-азотонакопителей на потенциальную устойчивость сосны против корневой губки / Г.М. Пастернак, И.М. Усцкий, Л.Ф. Ладных // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1981. – Вып. 61. – С. 33 – 38.
57. Пірс П. Основи економіки лісового господарства / П. Пірс. – К.: ЕКО-інформ, 2006. – 260 с.
58. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-476:2006. [Чинний від 2007-05-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.

59. Побегайло А.И. Влияние минеральных удобрений на потенциальную устойчивость сосны к корневой губке / А.И. Побегайло, Е.И. Ладейщикова, Л.Ф. Ладных // Биол. науки. – 1980. – № 11. – С. 81 – 86.
60. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная / Л.Ф. Правдин. – М.: Наука, 1964. – 189 с.
61. Санітарні правила в лісах України. – К.: ДКЛГ України, 1995. – 19 с.
62. Скрильник Ю.Е. Шкідливість вусачів (Coleoptera, Cerambycidae) у соснових насадженнях Лівобережної України / Ю.Є. Скрильник // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». – 2013. – № 10. – С.148–159.
63. Слободян П.Я. Лісівничо-екологічні особливості формування осередків всихання *Picea abies* (L.) Karsten в Сколівських Besкидах: Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с-х. наук / П.Я. Слободян. – Львів, 2003. – 18 с.
64. Сухомлин М.М. Проблеми сумісності і вищих базидіоміцетів (фізіологічні, екологічні, морфологічні аспекти): Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. доктора біол. наук / М.М. Сухомлин. – К., 2003. – 38 с.
65. Ткачук В.І. Сучасний стан лісів Житомирської області / В.І. Ткачук, І.М. Усцький // Лісівництво та агролісомеліорація. – Х., 2002. – Вип. 102. – С. 30 – 34.
66. Усцький И.М. Особенности формирования очагов корневой губки и влияние лесопатологических мероприятий на устойчивость насаждений сосны: Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. с.-х. наук / И.М. Усцький. – Харьков, 1988. – 23 с.