

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісового та садово-паркового господарства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Мацейко Роман Романович

УДК 630*453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«ЧИННИКИ ОСЛАБЛЕННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ
КОРОСТЕНСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА»**

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

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

Керівник роботи
Ковтун Тетяна Ігорівна
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства

№ 13 від « 06 » 06 2025 р.

Завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства

к. с.-г. н., доцент _____ Сірук Юрій Вікторович

« 06 » 06 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Мацейко Роман Романович**

захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Мацейко Р. Р. «Чинники ослаблення соснових насаджень Коростенського надлісництва» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Проведено дослідження впливу комплексу екологічних чинників на соснові ліси Коростенського надлісництва. Здійснено оцінку структури лісового фонду, впливу основних симптомів та ознак гнилей стовбурів сосни, видового складу шкідників стовбурів, санітарного стану і відпаду насаджень на ділянках пройдених низовими пожежами через пошкодження стовбурів вогнем.

Ключові слова: лісовий фонд, дереворуйнівні гриби, висота нагару, низові пожежі, біотичні чинники.

ANNOTATION

Matseiko R. R. "Factors of weakening pine plantations of the Korosten Forestry District". – Qualifying work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the bachelor's degree in specialty 205 – forestry. – Polissya national university, Zhytomyr, 2025.

A study of the impact of a complex of environmental factors on pine forests of the Korosten Forestry District was conducted. An assessment of the structure of the forest fund, the main symptoms and signs of pine trunk rot, the species composition of trunk pests, the sanitary condition and the loss of plantations in areas affected by lowland fires due to fire damage to the trunks was carried out.

Key words: forest fund, wood-destroying fungi, pile height, lowland fires, biotic factors.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ	8
1.1. Чинники ослаблення стану насаджень.	8
1.2. Гнилі стовбурів дерев	11
1.3. Стовбурові шкідники	13
1.4. Вплив пожеж на стан насаджень	16
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Загальна характеристика району досліджень	19
2.2. Методика досліджень	20
РОЗДІЛ 3. СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ТА ЧИННИКИ ЇХ ОСЛАБЛЕННЯ.	22
3.1. Соснові насадження у лісовому фонді підприємства.	22
3.2. Симптоми та ознаки стовбурних гнилей.	25
3.3 Стовбурові шкідники соснових насаджень	28
3.4. Короїди на ділянках низових пожеж	30
3.5. Вплив пошкоджень вогнем на відпад дерев у соснових насадженнях	32
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36

ВСТУП

Основні чинники ослаблення лісів є абіотичні, біотичні та антропогенні фактори, провідна роль належить комахам-фітофагам, збудникам хвороб та пожежам [22]. Вплив біотичних, абіотичних і антропогенних чинників може призводити до змін у віковій структурі, видовому складі та повноті насаджень, а також до перерозподілу площ за типами лісорослинних умов [4, 5]. Такі трансформації здатні впливати на привабливість деревостанів для шкідливих організмів і підвищувати ймовірність виникнення лісових пожеж за сприятливих умов [8, 24]. З метою визначення загрози змін стану насаджень необхідно періодично здійснювати оцінку характеристик насаджень, досліджувати особливості поширення стовбурових гнилей та шкідників. Зміни у структурі лісового фонду (участі хвойних порід, молодняків), а також збільшення кількості ділянок, що межують зі зрубам та згарищами, також підвищують пожежну небезпеку [36, 40]. Життєздатність дерев після пожежі залежить від її інтенсивності та певних характеристик насаджень. Враховуючи наведене, доцільно дослідити вплив різних чинників на зміни стану насаджень.

Мета роботи – визначити основні чинники ослаблення соснових насаджень у лісовому фонді Коростенського надлісництва.

Завдання роботи:

- дослідити особливості останнього лісовпорядкування у структурі лісового фонду;
- визначити наявність основних симптомів та ознак стовбурових гнилей сосни залежно від типів лісорослинних умов та вікових особливостей насаджень;
- оцінити видовий склад стовбурових шкідників в осередках їх розмноження;
- визначити особливості поширення короїдів на ділянках низових пожеж;
- оцінити показники впливу пошкодження вогнем на відпад соснових насаджень.

Об'єкт дослідження – стан соснових насаджень.

Предмет дослідження – вплив чинників ослаблення на соснові насадження.

Методи дослідження: лісової таксації – при закладанні пробних площ, лісопатологічні – при оцінюванні санітарного стану насаджень, статистичні – при аналізі одержаних даних.

Новизна результатів досліджень. Оцінено структуру лісового фонду, основні симптоми та ознаки стовбурових гнилей сосни, видовий склад стовбурових шкідників, санітарний стан і відпад насаджень через на наступний рік після низових пожеж враховуючи характеристики пошкодження стовбурів вогнем.

Практичне значення одержаних результатів. Пропонується підсилення нагляду за поширенням комах у чистих соснових насадженнях з показниками відносної повноти – 0,5 і менше, а за поширенням гнилевих грибів у 70 річних насадженнях.

Проводити санітарні рубки у насадженнях, незворотно пошкоджених вогнем, для запобігання поширенню осередків стовбурових шкідників і подальшого збільшення обсягу горючих матеріалів.

Особистий внесок. Проведення пошуку та аналізу інформаційних джерел, визначення напряму досліджень, постановка завдань, виконання запланованого об'єму робіт, статистична обробка дослідного матеріалу, аналіз і узагальнення одержаних результатів.

Апробація результатів досліджень. Основні положення роботи та висновки були представлені на XII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (26 листопада 2024 року, Житомир); Всеукраїнської науково-практичної конференції «Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень-2025 (31 травня 2025 року, Житомир) [21, 43].

Структура та обсяг роботи. Робота за обсягом становить 41 сторінку комп'ютерного тексту. Складається зі вступу, трьох розділів, висновків та

рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, 4 таблиці і 8 рисунків.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ

1.1. Чинники ослаблення стану насаджень

Чинники ослаблення стану насаджень за походженням бувають природні, антропогенні та комплексної дії [25].

Природними чинниками вважають несприятливі умови зростання та відхилення погодних умов від норм встановлених для певного регіону, а також прояв екстремальних погодних явищ (посух, морозів, сильних вітрів). До природних чинників ослаблення належить підвищення віку насаджень, наявність збудників хвороб, комах-фітофагів, диких та свійських хребетних тварин [22].

Антропогені чинники забруднюють атмосферу, ґрунт, поверхневі і ґрунтові води викидами промисловості, побутових господарств і транспорту. До них належать лісові пожежі, рекреаційна діяльність та деякі види господарської діяльності [29].

Згідно інших класифікацій чинники поділяють на абіотичні, біотичні та антропогенні [22].

Абіотичними чинниками є температура, вологість, опади, світло, вітер та ґрунт. Вони чинять вплив безпосередньо на рослини і на їх природних ворогів [5, 39].

Біотичними чинниками ушкодження берези є комахи-фітофаги та деякі серед збудників хвороб, які є частиною лісової екосистеми і забезпечують її сталий розвиток [7, 14, 15]. Видове різноманіття шкідливих організмів залежить від лісорослинних умов, що варіюють у різних країнах, однак найбільш небезпечні види є спільними для більшості регіонів світу [20, 21]. Лісозахисні заходи мають бути спрямовані насамперед на усунення причин ослаблення насаджень, а не лише на боротьбу з його наслідками.

Деякі комахи і гриби не є шкідниками дерев. Часто вони зріджують деревостани, можуть прискорювати відпад дерев, котрі відстають у рості, розкласти всохлі гілки та загиблі дерева [22].

Видовий склад шкідників та їх значення в ослабленні деревостанів може змінюватись з віком. Не зімкненим культурам часто шкодять шкідники коріння, бруньок та пагонів. У деревостанах старших 30 років зростає чисельність комах-листогризів [20].

У ході росту дерев формуються комплекси стовбурових шкідників, які є приуроченими до певних ділянок кори чи частин дерев. У залежності від того, які частини стовбурів заселяють шкідники, різниться їх шкідливість [24]. Комахи, які спроможні заселяти нижні частини стовбурів, є шкідливішими, оскільки їх ходи погіршують якість найціннішої деревини. Комахи, які поселяються у верхівках дерев, часто не спричиняють технічної шкоди. Вони можуть становити небезпеку, коли їхні ходи перетинають судини, що призводить до усихання крон. Також ці комахи, як і переважна більшість комах стовбурів, можуть переносити патогенні, деревозабарвлюючі і дереворуйнівні гриби, зокрема синяву.

Збудники стовбурових гнилей у ростучих деревах можуть порушувати фізіологічні процеси, знижувати життєздатність дерев, уповільнювати приріст, а в окремих випадках — спричиняти їх відмирання. Уражені гнилями насадження часто стають більш уразливими до вітровалів і буреломів, що, у свою чергу, може призводити до порушення структури деревостану та випадання окремих дерев.

Гнильні ураження завдають лісам як біологічної, так і технічної шкоди: вони руйнують деревину, знижуючи її якість і технічну цінність, що призводить до втрат ділової деревини за обсягом і якістю.

Грибні збудники гнилей мають пристосувальні властивості до перебування та живлення в деревині: целюлозою та лігніном. Зазначені гриби мають відмінності у біологічних і екологічних особливостях, ступенях паразитизму, кормовій спеціалізації, характері і ступені впливу на окремі

органи і дерева взагалі.

Серед збудників гнилей дерев відсутні повністю облигатні паразити і мала кількість облигатних сапротрофів. Більшість їх є факультативними паразитами або факультативними сапротрофами, які живляться як мертвими, так і живими тканинами дерев. Тому в лісах постійно існує певна кількість інфекції дереворуйнівних грибів, які можуть успішно функціонувати на деревній ламані та лісосічних рештках, а при сприятливих умовах переселятись на живі дерева.

Джерелами інфікування часто є спори, міцелій гриба і його видозміни – міцеліальні плівки, шнури, ризоморфи, ризоктонія. Дереворуйнівні гриби утворюють велику кількість спор, які поселяються у ранах дерев [31].

Живі дерева уражуються дереворуйнівними грибами під час контактування із зараженими деревами, часто через кореневі системи, тим же шляхом поширюється міцелій або ризоморфи гриба, як у опенька осіннього.

Переносять спорову інфекцію стовбурові комахи, які пошкоджують кору дерев і наносять на оголені тканини стовбурів спори грибів. Інфікування може відбуватись через личинкові ходи комах-ксилофагів, обламування гілок, обдирання кори, погризи тварин і інші механічні ушкодження. Суттєве значення для міграції дереворуйнівних грибів, особливо у хвойних деревостанах, мають лісові пожежі. Вони пошкоджують кору й оголюють шари деревини, і тим спонукають поширення збудників гнилей [28].

Особливий вплив на поширення гнилей має діяльність людини, що спонукає до механічних ушкоджень дерев і загального ослаблення їхньої стійкості. Рубки лісу супроводжуються ушкодженням навколишніх дерев, молодняків і утворенням великої кількості пнів та лісосічних залишків, які являються живильним середовищем для життя дереворуйнівних грибів [31].

Ураженню дерев гнилями й інтенсивному їх розвитку у деревостанах сприяють чинники, що призводять до загального ослаблення дерев, порушення утворених екологічних зв'язків, пригнічення біологічної стійкості деревостанів: посух, рекреаційних навантажень, пониження рівня ґрунтових вод, нераціональне ведення лісогосподарської діяльності.

Певні природні процеси в лісах, зокрема самоочищення стовбурів від сучків, можуть сприяти зараженню дерев гнильними хворобами, оскільки місця відпадання відмерлих гілок оголюють деревину та створюють сприятливе середовище для розвитку дереворуйнівних грибів [28].

1.2. Гнилі стовбурів дерев

Стовбурові гнилі становлять велику групу грибних хвороб, які уражують лісоутворюючі породи. Насадження, уражені такими гнилями, часто зазнають буреломів, що призводить до формування захаращених ділянок у лісовому фонді. У разі масового розвитку стовбурових гнилей відбувається зниження повноти деревостанів або навіть повний їх розлад і деградація [2, 5, 19].

У місці механічного пошкодження дерев, гнилі стовбурів викликають локальні руйнації деревини, шляхом утворення ранових гнилей.

Гнилі стовбурів різняться за збудниками, особливостями патології, діагностичними та іншими ознаками. Від них потерпають хвойні і листяні породи [32].

Стовбурові гнилі дерев можуть спричиняти як прояви фізіологічної шкоди, так і технічної. Фізіологічна шкода проявляється у пониженні показників продуктивності уражених лісостанів і життєздатності конкретних дерев. Технічна шкода може проявлятися у пониженні товарної цінності ділового сортименту, одержуваного із заражених гнилями дерев [33].

Зараження стовбуровими гнилями спричиняють багато грибів: соснові, ялинові і модринові губки, трутовик облямований, трутовик Гартіга.

У стовбурах хвойних дерев поселяються збудники гнилей, які можуть уражати не тільки хвойні але і листяні породи [35].

Найпоширенішим патогеном сосни звичайної є соснова губка *Porodaedalea pini* (Brot.: Fr.).

Гриб поселяється на сосні звичайній, інколи сосні Веймутовій, чорній і кедровій, модрині, ялиці, тисі, псевдотсузі. Поселення на сосні трапляється

восени, базидіоспори спроможні проникати крізь обламані гілки та інші механічні ушкодження. Проростання спор може сягати шарів ядрової деревини, не ушкоджуючи заболонь, цьому перешкоджає наявність смоли [40].

Під час гниття ядрова деревина стає рожевого відтінку, потім червоно-бура або червона, а з часом під дією ферментів, які здатна виділяти грибниця, вона може руйнуватись за типом корозії. Під час останньої стадії гниття в деревині утворюються білі цятки і порожнечі, вона відлущується по колу і може розщеплюватись на волокна, утворюючи пористу ситову гниль [34].

Гнилі притаманна ямчасто-волокниста структура та інколи циліндрична форма, на кінчиках з виступами у формі язичків різної довжини. Інколи може траплятись стовбурова гниль, яка нагадує форму двох конусів, що мають загальну основу в місці найбільшого зосередження, яке зазвичай співпадає з розміщенням на стовбурі самого гриба. Розмір гнилі від соснової губки може бути до 4-5 м, а показники її річного приросту – біля 17-18 см [30, 32].

Дерева сосни звичайної уражаються сосною губкою з 4–5 років. Певний час гниття у стовбурі може проходити у прихованій формі і зовні не проявлятись. Гриби формуються на уражених деревах у середньому через десяток років після ураження [34].

На деревах гриби поширюються після активного розвитку гнилі. У стиглих та перестиглих насадженнях часто можна побачити стовбури з великою кількістю плодових тіл [32].

Гриби соснової губки є багаторічними (інколи живуть до 5 років), тверді, здерев'янілі, нагадують капелюхи чи корита довжиною 2–18 см і товщиною до 9 см, які кріпляться боками до субстратів. Верхівка плодового тіла є темно-коричневою або темно-сірою з концентричними борозенками і радіальними тріщинками, може покриватись лишайником [34].

Тканина гриба є дерев'янистою, твердою, іржаво-коричневою з трубчастим гіменофором. Базидіоспори яйцевидні або у формі еліпса, безбарвні, поступово можуть жовтіти, утворюються кожного року у великій кількості і сіються на протязі року, активніше восени, коли можуть швидко і

легко проростати [39].

Особливостей поширення соснової губки в умовах Київської області ніхто не вивчав, хоча це дуже актуально і важливо.

1.3. Стовбурові шкідники

Стовбурові шкідники поширюються і розвиваються залежно від температурних показників та вологості повітря під час льоту та життєдіяльності комах, а також під час розвитку яєць, гусениць та лялечок під корою чи у шарах деревини [30].

Дослідниками виявлено на згарищах близько 30 видів стовбурових комах, які беруть участь у первинному руйнуванні дерев, ушкоджених вогнем [12, 15, 20, 31, 36]. Найбільше різноманіття видового складу цих комах відмічено у перші роки після пожежі, у зв'язку з великим обсягом кормового субстрату і різноманіттям його якості. У міру розвитку осередку чисельність видів в екологічних угрупованнях зменшилася. На 6–8 роки після пожежі на згарищах виявлені лише 14 видів стовбурових шкідників. Найбільш масовими за весь час розвитку осередку були дев'ять видів: великий сосновий лубоїд і малий сосновий лубоїд, верхівковий короїд і шестиzubчастий короїд, хвойний смугастий деревинник, вусачі (чорний сосновий, сірий довговусий, рагій і коротковусий) [20].

Структура ентомокомплексу не залишалася постійною, а суттєво змінювалася у ході постпірогенної сукцесії. У Марі-Ел у перший післяпожежний рік найбільше траплявся великий сосновий лубоїд *Tomicus piniperda* L., поширення якого у подальшому не змінювалося. Дещо менш часто виявляли сірого довговусого вусача *Acanthocnus aedilis* L., поширеність якого змінювалася з часом. Третє місце посідав чорний сосновий вусач *Monochamus galloprovincialis* Ol., який був найбільш поширеним упродовж наступних трьох років. Малий сосновий лубоїд *Tomicus minor* Hart. найбільшою мірою поширився на 6–8 роки після пожежі. Доволі зрідка виявляли у перший

післяпожежний рік смугастого деревинника *Trypodendron lineatum* Ol., поодинокі – верхівкового короїда *Ips acuminatus* Gyll., який став масовим видом на п'ятий післяпожежний рік [19].

У динаміці видової структури ентомокомплексу стовбурових шкідників на згарищах Ю.П. Демаков виділив три фази: 1–2, 3–5 і 6–8 роки після пожежі. Найбільші відмінності між фазами виявлялися переважно за частотою виявлення трьох видів: малого соснового лубоїда, верхівкового і шести зубчастого короїдів [19].

За ступенем спряженості було виділено дві групи стовбурових комах. До першої увійшли смугастий деревинник, верхівковий і шести зубчастий короїди, у другий – решта видів [20].

Структуру комплексу стовбурових комах відображає меншою мірою частота виявлення і більшою – абсолютна та відносна величини заселеної площі поверхні стовбурів дерев.

Найшвидше кормову базу освоювали великий сосновий лубоїд і чорний сосновий вусач. Показники заселеної площі досягли максимуму вже на другий рік після пожежі. На рік пізніше визначено максимум абсолютної величини заселеної площі стосовно поселень малого соснового лубоїда та верхівкового короїда. Максимум відносної заселеності малого соснового лубоїда відмічено на восьмий рік після пожежі, а верхівкового короїда – на п'ятий. Найбільш повільно зростала заселеність шести зубчастим короїдом – максимальні значення досягнуті лише на п'ятий рік після пожежі [19].

За величиною освоєної поверхні стовбурів у перші п'ять років домінував чорний сосновий вусач. Лише на 6 рік почав домінувати малий сосновий лубоїд. Ю.П. Демаков за структурою ентомокомплексу стовбурових шкідників першу фазу розвитку осередку називає вусачевою, другу – лубоїдно-вусачевою, третю – короїдно-лубоїдною [20]. Чорний сосновий вусач спроможний заселяти лише дерева, які незворотно втратили життєздатність. Верхівковий і шести зубчастий короїди (активні види із розвиненою хімічною комунікацією) здатні концентруватися на деревах, пригнічувати їх резистентність завдяки

масовості атак. Тому одержані дані щодо розподілу стовбурових комах за часом свідчать про їх пасивну роль на згарищах [20].

Поширення комах на деревах поточного відпаду і ступінь освоєння поверхні стовбурів зростають у міру збільшення діаметра дерев. Це пов'язане з меншим ослабленням таких дерев і кращою якістю кормового субстрату для комах. Тому максимальна величина заселеної стовбуровими комахами поверхні лубу припадає не на центральні ступені товщини дерев, де величина їх відпаду за кількістю та площею поверхні стовбурів найбільша, а зсунута у бік найбільших дерев. Особливо чітко така тенденція виявляється у перший рік після пожежі в малого соснового лубоїда і чорного соснового вусача. Дерева однакового розміру у другий післяпожежний рік заселялися стовбуровими шкідниками повніше, ніж у перший, що пов'язане з меншим їх ослабленням і кращою якістю лубу [17].

Деякі види розвиваються і живляться на деревах однієї породи або на близьких до них породах, а деякі можуть ушкоджувати різні види порід. Чим агресивнішим є вид шкідника або патогена, тим тісніше він пов'язаний з певною деревною породою [8]. Так, на сильно ослаблених деревах сосни можуть заселятися види, що зазвичай асоціюються з іншими хвойними породами. У свою чергу, на мертвій деревині розвиваються види, характерні для широкого спектра хвойних порід [8].

У межах свого ареалу окремі види стовбурових комах віддають перевагу різним деревним породам: так, шестиzubчастий короїд на Кавказі переважно ушкоджує ялину кавказьку, тоді як у рівнинних лісах Європи — сосну звичайну [33].

Короїдів поділяють на три групи залежно від кількості генерацій, які вони дають на рік. Великий і малий соснові лубоїди, незалежно від умов, продукують лише одну генерацію на рік.

Шестиzubчастий короїд і короїд-типограф за сприятливих погодних умов (у певні роки) здатні розвиватися у двох і більшій кількості поколінь.

У поліських районах та гірських областях Карпат деякі види формують лише одне покоління на рік, тоді як у південних регіонах та в Криму — два [8]. Загалом кількість генерацій у видів другої та третьої груп значною мірою залежить від температурного режиму впродовж вегетаційного періоду.

У регіонах із стабільно високою температурою розвивається більше поколінь, а в регіонах із мінливими температурними умовами є роки, сприятливі для розвитку декількох поколінь комах [8].

Встановлення строків розвитку та періодів льоту короїдів ускладнюється через наявність фази відновного живлення жуків, а також їхню здатність формувати сестринські покоління [33].

1.4. Вплив пожеж на стан насаджень

У випадку пожеж ступінь ушкодження насаджень вогнем оцінюють по чотирьох рівнях [28].

I – слабе пошкодження. Дерева верхнього намету незначною мірою пошкоджує низова пожежа низької інтенсивності, нижній намет може частково відмирати. За кількістю дерев сухостій становить до 15 %, за запасом – до 10 %.

II – середнє пошкодження. Дерева верхнього намету у разі низової пожежі низької та середньої інтенсивності залишаються переважно життєздатними, а дерева нижнього намету повністю гинуть. За кількістю дерев сухостій становить 16–30 %, за запасом – 11–25 %.

III – сильне пошкодження. Значна частина деревостану верхнього намету зберігається після низової пожежі середньої інтенсивності. За кількістю дерев сухостій становить 31–50 %, за запасом – 26–50 %.

IV – дуже сильне пошкодження. Відпад перевищує 50 % за кількістю дерев і запасом у разі верхової або низової пожежі високої інтенсивності.

Лісові пожежі спричиняють погіршення стану або відпад дерев. Це відбувається внаслідок безпосереднього опіку стовбура, який супроводжується підвищенням температури камбію. Другим видом впливу є опіки хвої та

пошкодження бруньок конвективним тепловим потоком, а третім – пошкодження кореневих лап і коріння. Найбільша частина тепла (близько 80 %) припадає на конвективний тепловий потік, що відбивається на стані крони [10, 15, 31].

У випадку сильного пошкодження хвої та бруньок дерево не має можливості відновити фотосинтез і санітарний стан загалом.

Водночас горючий матеріал розташований у просторі деревостану нерівномірно, а його зволоженість варіює. Нижні гілки дерев певною мірою захищають верхню частину крон від потоків тепла, а вітер може охолоджувати конвекційний потік тепла [43].

Найбільшою мірою потерпають молодняки, оскільки мають невелику висоту й незначний розвиток грубої кори [34].

Кора захищає дерево від вогню. Спроможність кори захистити дерево залежить від її структури, товщини, щільності та вологості. Ці властивості залежать від породи дерев. Зокрема кора сосни звичайної груба, завтовшки в окоренковій частині до 4 см, а у тріщинах близько 1 см. Груба кора захищає стовбур сосни протягом нижній декількох метрів. Верхівка й гілки мають тонку кору, а між грубою й тонкою корою є певна ділянка стовбура з перехідною корою [43].

Якщо пожежа минає насадження за 2–3 хвилини, дерева можуть протистояти тепловій дії вогню. Водночас стійка низова пожежа може обпалити камбій біля окоренку, що збільшить уразливість дерева до заселення стовбуровими комахами і призведе до його всихання [11].

Якщо у насадженні накопичені сухі деревні горючі матеріали, тривалість горіння збільшується, і навіть груба кора не може захистити камбій [40].

Під час низової пожежі температура поверхні ґрунту іноді сягає 900 °С, а зазвичай не менша 200 °С. Це небезпечно для кореневої системи дерев, особливо таких, що мають поверхневу кореневу систему [22].

Вогонь поширюється в місцях, де накопичений найсухіший горючий матеріал – опад із хвої, дрібних гілок і лусок кори. Іноді коріння обгорає з

одного боку дерева, й воно падає ще живим [19].

Прямі втрати лісового господарства від пожеж полягають у зменшенні виходу ліквідної деревини, витратами на проведення санітарних рубок лісу та створення лісових культур на згарищах [22]. Непрямі втрати включають зменшення протиерозійної, пожезахисної, водозахисної, водорегулювальної, санітарно-гігієнічної та рекреаційної функцій лісу [10].

Лісові пожежі також мають екологічні наслідки. Наприклад, відбувається вивільнення CO_2 з лісової рослинності та надходження до атмосфери, змінюється глобальний баланс вуглецю [28]. Атмосфера забруднюється викидами, зокрема радіаційними та токсичними. Змінюються фізико-хімічні й біологічні властивості ґрунту, відбиваюча та випромінювальна властивості поверхні Землі. Зменшуються інтенсивність випарування з поверхні землі та водного стоку, що впливає на кругообіг води в природі [10].

На охопленій вогнем площі збільшується ризик виникнення повторних пожеж, оскільки розріджується намет і збільшується освітлення поверхні ґрунту. У ґрунтовому покриві виростають пірофітні рослини, що призводить до збільшення обсягу горючого матеріалу [28].

Після пожежі на поверхні ґрунту накопичується попіл, збільшується вміст елементів мінерального живлення, але незабаром вони проникають углиб ґрунтового профілю. Під впливом високої температури та обмеженого надходження опадів змінюється активність певних груп мікроорганізмів, причому співвідношення збільшується на користь видів, патогенних для дерев. Тому іноді спроби залісити згарища в перші роки після пожежі не є успішними [36].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика регіону досліджень

Коростенське надлісництво ДП «Ліси України» розташоване у Житомирській області. Територія належить до Західно- і Центральнопольської лісогосподарської області [16]. До складу підприємства входять лісництва: Березівське, Богунське, Тригирське, Левківське, Пилипівське, Новозаводське, Бехівське, Омелянівське, Турчинецьке, Ушомирське та Шершнівське та Базовий лісорозсадник [32].

Лісистість території становить 25–30 %. Насадження переважно соснові, дубово-соснові та грабово-дубові. До 2 % території представлено болотами, переважно евтрофними [31].

У лісовому фонді підприємства домінують середньовікові насадження, які складають 54,2 % від площі земель, вкритих лісовою рослинністю. Молодняки становлять – 10,3%; середньовікові – 54,2%, пристигаючі – 22,3%; стиглі і перестійні – 13,2%.

Загальний запас деревини в лісових насадженнях становить 6338,52 тис. м³. Середній запас на 1 га земель, вкритих лісовою рослинністю, дорівнює 280 м³. Річний приріст запасу в середньому складає 4,13 м³ з 1 га. Відтак, для площі 22 614 га, зайнятої лісовою рослинністю, загальна середня річна зміна запасу становить 93,36 тис. м³.

Насадження твердолистяних порід є переважаючими та становлять 16183 га.

Район розташування підприємства відноситься до зони м'якого клімату. Тому кліматичні умови підприємства є сприятливими для росту дуба звичайного, сосни звичайної, ясена, берези, вільхи, осики, липи [1].

Клімат у районі розташування підприємства є помірно-континентальним. Показники середньої річної температури повітря сягають $+6,9^{\circ}\text{C}$. Максимальні показники температури реєструються у серпні й сягають $+35^{\circ}\text{C}$, мінімальні – припадають на січень та становлять -32°C . Показники середньої кількості опадів у рік становлять 580 мм. Середня тривалість вегетаційного періоду складає 165 днів. Пізньовесняні приморозки реєструються 25 травня, перші осінні приморозки – 21 вересня. Товщина снігового покриву досягає 15 см. Сніговий покрив у лісі з'являється на початку листопада, а тане наприкінці березня. Переважаючими вітрами є північно-західні [30].

Кліматичними чинниками, які можуть уповільнювати ростові процеси лісових деревостанів може бути наявність пізніх весняних і ранніх осінніх приморозків.

За ступенем вологості більшість ґрунтів належать до категорії свіжих і вологих. На лісові ділянки з надмірним зволоженням припадає 4,5 % площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок.

2.2 Методика досліджень

Під час проведення досліджень було здійснено аналіз матеріалів статистичної звітності підприємства та результатів власних досліджень.

Для виконання запланованого обсягу робіт проведено ознайомлення з базою лісовпорядкування, лісопатологічними обстеженнями минулих років, актами та звітами оцінювання санітарного стану лісів, поширення шкідників, оздоровчими заходами, які проводились, та показники їх ефективності.

Дослідження були проведені шляхом закладання пробних площ згідно СОУ 02.02-37-476:2006. Розподіл дерев за категоріями санітарного стану проведено згідно "Санітарних правил в лісах України".

Під час досліджень у кожному з 12 обстежених деревостанів були отримані висічки з нижньої частини стовбурів, а іноді й із пнів. Половина насаджень мала вік до 70 років, решта понад 70 років.

На висічках визначали стадії гниття за чотирибальною шкалою:

I стадія — колір ксилеми блідо-рожевий, структура та міцність деревини без змін;

II стадія — колір ксилеми варіює від рожевого до коричневого, з'являються перші кишень гниття;

III стадія — ксилема набуває червонуватого або коричневого відтінку, помітні тріщини вздовж кілець росту і в напрямку до серцевини. При натисканні, деревина розтріскується, може розсипатись на порошок.

IV стадія – виявлення порожнин у стовбурах [40].

Присутність шкідників стовбурів виявляли по будові ходів та за імаго із застосуванням визначників [13, 22, 44].

Стан соснових насаджень оцінювали через рік після низових пожеж на пробних площах, розташованих на відповідних ділянках [27]. Визначено видовий склад комах, на ростучих та модельних деревах, категорію їх санітарного стану [30].

Статистичну обробку даних [6] проводили із застосуванням пакету програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3

СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ТА ЧИННИКИ ЙОГО ОСЛАБЛЕННЯ

3.1 Соснові насадження у лісовому фонді підприємства

Згідно результатів аналізу бази даних ВО «Укрдержліспроєкт» встановлено, що площа лісового фонду підприємства становить 29846,0 га. На соснові насадження припадає 42,4 %.

Аналіз площ головних порід лісового фонду свідчить, що порядок розташування насаджень головних порід за площами залишився незмінним. Лідерами по площі залишаються соснові та дубові насадження (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Площі головних порід лісового фонду підприємства згідно двох останніх лісовпорядкувань

Порода	2010 рік		2019 рік		Різниця, га
	площі, га	частки, %	площі, га	частки, %	
<i>Pinus sylvestris</i> L.	11082,2	43,35	11407,5	42,40	325,3
<i>Quercus robur</i> L.	8560,8	33,49	9135,5	33,96	574,7
<i>Betula pendula</i> Roth.	4215,3	16,49	4561,5	16,95	346,2
<i>Alnus glutinosa</i> L.	954,3	3,73	1041,1	3,87	86,8
<i>Populus tremula</i> <u>L.</u>	434,3	1,70	544,3	2,02	110,0
<i>Picea abies</i>	274,6	1,07	155,0	0,58	-119,6
<i>Carpinus betulus</i> L.	36,9	0,14	56,2	0,21	19,3
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	3,3	0,01	2,6	0,01	-0,7
<i>Acer platanoides</i> L.	0,7	0,003	0,8	0,003	0,1
Всього	25562,4	100,00	26904,5	100,00	1342,1

Віковий склад має значення для існування шкідливих організмів, які пошкоджують, заселяють чи уражують. Згідно аналізу вікової структури соснових насаджень підприємства встановлено, що збільшилась площа молодняків (рис. 3.1).

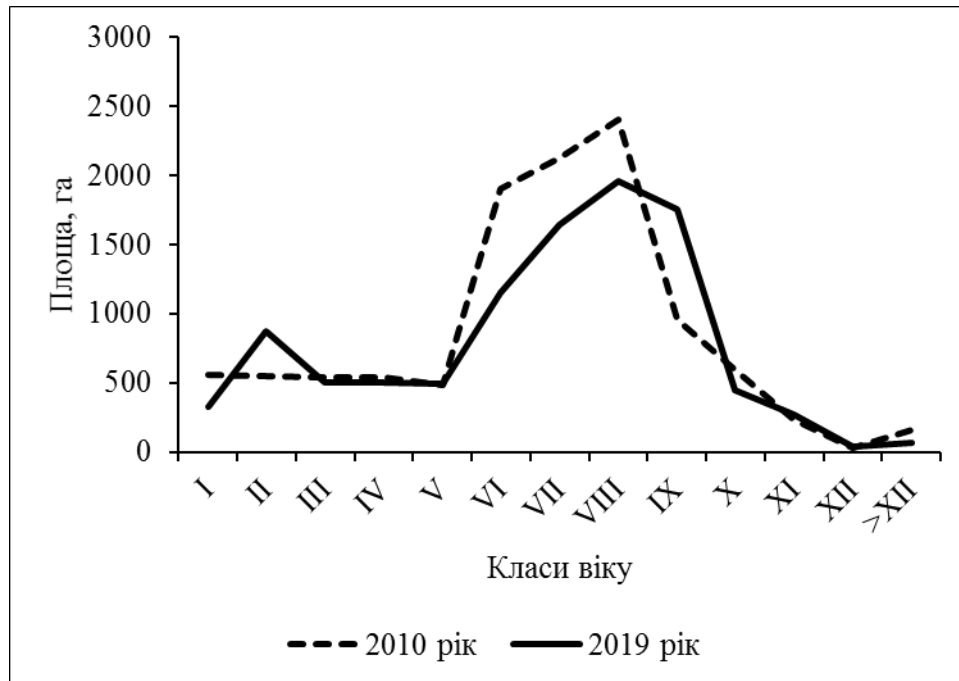


Рис. 3.1. Класи віку соснових насаджень підприємства

Клас віку насаджень, які у 2010 році мали VII–IX клас, відповідно збільшився, а площі насаджень X і старших класів віку залишились майже незмінними.

Відповідні вікові зміни свідчать про підвищення загрози ушкодження молодняків шкідниками, потребу у підвищенні інтенсивності моніторингу та вчасних лісогосподарських та захисних заходів. Підвищення площі молодняків створює ризики для виникнення пожеж.

Насадження старші 60 років у 2010 році становили 8406,1 га, а у 2019 році їх площі знизились до 1069,1 га. У таких насадженнях необхідно проводити нагляд за поширенням шкідників стовбурів і дереворуйнівних грибів та призначати рубки до того, як ділова деревина стане непридатною.

Показники відносної повноти соснових насаджень у 2019 році знизились порівняно з 2010 роком. Площі насаджень з повнотами до 0,4 та 0,5

збільшилися на 286,8 і 273,7 га, а площі насаджень з повнотою 0,6; 0,7 і 0,8 зменшилися на 342,5; 20,8 і 1233,86 га відповідно (рис. 3.2).

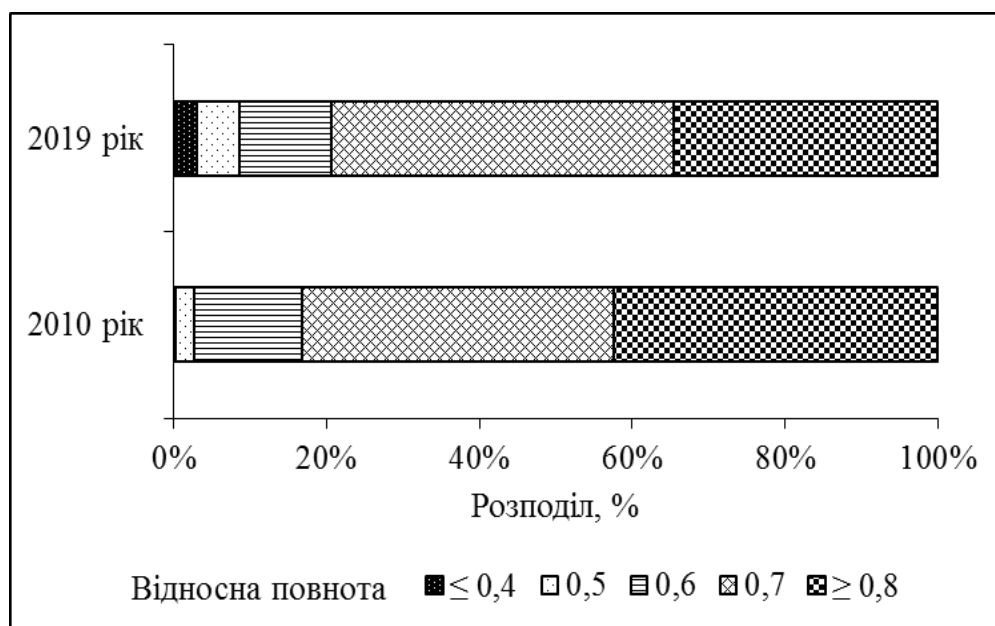


Рис. 3.2. Відносна повнота площ соснових насаджень

Матеріали лісовпорядкування свідчать, що у лісовому фонді підприємства більша половина соснових насаджень є чистими або майже чистими (8–10 одиниць) (рис. 3.3).

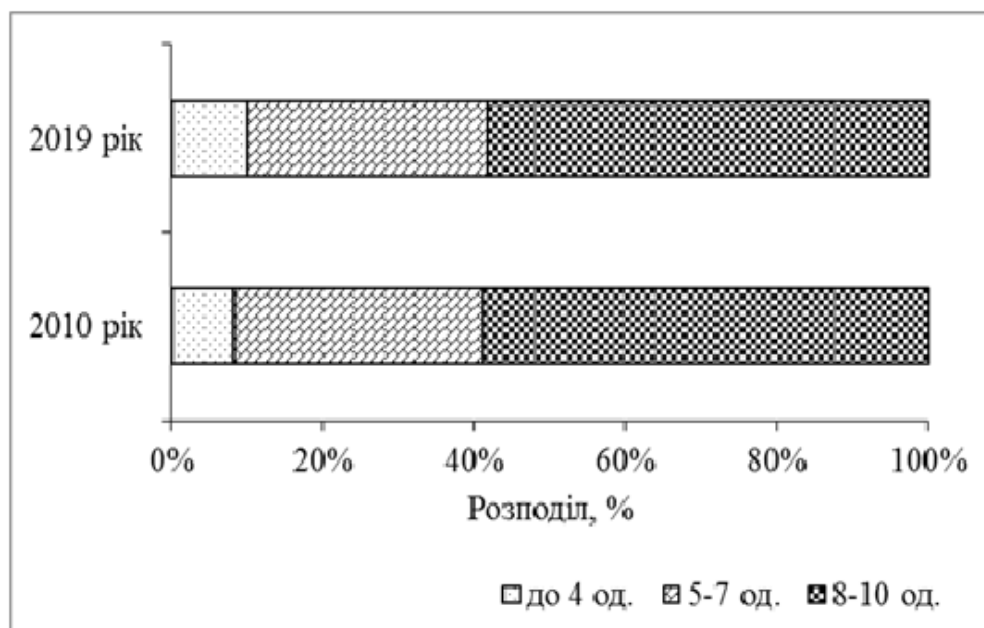


Рис. 3.3. Площі насаджень за часткою сосни звичайної у складі лісового фонду

Майже третина площі соснових насаджень мають 5–7 одиниць сосни звичайної у складі і менше 10 % 4 одиниці і менше сосни у складі. Зниження площ чистих насаджень відбулося через масове усихання соснових деревостанів від атак короїдів і здійсненням санітарних рубань.

Тому, незважаючи на деяку зниження частки чистих насаджень сосни звичайної їхні площі залишились ще великими, що створює небезпеку з погляду заселення їх шкідниками та ураженням пожежами.

3.2. Симптоми та ознаки стовбурних гнилей

Головною ознакою ураження дерев гнилями є наявність плодових тіл дереворуйнівних грибів. Певними симптомами також вважають присутність морозобоїн, дупел, механічних ушкоджень стовбурів дерев, при цьому стан крон дерев може бути нормальним [32].

Точні відомості стосовно поширення гнилей можна одержати тільки під час проведення суцільної рубки, а на ростучих деревах – шляхом відбору кернів та подальшого аналізу радіального приросту.

У соснових деревостанах досліджуваного підприємства переважає коренева губка (збудник *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) та соснова губка (збудник *Porodaedalea pini* (Brot.) Murrill., синонім *Phellinus pini* (Brot.) Bondartsev & Singer). Збудник кореневої губки призводить до утворення строкатої кореневої і окоренкової ядрової або ядрово-заболонної гнилі, а збудник соснової губки спонукає до утворення строкатої ям часто-волокнистої ядрової стовбурової гнилі корозійного типу.

Дослідження проводили обстежуючи соснові насадження на 36 пробних площах, у різних типах лісорослинних умов: свіжих та вологих борах (A_1 і A_2), свіжих та вологих суборах (B_1 і B_2), свіжих та вологих сугрудах (C_1 і C_2). Частина пробних площ у кожному ТЛУ представлена деревостанами 70-річного віку, а решта – віком більше 70 років.

Середня поширеність соснової губки склала $3,0 \pm 0,4$ % (рис. 3.4).

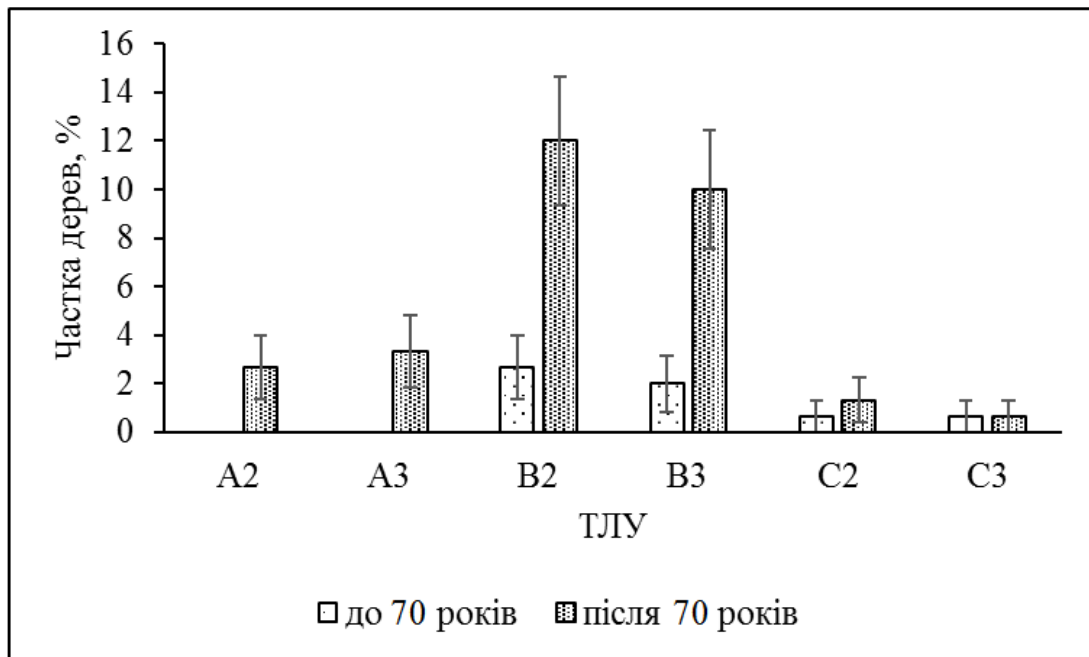


Рис. 3.4. Частка дерев з присутністю плодових тіл соснової губки у різних типах лісорослинних умов (ТЛУ) та вікових групах

У деревостанах до 70-річного віку цей показник склав $1,0 \pm 0,33$ %, а у деревостанах старших 70 років – $5,0 \pm 0,73$ %.

У обох вікових групах поширення соснової губки було найінтенсивнішим у суборах. Ці показники становили у деревостанах віком до 70 років $2,70 \pm 1,32$ % та $2,0 \pm 1,14$ % у свіжих та вологих суборах відповідно, а у деревостанах старших 70 років – $12,0 \pm 2,65$ % і $10,0 \pm 2,45$ % у свіжих та вологих суборах відповідно.

У деревостанах молодших 70-річного віку в умовах борів плодові тіла соснової губки не виявляли, тоді як у деревостанах старших 70 років поширення хвороби становить $2,7 \pm 1,32$ % та $3,3 \pm 1,47$ % у свіжому і вологому бору відповідно.

В умовах сугрудів поширення соснової губки було більшим, ніж в умовах борів, але меншим, ніж в умовах суборів. Показники поширення становили у 70-річних деревостанах $0,7 \pm 0,66$ % в умовах свіжих і вологих сугрудів, а у деревостанах старших 70-річного віку – $1,3 \pm 0,94$ % та $0,7 \pm 0,66$ % в умовах свіжих і вологих сугрудів відповідно.

Враховуючи, що соснова губка не завжди проявляється на стовбурах дерев, уражених її патогеном, під час обстежень ми враховували також наявність непрямих симптомів стовбурових гнилей: механічних пошкоджень стовбурів, морозобоїн, дупел, отворів від випавших сучків тощо.

Частка дерев із зазначеними пошкодженнями на різних ділянках пробних площ перевищувала у 2–4 рази кількість дерев із ознаками плодових тіл соснової губки (рис. 3.5).

Відсоток дерев із непрямими ознаками заселення стовбуровими гнилями становив $6,7 \pm 0,59$ % у насадженнях віком до 70 років, $9,7 \pm 0,99$ % — у старших за 70 років, при цьому найбільші значення зафіксовано у свіжих і вологих суборах — відповідно $19,3 \pm 3,22$ % та $16,0 \pm 2,99$ %.

Стовбурові гнилі дерев призводили до прояви фізіологічної шкоди і технічної. Фізіологічна шкода проявлялась у пониженні показників продуктивності уражених лісостанів і життєздатності конкретних дерев. Технічна шкода спонукала до пониження товарної цінності ділового сортименту, одержуваного із заражених гнилями дерев.

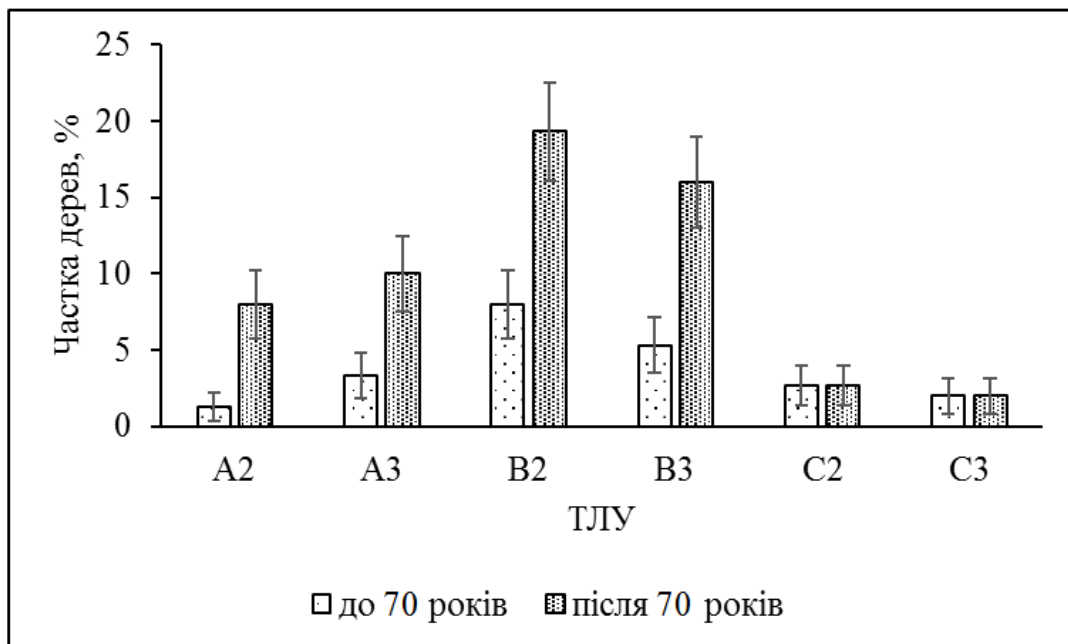


Рис. 3.5. Частка дерев з непрямими ознаками ураження стовбуровими гнилями залежно від типів лісорослинних умов (ТЛУ) та вікових груп

Наявність непрямих ознак заселення дерев стовбурними гнилями може вказувати про зараження не тільки сосною губкою, але й іншими представниками збудників хвороб.

3.3 Стовбурові шкідники соснових насаджень

З родини короїдів Curculionidae підродини Scolytinae виявлено 4 види: малого та великого соснових лубоїдів (*Tomicus piniperda* і *T. minor*), верхівкового короїда та шести зубчастого короїда (*Ips acuminatus* і *Ips sexdentatus*). Серед комах родини златки (Buprestidae) зафіксовано один вид — синю соснову златку (*Phaenops cyanea*). З родини вусачів (Cerambycidae) виявлено два види: чорного соснового вусача (*Monochamus galloprovincialis*) та сірого довговусого вусача (*Acanthocinus aedilis*).

З метою дослідження особливостей заселення дерев шкідниками стовбурів визначали, яку частину стовбура вони заселяли. Імаго великого соснового лубоїда та шести зубчастого короїда виявляли на частинах стовбурів дерев з грубою корою (рис. 3.6).

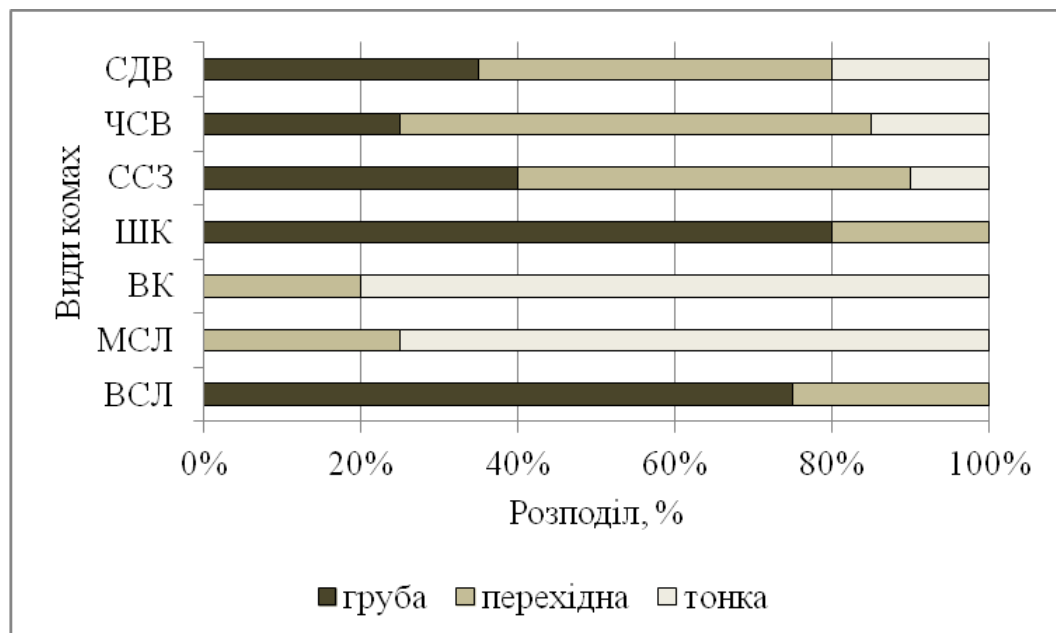


Рис. 3.6 Показники розподілу поселень стовбурових комах за розподілом по стовбуру дерева

Їх ходи були розміщені у корі, тому це не відбивалось на якісних показниках деревини. У частині стовбура з тонкою корою спостерігалась діяльність малого соснового лубоїда та верхівкового короїда.

Представники синьої соснової златки, чорного соснового та сірого довговусого вусачів були виявлені у різних частинах стовбурів, хоча більш припадними для них були частини з грубою та проміжною корою.

Синя соснова златка залишала ходи шириною 10–12 мм, які розташовувались у верхніх шарах заболонної деревини – до 5 мм. Шкода була лише фізіологічною. Це агресивний вид, який здатен до заселення легко ослаблених дерев, віком 20-80 років. Для неї є особливо припадними насадження, уражені кореневою губкою та на ділянках згарищ. Сірий довговусий вусач залишав ходи шириною 9-10 мм зосереджені у верхніх шарах заболоні – глибиною до 10 мм. Чорний сосновий вусач лишав ходи шириною до 10 мм розташовані у ядровій і заболонній деревині – на глибині до 75 мм. Враховуючи вищенаведене, найбільша технічна шкода виникає від діяльності чорного соснового вусача.

Аналіз досліджень щодо термінів льоту короїдів, свідчить, що у квітні розпочинався літ соснових лубоїдів та шестиzubчастого короїда. Шестиzubчастий та верхівковий короїди часто дають дві генерації в рік, рахуючи сестринські (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Терміни льоту імаго стовбурових шкідників сосни

Видова назва	Терміни виявлення імаго
Великий сосновий лубоїд <i>Tomicus piniperda</i>	Квітень-травень, червень-вересень
Малий сосновий лубоїд <i>Tomicus minor</i>	Квітень-травень, червень-вересень
Верхівковий короїд <i>Ips acuminatus</i>	Травень-червень, серпень-вересень
Шестиzubчастий короїд <i>Ips sexdentatus</i>	Квітень-травень, червень-липень, серпень-вересень

Перше покоління верхівкового короїда виявляли у травні-червні, сестринське – серпень-вересень. Шестизубчастий короїд був виявлений у квітні-травні, а сестринські та слідувачі – у червні-липні та у кінці серпня-вересня.

Отримані результати підтверджують літературні джерела стосовно досліджень в інших регіонах [2, 6, 18]. Тому, деревина, заготовлена взимку, має вивозитись з лісу, до початку льоту короїдів.

Під час проведення досліджень великий сосновий лубоїд розпочинав літ 6 квітня 2023 року, 9 березня 2024 року та 20 березня 2025 року (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Фактична та розрахункова дата льоту великого соснового лубоїда

Роки	Дати льоту	
	Розрахована	Фактична
2023	10 квітня	6 квітня
2024	20 березня	9 березня
2025	27 березня	20 березня

Враховуючи незначний тренд до більш ранніх термінів переходу температури повітря через 5°C, необхідно транспортувати заготовлену деревину сосни з лісу до 9 березня.

3.4. Короїди на ділянках низових пожеж

Лісові деревостани, пройдені пожежами, вразливі до заселення короїдами, які спонукають до їх відпаду. Під час весняних пожеж, шкідники атакують дерева того ж року, а після пожеж у серпні, – тільки наступного року, коли показники відносної вологості лубу є комфортними для розвитку личинок.

Короїдів виявляли протягом травня і серпня не розтинаючи кору. Виявляли буре борошно на стовбурах і підстилці та смоляні лійки.

Встановлено, що короїди заселяли дерева переважно IV категорії санітарного стану. Обстежуючи дерева V категорії виявляли ходи і льотні отвори, іноді личинок.

На контрольних ділянках поселень короїдів не виявляли. У насадженнях з високим ступенем інтенсивності пожеж показники заселення дерев комахами були вищі, ніж у насадженнях з низькою інтенсивністю пожеж, які охоплювали ті ж самі терміни. У серпні 2024 року порівняно з травнем було виявлено зростання кількості короїдів.

У серпні здійснено ентомологічне обстеження 48 модельних дерев сосни IV і V категорій санітарного стану, які вилучали під час вибіркового санітарного рубок. Розтинаючи ходи виявили, що найбільше дерева заселяв шестизубчастий короїд (18 дерев, або 37,5 %), а найменшою була кількість особин малого соснового лубоїда (8 дерев, або 16,7 %) (рис. 3.7).

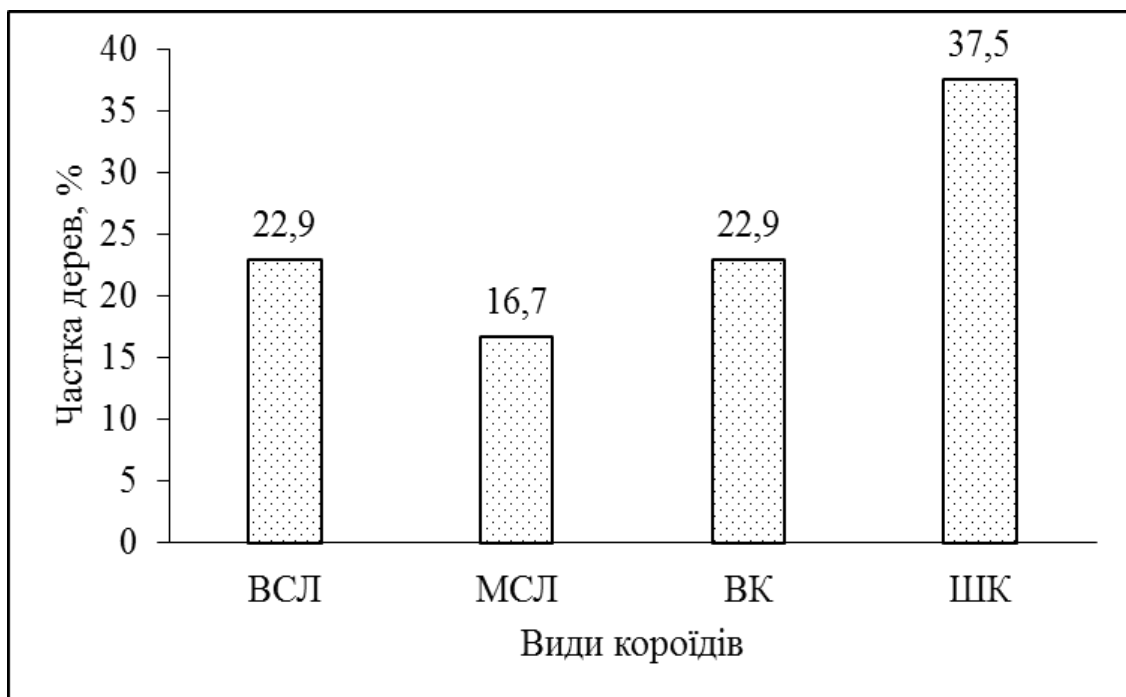


Рис. 3.7. Показники заселення дерев сосни короїдами у насадженнях, пройдених низовою пожежею, згідно обліку у серпні 2024 року

Показники заселення дерев верхівковим короїдом та великим сосновим лубоїдом були рівнозначними – на кожен вид приходилось по 11 дерев, або по 22,9 %.

Одержані дані пояснюються тим, що шестиzubчастий короїд і великий сосновий лубоїд поселяються переважно в районі нижньої частини та є конкурентами.

Одержані результати дають можливість вчасно планувати оздоровчі заходи в значно ослаблених і пошкоджених деревостанах.

3.5. Вплив пошкоджень вогнем на відпад дерев у соснових насадженнях

Під час оцінки відпаду дерев на пробних площах переважав свіжий сухостій. Старий сухостій виявлено лише на одній пробній площі в молодняках (14 %), на одній у середньовікових насадженнях (7 %) та на двох у стиглих деревостанах (7 % і 6 % відповідно). Частка дерев 6-ї категорії не залежала від впливу вогню і мала незначний вплив на загальний відпад дерев (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Кореляційний аналіз показників, що відображають вплив пожежі на відпад дерев у соснових насадженнях

Показники	Діаметр, см	Відносна висота нагару, %	Висота опіку тонкої кори, м	Частка дерев 5 категорії стану, %	Частка дерев 6 категорії стану, %
Частка дерев 5 категорії стану, %	-0,74	<i>0,61</i>	0,70	1	
Частка дерев 6 категорії стану, %	0,10	-0,09	-0,21	0,02	1
Сумарний відпад, %	-0,69	<i>0,57</i>	0,63	0,97	0,25

Примітки: $n = 15$; $df = 14$; критичні значення коефіцієнтів кореляції: $r_{0.05} = 0,50$, $r_{0.01} = 0,62$. Коефіцієнти кореляції, значущі на рівні $P = 0,01$, виділені напівжирним шрифтом, а ті, що значущі при $P = 0,05$ — курсивом.

Частка дерев свіжого сухостою (5 категорія санітарного стану) достовірно знижувалась зі збільшенням діаметра дерев ($r = -0,74$; $P = 0,01$) та зростала зі збільшенням відносної висоти нагари ($P = 0,05$) і висоти опіку тонкої кори ($P = 0,01$).

У молодняках частка свіжого сухостою коливалася від 16 до 54 % (в середньому 33,6 %) (рис. 3.8).

У середньовікових насадженнях свіжий сухостій був відсутній на 4 із 7 пробних площ, максимальне значення на одній площі склало 14 %, середнє — 3,8 %.

У стиглих деревостанах свіжий сухостій було виявлено лише на одній із трьох пробних площ, де його частка становила 2 %, а середній показник для цієї вікової групи дорівнював 0,7 %.



Рис. 3.8. Відпад дерев сосни в насадженнях різного віку

Отримані результати підтверджують, що низові пожежі становлять найбільшу загрозу для молодняків, підкреслюючи необхідність заходів, спрямованих на прискорення їх росту.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Середній вік соснових деревостанів лісового фонду підприємства становить 70 років.

3. Середня повнота соснових деревостанів лісового фонду підприємства становить 0,75, а в осередках стовбурових комах – 0,32.

4. Площа насаджень сосни звичайної у лісовому фонді підприємства становить 40,4 %, а в осередках стовбурових комах – 68,2 %.

5. Виявлено плодові тіла соснової губки, яка спроможна проникати в стовбури дерев через тріщини та місця зламу гілок.

6. Середня поширеність плодових тіл соснової губки становила 3,0 %, у деревостанах 70-річного віку – 1,0 %, понад 70 років – 5,0 %. У свіжих та вологих суборах поширення соснової губки у деревостанах до 70-річного віку становить 2,7 і 2,0 %, понад 70 років – 12 і 10 % відповідно. У борах плодові тіла губки було виявлено тільки у деревостанах старших 70 років, а у сугрудах хвороба поширена більше, ніж у борах, але менше, ніж у суборах.

7. Частка дерев з наявністю непрямих ознак гнилей була більшою у 2–4 рази від частки дерев із присутністю грибів губки соснової.

8. На ділянках низових пожеж, виявляли чотири види короїдів: верхівкового та шестиzubчастого короїда, великого соснового лубоїда, малого соснового лубоїда. Великий і малий соснові лубоїди атакували стовбури дерев навесні, а верхівковий і шестиzubчастий короїди з квітня до серпня.

9. Найінтенсивнішими були поселення шестиzubчастого короїда (37,5 %), менш інтенсивними – малого соснового лубоїда (16,7 %).

10. Рекомендації:

- вчасно проводити оздоровчі заходи на уражених та ослаблених ділянках;

- посилити нагляд за комахами-фітофагами у чистих насадженнях сосни звичайної з відносною повнотою 0,5 і нижче, за поширенням дереворуйнівних

грибів – у 60 річних насадженнях та заходи профілактики пожеж – у молодняках;

– сприяти лісівничими методами швидшому росту молодняків з метою пришвидшення утворення грубої кори, яка зможе захистити дерева від вогню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева О. Ю. Поширеність соснових пильщиків у насадженнях Центрального Полісся. Вісник ЖНАЕУ. 2014. № 1 (41) т. 3. 140–145.
2. Андреева О. Ю., Болюх О. Г. Масові розмноження звичайного соснового пильщика (*Diprion pini* L.) у лісовому фонді Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. 29 (7). 84–89.
3. Андреева О. Ю., Вишневський А. В., Болюх С. В. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Вип. 29, № 8. С. 31–35.
4. Андреева О. Ю., Іванюк І. Д., Іванюк Т. М., Буднік І. П. Типологічна структура соснових насаджень Центрального Полісся. Лісівництво і агролісомеліорація. 2020. 136. С. 165-171.
5. Андреева О. Ю., Гузій А. І., Вишневський А. В. Поширення осередків масового розмноження короїдів у соснових насадженнях Рівненського Полісся. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2018. Вип. 28 (3). С. 14–17.
6. Андреева О. Ю. Зміна принадності насаджень ДП «Коростенське ЛМГ» для комах-хвоєгризів. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 138. С. 97–103.
7. Андреева О. Ю. Нематоди у деревині сосни звичайної в осередках короїдів Рівненської області. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 139. С. 132–138.
8. Борисенко О. І. Тенденції зміни рівня пожежної небезпеки насаджень ДП "Кремінське ЛМГ". Лісівництво і агролісомеліорація. 2017. Вип. 130. С. 139–145.
9. Борисенко О. І., Мешкова В. Л. Прогнозування поширення пожеж та осередків шкідливих комах у соснових лісах засобами ГІС: Монографія. Х.: Планета-Прінт, 2021. 148 с. ISBN 978-617-7897-67-4.

10. Бузун В. О., Турко В. М., Сірук Ю. В. Книга лісів Житомирщини: історико-економічний нарис: монографія. Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2018. 440 с.
11. Ворон В. П., Ткач О. М., Мельник Є. Є. Лісівничо-екологічні особливості виникнення пожеж у лісах Рівненщини. Лісівництво і агролісомеліорація. 2013. Вип. 124. С. 146–153.
12. Ворон В. П., Ткач О. М., Сидоренко С. Г. Особливості пошкодження пожежами лісів Полісся. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2016. № 14. С. 38–44.
13. Ворон В. П., Ткач О. М., Сидоренко С. Г. Особливості пошкодження сосняків пожежами в Поліссі. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.10. С. 45–50
14. Ворон В. П., Ткач О. М., Сидоренко С. Г. Тенденції у післяпожежному розвитку сосняків Рівненщини. Лісівництво і агролісомеліорація. 2014. Вип. 125. С. 181–187.
15. Ворон В. П., Коваль І. М., Ткач О. Н. Влияние низовых пожаров на радиальный прирост *Pinus sylvestris* L. в лесной и лесостепной зонах Украины. Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. Выпуск 80. - Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2020. ISSN 2078-3965. С. 267–274.
16. Ворон В. П., Коваль І. М., Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є., Ткач О. М., Борисенко В. Г., Тимощук І. В., Бологов О. Ю. Пірогенна трансформація сосняків України. Харків: ТОВ Планета-Принт, 2021. 286 с.
17. Загальна характеристика лісів України: [електроний ресурс].
Режим доступу: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62921&cat_id=32867.
18. Завада М. М. Лісова ентомологія. Київ: Видавничий дім Вініченко, 2017. 377 с.
19. Зібцев С. В., Миронюк В. В., Сошенський О. М., Корень М. С., Корень В. А. Просторово-часовий розподіл пожеж у природних ландшафтах

Рівненської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Т. 29, №. 6. С. 18-23.

20. Зібцев С.В. Сошенський О. М., Гуменюк В. В., Корень В. А. Багаторічна динаміка лісових пожеж в Україні. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2019. Т. 10, №. 3. С. 27-40.

21. Кончевський С. В., Мацейко Р. Р., Макаруч В. П., Вигівський М. В., Маліцький Р. М. Показники впливу пожеж на стан соснових насаджень XII Всеукраїнська науково-практична конференція «Ліс, наука, молодь». (26 листопада 2024 року). Житомир: Поліський національний університет, 2024. С. 89.

22. Короткий довідник по лісовому фонду. К.: Держлісгосп України, 1998. 101 с.

23. Криницький Г. Т., Крамарець В. О., Мацяк І. П. Лісівничо-екологічні засади збереження соснових лісів. Соснові ліси: сучасний стан, існуючі проблеми та шляхи їх вирішення: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. м. Київ, 12–13 червня 2019 року: тези доповіді. К., 2019. С. 42–54.

24. Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / Під ред. В.Л. Мешкової. Харків: ТОВ Планета-Прінт, 2020. 92 с.

25. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых. Х.: Новое слово, 2009. 396 с.

26. Остапенко Б. Ф., Федець І. П., Пастернак В. П. Типологічна різноманітність лісів України. Зона широколистяних лісів. Х.: Харк. держ. аграр. ун-т, 1998. 127 с.

27. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-476:2006. [Чинний від 2007-05-01]. К. : Мінагрополітики України, 2006. 32 с.

28. Правила пожежної безпеки в лісах України / Наказ Держкомлісгоспу України від 27 грудня 2004 р., № 278. Офіційний вісник України. К., 2005. № 13. 18 с.

29. Рекомендації щодо заходів з підвищення пожежостійкості лісів та методика прогнозування їхнього післяпожежного розвитку / Ворон В. П., Коваль І. М., Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є., Бологов О. Ю., Ткач О. М., Тимощук І. В. Харків: УкрНДІЛГА, 2019. 26 с.

30. Санітарні правила в лісах України : Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2016 р. № 756 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/756-2016-%D0%BF> (дата звернення 04.09.2021 р.)

31. Сидоренко С. Г., Ворон В. П., Мельник Є. Є., Сидоренко А. Г. Особливості формування стиглих деревостанів після низових пожеж. Лісівництво і агролісомеліорація. 2015. Вип. 127. С. 169–176.

32. Ткач О. М. Тенденції виникнення пожеж у лісах Рівненщини. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.9. С. 84–89.

33. Ткачук В. І. Проблеми вирощування сосни звичайної на Правобережному Поліссі. Житомир: Волинь, 2004. 464 с.

34. Товарянський В. І., Кузик А. Д. Оцінювання залежності пожежної небезпеки соснових молодняків від віку. Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.5. С. 220–221.

35. Яворовський П. П. Лісові пожежі і заходи щодо видалення природних горючих матеріалів у лісових екосистемах. Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2014. Вип. 198. Ч. 2. С. 71–78.

36. Andreieva O., Goychuk A. Forest site conditions and the threat for insect outbreaks in the Scots pine stands of Polissya. *Folia Forestalia Polonica*. 2020. Vol. 62 (4). P. 270-278.

37. Andreieva O. Y., Zhytova O. P., Martynchuk I. V. Health condition and colonization of stem insects in Scots pine after ground fire in Central Polissya. *Folia Forestalia Polonica*. 2018. Vol. 60 (3). P. 143–153.

38. Andreieva O. Y., Korma O. M., Zhytova O. P., Martynchuk I. V., Vyshnevskyi A. V. Beetles and nematodes associated with wither Scots pines. *Central European Forestry Journal*. 2020. Vol. 66 (1). P. 49–59.
39. Andreieva O., Martynchuk I., Zhytova O., Vyshnevskyi A., Zymarioieva A. Features of forecasting of foliage-browsing insects distribution in the forests of Zhytomyr Polissia. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24 (1). P. 68–76.
40. Andreieva O., Borysenko O., Martynchuk I. Revising fire hazard rating methods for forest stands in Ukraine on the example of Ovruch Specialized Forest Enterprise. *Forestry ideas*. 2022. Vol. 28. No 1 (63). P. 3–13.
41. Andreieva O., Skydan O., Wójcik R., Kędziora W., Alpatova O. Influence of Weather Conditions on the Spread of Fires in the Forest Fund of Zhytomyr Polesia. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25 (3). P. 68–75.
42. Andreieva O., Koval I., Smolin V. Early and Late Wood of Scots Pine under Conditions of Varying Degrees of Lighting. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25 (10). P. 17–30.
43. Matseiko R. R. Pests of scottish pine stone burrs and their spread features. Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень-2025 : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 31 травня 2025 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2025. 115 с.
44. Sydorenko S., Voron V., Koval I., Sydorenko S., Rumiantsev M., Hurzhii R. Postfire tree mortality and fire resistance patterns in pine forests of Ukraine. *Lesnický Casopis*. 2021. Vol. 67(1). Pp. 21–29.
45. Wermelinger B., Rigling A., Schneider Mathis D., Kenis M., Gossner M. M. Climate change effects on trophic interactions of bark beetles in inner alpine Scots pine forests. *Forests*. 2021. Vol. 12 (2). P. 136.
46. Woolford D. G., Martell D. L., McFayden C. B., Evens J., Stacey A., Wotton B. M., Boychuk D. The development and implementation of a human-caused wildland fire occurrence prediction system for the province of Ontario, Canada. *Canadian Journal of Forest Research*. 2021. Vol. 51 (2). P. 303–325.

47. Zhigunov A., Saksa T., Sved J. Establishment of forest plantations with container tree seedlings. St. Petersburg, Suonenjoki: St. Petersburg Forest Technical University, Finnish Forest Research Institute. 2014. 44 p.

48. Ziesche T. M. Tree growth indicates resource quality for foliage-feeding insects: Pattern and structure of herbivore diversity in response to productivity. Ecological indicators. 2017. Vol. 83. P. 249–259.