

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Опанасенко Михайло Анатолійович

УДК 630*453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«ПОШИРЕННЯ ОСЕРЕДКІВ СТОВБУРОВИХ КОМАХ У СОСНОВИХ
НАСАДЖЕННЯХ ДП «ЄМІЛЬЧИНСЬКИЙ ЛІСГОСП АПК»**

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 _____ М. А. Опанасенко

Керівник роботи
Увасва Олена Іванівна
доктор біологічних наук, професор

Житомир – 2025

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства
№ 7 від « 08 » 12 2025 р.

Завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства

к. с.-г. н., доцент _____ Сірук Юрій Вікторович
« 08 » 12 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Опанасенко Михайло Анатолійович

захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

АНОТАЦІЯ

Опанасенко М. А. «Стовбурові шкідники сосни у лісовому фонді ДП «Ємільчинський лісгосп АПК»» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Розраховано розподіл площі насаджень сосни звичайної у лісовому фонді підприємства щодо типів лісорослинних умов, віку, відносної повноти і частки сосни у складі. Виявлено ризик поширення стовбурових шкідників за характеристиками насаджень та їх популяційними показниками. Визначено видовий склад стовбурових шкідників та випробувано інсектициди для захисту некорованої деревини від них.

Ключові слова: структура лісового фонду, сосна звичайна, санітарний стан дерев, стовбурові шкідники, відпад дерев.

ANNOTATION

Opanasenko M. A. "Distribution of stem insect colonies in pine plantations of the State Enterprise "Emilchyn Forestry and Agricultural Complex"". – Qualifying work on the rights of the manuscript.

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

The distribution of the area of Scots pine plantations in the forest fund was calculated in terms of types of forest vegetation conditions, age, relative completeness and share of pine in the composition. The risk of the spread of stem pests was identified based on the characteristics of the plantations and their population indicators. The species composition of trunk pests was determined and insecticides were tested to protect untreated wood from them.

Key words: the structure of the forest fund, *Pinus sylvestris* L., sanitary condition of trees, trunk pests, tree waste.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	7
1.1. Основні чинники дестабілізації стану насаджень.	7
1.2. Стовбурові шкідники.	10
1.3. Вплив низових пожеж на поширення стовбурових шкідників. ...	13
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Загальна характеристика регіону досліджень	16
2.2. Методика досліджень	17
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСЕЛЕННЯ СТОВБУРОВИМИ ШКІДНИКАМИ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ	19
3.1. Соснові деревостани у лісовому фонді	19
3.2. Стовбурові шкідники соснових насаджень	20
3.3. Популяційні показники стовбурових шкідників після низових пожеж	25
3.4. Випробування інсектицидів для захисту некорованої деревини від стовбурових шкідників	28
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	33

ВСТУП

Стовбурові шкідники – це комахи, які оселяються під корою та у шарах деревини стовбурів, гілок і коренів та спроможні завдавати фізіологічну або технічну шкоду деревині [8, 16, 25]. Їхнє поширення в лісовому масиві значною мірою визначається типом лісорослинних умов, віком, відносною повнотою та складом насаджень, поєднання яких формує певний мікроклімат [9]. Під тиском біотичних, абіотичних і антропогенних чинників відбуваються зміни складу і повноти насаджень, а ще розподілу площ за типами лісорослинних умов [4, 5]. Це може призводити до змін принадності насаджень до деяких шкідників [8]. Захисні заходи лісу від шкідників стовбурів мають базуватись на відомостях щодо особливостей сезонного розвитку найнебезпечніших видів, особливо стосовно термінів можливих заселень ними дерев і виходу молодих жуків [21].

Мета роботи – виявити ризик поширення стовбурових шкідників у лісовому фонді за характеристиками насаджень, оцінити їх популяційні показники та заходи захисту.

Завдання роботи:

- визначити основні види комах-ксилофагів у соснових насадженнях підприємства;
- оцінити популяційні показники комах-ксилофагів в ослаблених деревах;
- випробувати інсектициди для захисту некорованої деревини від стовбурових шкідників.

Об'єкт дослідження – особливості поширеності шкідників стовбурів у соснових насадженнях.

Предмет дослідження – оцінка популяційних показників комах-ксилофагів.

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

Новизна результатів досліджень: Розраховано розподіл площ насаджень сосни звичайної у лісовому фонді підприємства щодо типів лісорослинних умов, віку, відносної повноти і складу. Встановлено підвищення ризику виникнення осередків комах-фітофагів у чистих низькоповнотних насадженнях. Визначено видовий склад найпоширеніших стовбурових шкідників соснових насаджень. Випробувано інсектициди для захисту некорованої деревини від стовбурових шкідників.

Практичне значення отриманих результатів. Пропонується підсилення нагляду за поширенням комах у чистих сосняках із показниками повноти 0,5 і менше. Обробку зрубаних дерев інсектицидами проводити у першій декаді квітня перед початком льоту стовбурових шкідників весняної фенологічної підгрупи (соснових лубоїдів), щоб запобігти їх заселенню стовбуровими шкідниками в період зберігання протягом одного місяця.

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

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати кваліфікаційної роботи були апробовані на Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Стан і майбутнє лісової галузі, ландшафтної архітектури і землевпорядкування» (14-15 жовтня 2025 року, м. Харків), XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ліс, наука, молодь» (26 листопада 2025 року, м. Житомир), та 2nd International scientific and practical conference “Innovation and development in world science” (December 1-3, 2025, Switzerland) [24, 25, 39].

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг роботи становить 38 сторінок друкованого тексту. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (48 найменувань, містить 2 таблиці і 6 рисунків).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Основні чинники дестабілізації 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 дерев є комахи-фітофаги та деякі серед збудників хвороб, які є частиною лісової екосистеми і забезпечують її сталий розвиток [7, 14, 15]. Видове різноманіття їх залежить від лісорослинних умов у різних країнах, але найшкідливішими видами є спільні для більшості регіонів світу [20, 21]. Лісозахисні заходи мають базуватись на усуненні причин ослаблення насаджень, а не проти наслідків.

Деякі комахи і гриби не є шкідниками дерев. Часто вони зріджують деревостани, можуть прискорювати відпад дерев, котрі відстають у рості, розкладати 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, деревозabarвлюючі і дереворуйнівні гриби, зокрема синяву.

Збудники гнилей деревини ростучих дерев можуть призводити до порушень фізіологічних процесів рослин, ослаблення їх життєздатності, зниження приростів, а іноді і до відмирання. В уражених гнилями насадженнях часто відбуваються вітровали і бурелами, які можуть супроводжуватись розладом і відпадом насаджень.

Збудники гнилей спричиняють лісам як біологічну, так і технічну шкоду. Вони можуть руйнувати і знецінювати деревину, що може призводити до втрат якості і зниження кількості ділової деревини.

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 obligatні паразити і мала кількість obligatних 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.

Деякі природні явища в лісах, такі як очищення стовбурів від сучків,

також спонукають заселенню дерев гнилевими хворобами, тому що місця кріплення відмерлих гілок є місцями оголення деревини та субстратом для життєдіяльності грибів [28].

1.2. 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. Деревна однаковому 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 інші можуть пошкоджувати безліч порід. Від ступеня агресивності виду, залежать його зв'язки з конкретною деревною породою [8]. На сильно ослаблених деревах сосни можуть заселятися види, які зазвичай пов'язані з іншими хвойними породами. На мертвих деревах розвиваються види, характерні для більшості хвойних порід [8].

У межах ареалу певні види стовбурових комах віддають перевагу різним деревним породам: шести зубчастий короїд на Кавказі зазвичай ушкоджує ялину кавказьку, а в рівнинних європейських лісах — сосну звичайну [33].

Залежно від кількості поколінь на рік короїдів поділяють на три групи.

Великий і малий соснові лубоїди за будь-яких умов дають одну генерацію на рік.

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

Деякі види в Поліссі або в гірських районах Карпат розвиваються в одне покоління на рік, тоді як на півдні та в Криму — у два покоління [8].

Фактично у комах другої та третьої групи кількість поколінь на рік здебільшого визначається температурним режимом сезону. 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].

Визначення строків розвитку та дат льоту короїдів ускладнюється через повторне живлення жуків і їхню здатність утворювати сестринські покоління [33].

1.3. Вплив пожеж на поширення стовбурових шкідників

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

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика регіону досліджень

Дочірнє підприємство «Ємільчинський лісгосп АПК» являється структурним підрозділом Житомирського обласного комунального агролісогосподарського підприємства (ЖОКАП). Підприємство розташовано у Житомирській області. Територія належить до Центральнополіської лісогосподарської області [16]. До складу підприємства входять три лісництва: Ємільчинське – 14817,1 га, Барашівське – 30,6 га, Сербівське – 12336,8 га, загальною площею – 16345,4 га. Згідно проекту лісовпорядкування 2017 року загальна площа лісового фонду становить – 43499,3 га.

Лісистість території становить 25–30 %. Клімат регіону помірно-континентальний [16]. Температура повітря становить 6–7 °С у середньому на рік, -6 °С у січні та 17–19 °С у липні. На рік випадає в середньому 600 мм опадів, з яких більшість – улітку. Тривалість Вегетаційний період триває 170–245 днів.

Лісовий фонд підприємства розташований на Поліській низовині. Рельєф є рівнинним, де представлені моренні, пласкі та горбисті ділянки [31]. Переважають дерново-підзолисті ґрунти з різним ступенем підзолистості, за механічним складом переважають супіщані та глинисто-піщані ґрунти. За рівнем вологості переважають свіжі та вологі умови. Болота представлені на площі 1172,8 га [32]. Загалом природні умови території підприємства є сприятливими для вирощування продуктивних і стійких лісів. Водночас у зв'язку зі змінами клімату та збільшенням антропогенного навантаження стан лісів регіону погіршився. Тому необхідно виявити особливості поширення й розвитку патологічних процесів і розробити заходи щодо пом'якшення негативних наслідків для лісів і лісового господарства.

Особливості сучасної господарської діяльності лісгоспу включають завдання лісовідновлення, лісорозведення та заходи підвищення продуктивності лісів. Особлива увага приділяється дотриманню правил рубок, охорони лісів від пожеж і незаконним рубкам. Важливе місце посідає захист лісу від комах-шкідників і збудників хвороб та інших природних і антропогенних чинників. Важливим заходом є контроль за дотриманням лісового законодавства лісокористувачами, власниками лісів та іншими фізичними і юридичними особами. Виконуються заходи попередження порушень нормативних вимог у сфері лісового господарства та використання лісових ресурсів.

Показники санітарного стану в цілому є задовільними, що пов'язано із переважанням свіжих і вологих типів лісорослинних умов [3].

2.2 Методика досліджень

Під час досліджень використовували звітність підприємства, а також власні спостереження і дослідження.

Розподіл лісового фонду згідно типів лісорослинних умов, класів віку, відносної повноти та частки сосни у складі здійснювали із застосуванням баз даних лісовпорядкування.

При розрахунках із бази даних здійснювали запит: «сосна – головна порода», «зімкнені насадження», «сосна у першому ярусі» та вибирали поля «Лісництво», «Квартал», «Виділ», «Площа», «Тип лісорослинних умов», «Вік», «Відносна повнота», «Частка сосни у складі».

Видовий склад шкідників стовбурів виявляли по будові ходів та за зовнішнім виглядом імаго із застосуванням визначників [5, 34].

Враховуючи особливості фенології шкідників стовбурів, перший етап дослідів закладали у другій половині квітня – коли відбувається масовий літ соснових лубоїдів, сірого довговусого вусача та короїдів верхівкового і шестиzubчастого.

Другий етап дослідів закладали у другій половині червня – коли розпочинають літ чорний сосновий вусач і златка синя соснова.

Третій етап дослідів було закладали у другій половині липня – коли завершують відкладання яєць самки вусача чорного соснового.

Популяційні показники шкідників стовбурів визначали під час аналізу палеток на першому етапі дослідів у кінці червня, на другому – у кінці липня, на третьому – у кінці серпня.

На модельних деревах вирізали палетки та у межах кожної визначали щільність вхідних і вихідних отворів стовбурових комах, маточних ходів і личинкових (шт./дм²). Заміряли довжину маточних ходів жуків [21, 30].

Було проведено визначення ефективних препаратів для хімічного захисту заготовленої та некорованої деревини сосни з метою попередження заселення і пошкодження стовбуровими шкідниками.

Обробку зрубаних дерев інсектицидами проводили 12 квітня 2024 року перед початком льоту стовбурових шкідників весняної фенологічної підгрупи (соснових лубоїдів).

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

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСЕЛЕННЯ СТОВБУРОВИМИ ШКІДНИКАМИ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ

3.1. Соснові деревостани у лісовому фонді

Санітарний стан насаджень значною мірою залежить від лісорослинних умов і структури деревостану, які визначають мікроклімат на окремих ділянках, зокрема терміни й темпи прогрівання повітря та ґрунту, фенологію рослин і комах-фітофагів, швидкість вітру, загрозу виникнення посух, пожеж і вітровалів [22]. Так від трофотопу залежить інтенсивність розвитку коріння дерев і стійкості до дії вітру, від гігротопу – стійкості до посухи, сприйнятливості до формування осередків комах-фітофагів, до заселення короїдами і ризик поширення пожеж. Від відносної повноти насаджень залежать можливості виникнення спалахів масового розмноження комах-хвоєгризів, стовбурових шкідників і поширення лісових пожеж. Зважаючи на те, що мішані насадження є стійкішими, ніж чисті, до дії багатьох чинників, важливим є обчислення розподілу площі соснових насаджень також за часткою сосни у складі.

Тому, метою досліджень є виявлення деяких особливостей розподілу соснових деревостанів щодо типів лісорослинних умов, класів віку, відносної повноти та частки сосни звичайної у складі деревостанів.

За типом лісорослинних умов переважають свіжі субори та свіжі сугруди (37,3 та 29,9 % відповідно). Свіжих борів лише 0,12 %. що є порівняно безпечним з погляду виникнення осередків комах-хвоєгризів. Водночас доволі велику площу займають вологі субори (23 %) та вологі сугруди (9,2 %), що є сприятливим для поширення хвороб лісу.

Привертає увагу збільшення площі молодняків II класу віку, тобто створених у 90-ті рр. Саме в цей період у регіоні відбулися масові розмноження

комах-фітофагів, що прискорило всихання насаджень, їхнє вилучення санітарними рубками та створення на зрубках лісових культур. Різке зменшення частки площі соснових лісів IX і старших класів віку пов'язане як зі збільшенням природного відпаду з віком, так і з патологічним відпадом переважно насаджень старшого віку внаслідок масового розмноження короїдів останніх десятиліть. Нині вік понад 60 років мають 52,4 % соснових насаджень, що збільшує загрозу поширення не тільки стовбурових шкідників, але й збудників гнилей.

Середня зважена відносна повнота соснових насаджень становить 0,71. Водночас відносну повноту до 0,4 і 0,5 мають 0,4 та 2,7 % соснових деревостанів відповідно, що небезпечно з погляду поширення пожеж і осередків комах-фітофагів.

Чисті соснові насадження та деревостани з наявністю 9 одиниць сосни у складі становлять 55,4 та 27,6 % відповідно.

У таких насадженнях підвищується ризик виникнення пожеж і осередків багатьох шкідників і збудників хвороб.

Останніми роками у соснових насадженнях підприємства виникли осередки короїдів, розвиток яких спричинив загибель соснових лісів на великій площі та створення умов для виникнення та поширення лісових пожеж.

3.2 Стовбурові шкідники соснових насаджень

Під час досліджень було ідентифіковано 7 видів шкідників стовбурів.

З родини Curculionidae: малий і великий соснові лубоїди (*Tomicus piniperda* і *T. minor*), короїд шестизубчастий та верхівковий (*Ips sexdentatus* та *Ips acuminatus*). З родини златки (Buprestidae): синя соснова златка *Phaenops cyanea*. Два види вусачів (Cerambycidae): вусач чорний сосновий (*Monochamus galloprovincialis*) та вусач сірий довговусий (*Acanthocinus aedilis*).

Частоту виявлення шкідників стовбурів подано на рис. 3.1. Найчисельнішою була популяція великого соснового лубоїда (5,6–6,2 %

обстежених дерев) та сірого довговусого вусача (5,2–6,4 % обстежених дерев). У двічі нижчою була чисельність популяції малого соснового лубоїда (2,6–1,8 %) та чорного соснового вусача (2,1–2,4 %). Мінімальною була чисельність синьої соснової златки (0,5–0,7 %).

Проведено дослідження принадності різних частин стовбура для заселення шкідниками. Встановлено, що жуки великого соснового лубоїда і шестиzubчастого короїда заселяли переважно ділянку стовбура з грубою корою (рис. 3.2). Через те, що ходи шкідників стовбурів зосереджені під корою, їх діяльність майже не позначається на якісних показниках деревини.

Представники малого соснового лубоїда та верхівкового короїда проточували ходи переважно на ділянках стовбурів із тонкою корою (рис. 3.2).

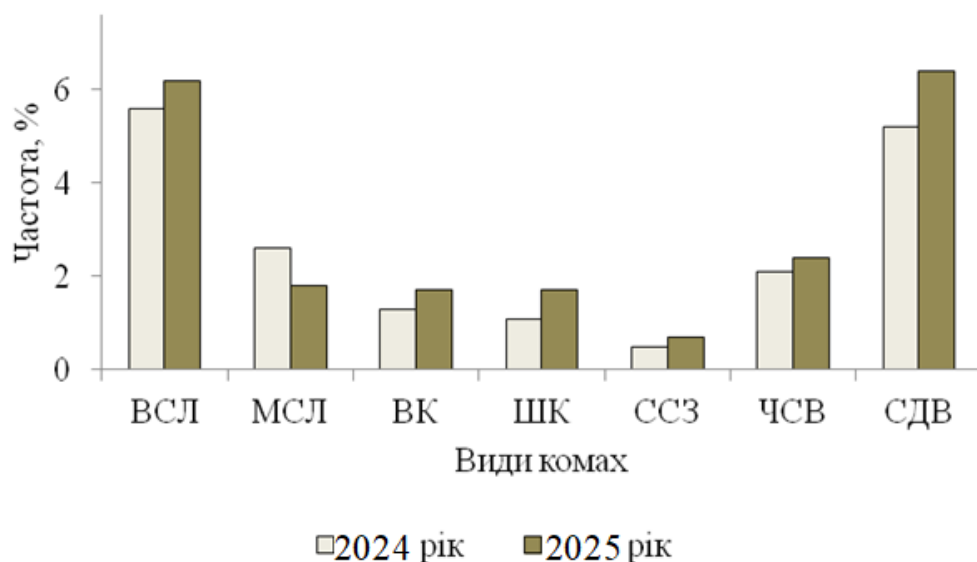


Рис. 3.1 Частота поширення стовбурових шкідників у соснових насадженнях (Великого соснового лубоїда – ВСД; малого соснового лубоїда – МСЛ; верхівкового короїда – ВК; шестиzubчастого короїда – ШК; синьої соснової златки – ССЗ; чорного соснового вусача – ЧСВ; сірого довговус. вусача – СДВ)

Малий сосновий лубоїд та верхівковий короїд чинять переважно фізіологічну шкоду. Їх ходи часто пронизують судини, через які до крон надходить вода та поживні речовини з ґрунту, що спричиняє ослаблення дерев. Зазначені види переносять збудників хвороб сосни звичайної, найчастіше офіостомові гриби.

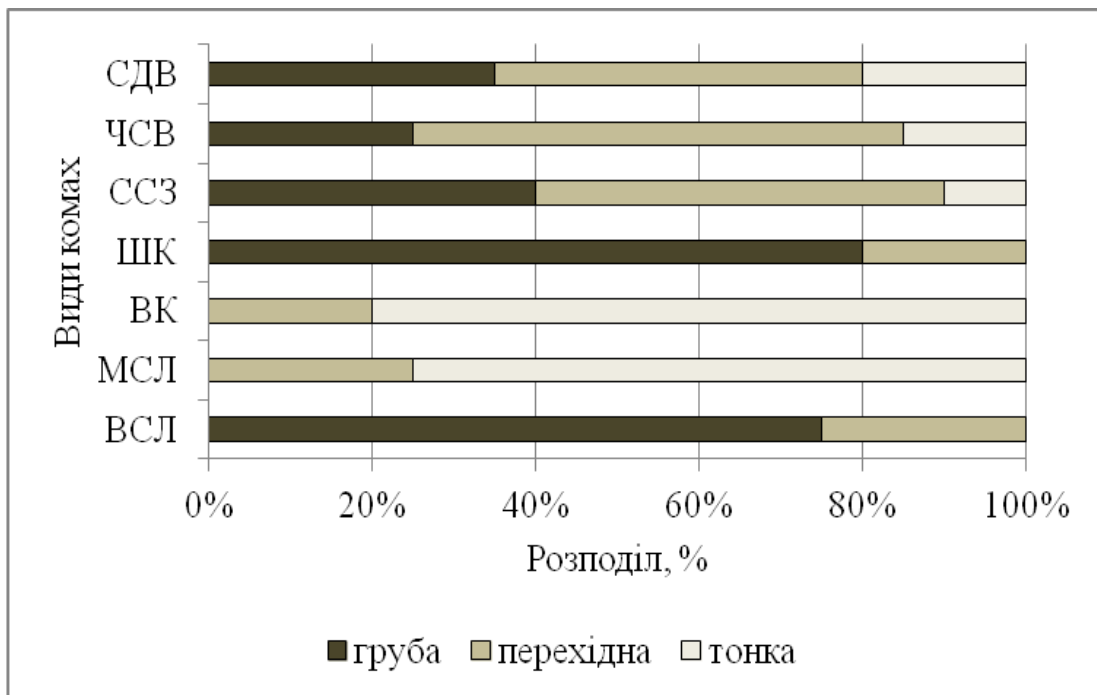


Рис. 3.2 Розподіл заселення стовбуровими комахами частин стовбурів (Великого соснового лубоїда – ВСД; малого соснового лубоїда – МСЛ; верхівкового короїда – ВК; шестиzubчастого короїда – ШК; синьої соснової златки – ССЗ; чорного соснового вусача – ЧСВ; сірого довговус. вусача – СДВ)

Златка синя соснова, сірий довговусий та чорний сосновий вусачі заселяють різні ділянки стовбурів, частіше на ділянках грубої та проміжної кори (рис. 3.2).

Синя соснова златка залишає ходи шириною 10–12 мм, які розташовує у верхніх шарах заболоні – глибиною до 5 мм. Чинить шкоду переважно фізіологічну. Синю соснову златку вважають одним з агресивних видів, вона спроможна заселяти ослаблені, але ще живі дерева віком 20–80 років у зріжджених соснових деревостанах. Часто зустрічається у насадженнях, заражених збудником кореневої губки, на горільниках та соснових культурах ослаблених весняними посухами. Заселяться переважно на ослаблених деревах, а під час масових розмножень – здорові екземпляри дерев зріжджених насаджень і з південної сторони узлісь.

Сірий довговусий вусач залишає ходи шириною до 10 мм, які розташовуються у верхніх шарах заболонної деревини, до 10 мм в глибину. При

визначенні довжини, ширини та глибини лялечкової колисочки встановлено відповідні показники 25, 12 і 5–10 мм.

Чорний сосновий вусач утворює ходи шириною до 10 мм, розміщені шарах ядрової і заболонної деревини – глибиною до 70 мм. Показники довжини, ширини та глибини лялечкових колисочок становлять 28, 8 і 70 мм.

Доведено, що найбільшу технічну шкоду спричиняє діяльність чорного соснового вусача.

Найчастіше, виявлені комахи заселяють дуже ослаблені дерева (табл. 3.1). У свіжому і старому сухостої завжди можна помітити ходи шкідників стовбурів, але встановити час заселення ними майже неможливо.

Таблиця 3.1

Показники частоти виявлення поселення шкідників стовбурів у деревах сосни різної категорії санітарного стану

Вид	Показники частоти виявлення, %		
	здорові (I – II)	ослаблені (III)	дуже ослаблені (IV)
ВСЛ	0,01	0,2	69,2
МСЛ	0,01	0,2	62,5
ВК	0	0,05	90,1
ШК	0	0,05	92,3
ССЗ	0,01	0,05	95,5
ЧСВ	0,01	0,05	97,8
СДВ	0	0,01	97,6

Встановлено, що дерева I–II категорії санітарного стану соснові лубоїди, синя соснова златка та чорний сосновий вусач заселяли поодинокі. Найчастіше комахи траплялись у місцях механічних травм, зокрема при проведенні доглядових рубань.

Дерева III категорії санітарного стану містили поселення усіх виявлених видів шкідників стовбурів, хоча частота була низькою (табл. 3.1).

У результаті проведених досліджень, встановлено, що шкідники стовбурів спроможні до заселення не тільки стовбури, але й гілки, пні та корені (рис. 3.3).

Стовбури заселяли представники усіх досліджених комах, причому великий сосновий лубоїд та шестизубчастий короїд перевищували 90 %.

Частка поселень на стовбурах соснового лубоїда малого і синьої соснової златки становила 86 і 87 % відповідно, вусача чорного соснового – 72 %. Особини верхівкового короїда заселяли переважно частину стовбура з тонкою корою та гілки – його поселення на стовбурах і гілках становили у середньому 35 і 65 %.

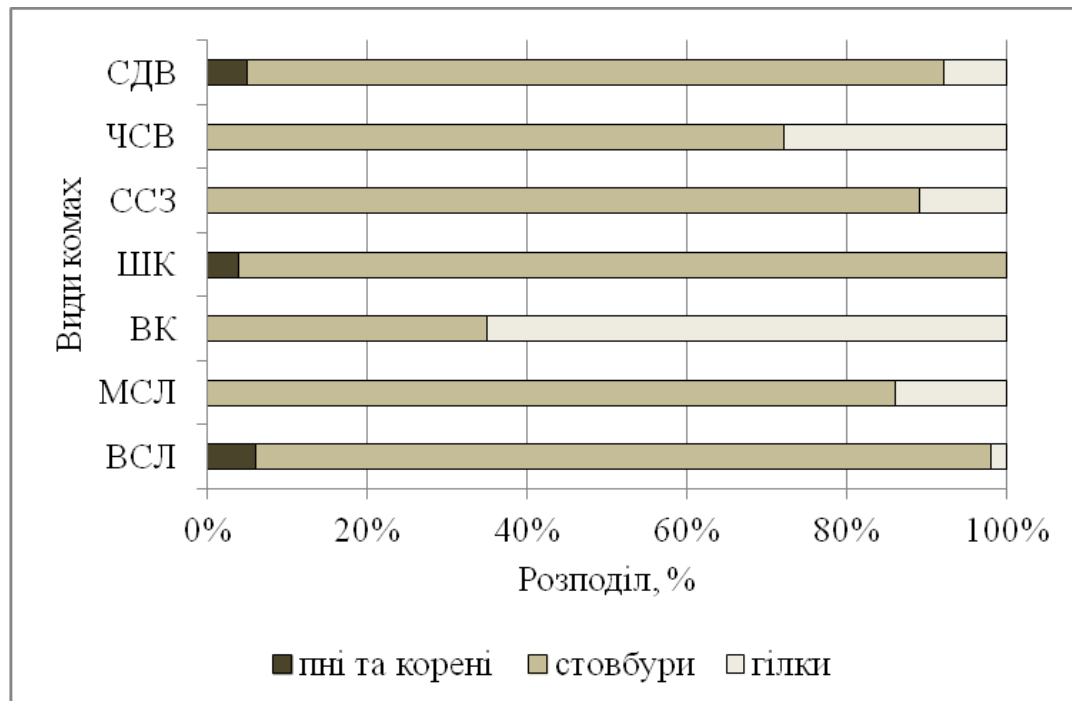


Рис. 3.3 Показники розподілу поселень комах стовбурів у деревах сосни (Великого соснового лубоїда – ВСД; малого соснового лубоїда – МСЛ; верхівкового короїда – ВК; шестизубчастого короїда – ШК; синьої соснової златки – ССЗ; чорного соснового вусача – ЧСВ; сірого довговус. вусача – СДВ)

У гілках виявляли усі досліджені види, окрім шестизубчастого короїда. Поселення великого соснового лубоїда у гілках складало 2 %, златка синя соснова та сосновий лубоїд малий – 11 і 14 % відповідно, чорний сосновий вусач – 28 %.

У коренях і пенях виявляли тільки поселення ВСЛ (6 %), ШК (4 %) та СДВ (5 %).

Отже, при викладанні ловильних дерев слід враховувати, що у лісовому фонді філії домінують комахи великого соснового лубоїда, сірого довговусого вусача, менш поширеними виявились сосновий лубоїд малий і чорний вусач сосновий.

3.3. Популяційні показники стовбурових шкідників після низових пожеж

Після низових пожеж соснові лубоїди були найбільш поширеними комахами на модельних деревах. Стосовно цих видів було визначено популяційні показники, за якими можна робити висновки про рівень загрози поширення осередків масового розмноження цих комах.

Аналіз даних рис. 3.4 свідчить, що щільність маточних ходів великого соснового лубоїда становила 1,2 шт./дм² у 2024 році і зростає до 1,3 шт./дм² у 2025 році.

Згідно з методичними рекомендаціями [29], такі значення відповідають середній щільності популяції, яка становить 0,8–1,5 шт./дм². Водночас зростання показника у 2025 році свідчить про ймовірність подальшого його збільшення до рівня високої щільності.

Щільність маточних ходів малого соснового лубоїда в обидва роки була достовірно більшою (3,1 і 4 шт./дм²), ніж великого соснового лубоїда, а у 2025 році більшою, ніж у 2024 році (див. рис. 3.4).

Згідно з методичними рекомендаціями [29], такі значення відповідають середній щільності популяції, яка становить 3–6,5 шт./дм².

Щільність молодих жуків (продукція) великого соснового лубоїда становила 6,3 та 10,4 шт./дм², а малого соснового лубоїда – 9,9 і 15,9 шт./дм² у 2024 і 2025 рр. відповідно (див. рис. 3.4). Згідно з методичними рекомендаціями

[29], за середньої щільності популяції продукція великого й малого соснових лубоїдів становить 3,1–5 і 6,1–10 шт./дм² відповідно.

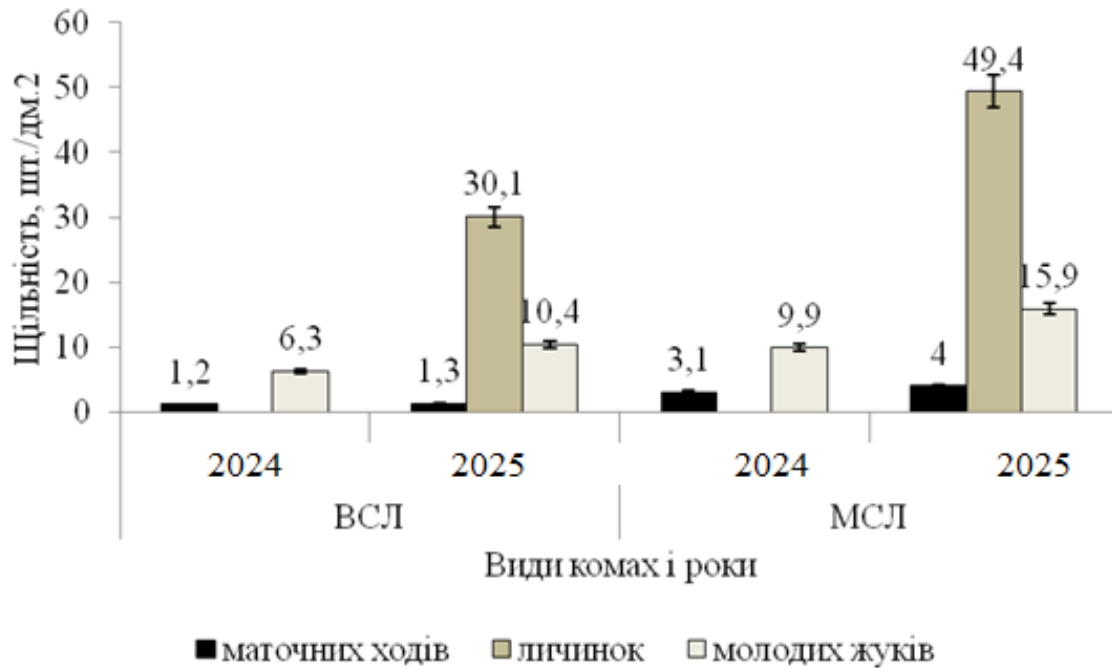


Рис. 3.4. Популяційні показники великого (BSL)

і малого (MSL) соснових лубоїдів на ділянці після низової пожежі

Це означає, що у 2024 і 2025 рр. рівень щільності великого соснового лубоїда був високим, а малого – у 2024 році середнім, а у 2025 році – високим.

Щільність личинок у ходах соснових лубоїдів підраховували лише у 2025 році. Щільність личинок у ходах великого соснового лубоїда становила 30,1 шт./дм², а малого соснового лубоїда – 49,4 шт./дм² у 2025 р. (див. рис. 3.4).

Цей показник не є вирішальним для визначення тенденцій поширення осередку шкідників, оскільки під час проведення обліку віковий склад личинок може відрізнятися не тільки на різних деревах, але й у межах одного стовбура, що пов'язане з особливостями мікроклімату. Згідно з віковим складом личинок змінюється й їх виживання.

Для характеристики популяцій соснових лубоїдів ми підраховували також кількість личинок, що припадають на один маточний хід. Цей показник можна умовно вважати плодючістю самок. Виживання личинок визначали як

співвідношення кількості льотних отворів жуків молодого покоління та кількості личинок, виражене у відсотках.

Як видно з рис. 3.5, плодючість жуків великого соснового лубоїда була майже вдвічі більшою, ніж малого соснового лубоїда, тоді як життєздатність личинок достовірно не відрізнялася. Можна припустити, що висока життєздатність личинок малого соснового лубоїда компенсує його порівняно невисоку плодючість.

За нашими дослідженнями, енергія розмноження великого соснового лубоїда зростає з 2,6 у 2024 році до 4 разів у 2025 році, а малого соснового лубоїда – з 1,6 до 2 разів (рис. 3.6).

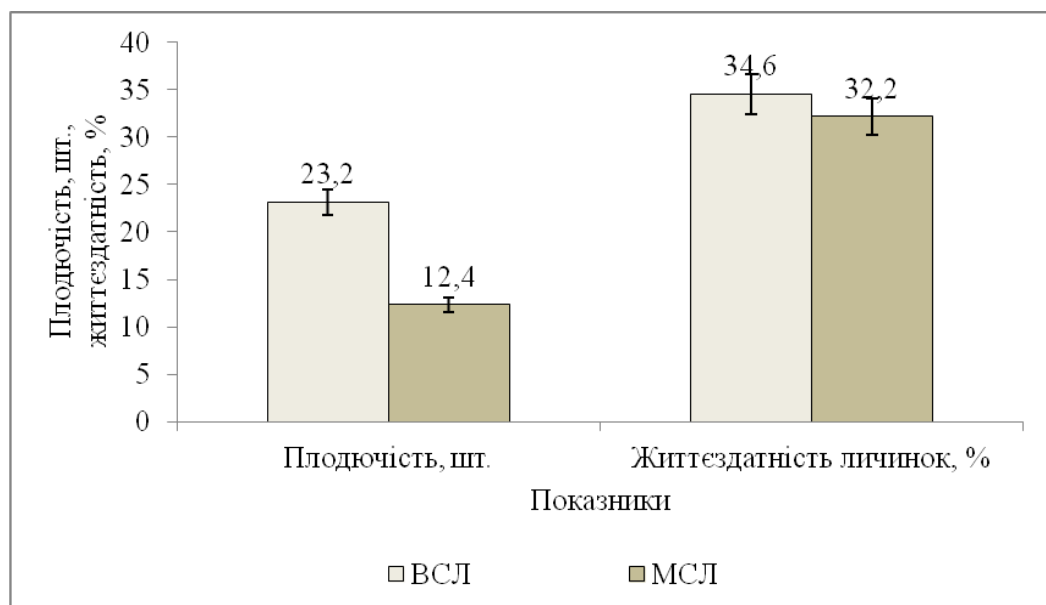


Рис. 3.5 Плодючість жуків і життєздатність личинок соснових лубоїдів на ділянках після пожежі

Енергія розмноження стовбурових комах визначається як співвідношення кількості льотних і вхідних отворів. Згідно з методичними рекомендаціями [29], за середньої щільності популяції енергія розмноження великого й малого соснових лубоїдів становить 1,1–3 рази.



Рис. 3.6 Енергія розмноження соснових лубоїдів
на ділянках після пожежі

Таким чином, популяція великого соснового лубоїда характеризується високим рівнем чисельності у 2025 році, а малого соснового лубоїда – залишається на середньому рівні.

3.4. Випробування інсектицидів для захисту некорованої деревини від стовбурових шкідників

У лісовій екосистемі масове розмноження стовбурових шкідників порівняно швидко згасає після вичерпування запасу сприйнятливих до заселення дерев. Водночас на ділянках, де відбувається господарська діяльність людини, водночас з'являються сотні пнів, лісосічні залишки, дерева з механічними пошкодженнями на межах зрубів, порушується трав'янистий покрив (місця живлення ентомофагів), що створює сприятливі умови для заселення і розмноження стовбурових шкідників.

На ділянках, після заселення стовбуровими шкідниками, ослаблення дерев і зростання відпаду їх викликає необхідність проведення санітарних заходів, тоді як деревину не завжди можливо відразу реалізувати, й кормова база для стовбурових комах збільшується.

Тому метою наших дослідів було визначення ефективних препаратів для хімічного захисту заготовленої та некорованої деревини сосни з метою попередження заселення і пошкодження стовбуровими шкідниками.

Обробку зрубаних дерев інсектицидами проводили 12 квітня 2025 року перед початком льоту стовбурових шкідників весняної фенологічної підгрупи (соснових лубоїдів).

Під час обліків, проведених наприкінці травня, у колодах, оброблених Конфідором і Маршалом, не було виявлено жодних стовбурових шкідників. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Заселеність деревини сосни стовбуровими шкідниками
після застосування хімічних інсектицидів**

Варіант	Кількість поселень, шт./ дм ²		
	Короїди	Вусачі	Златки
Конфідор	—	—	—
Маршал	—	—	—
Блискавка	0,05	0,8±0,05	0,1±0,05
Контроль	5,6±0,05	0,8±0,01	2,8±0,02

У варіанті застосування препарату Блискавка щільність поселень короїдів і златок була у 112 і 28 разів меншою, ніж на контролі. Щільність поселень вусачів на оброблених Блискавкою та контрольних колодах не відрізнялася. Одержані дані пов'язані з тим, що літ короїдів, основну масу яких становлять соснові лубоїди, відбувався як раз у квітні. Златки починали заселяти деревину у другій половині травня, коли токсичність інсектициду знижувалася. Виявлені ходи вусачів були результатом розвитку цих комах у попередньому сезоні.

Біологічна ефективність застосування інсектицидів Конфідор і Маршал для захисту корованої деревини сосни від стовбурових комах становила 100 %, а інсектициду Блискавка – 99,1 і 96,4 % стосовно короїдів і златок.

Таким чином, обробка інсектицидами некорованих матеріалів запобігає її заселенню стовбуровими шкідниками в період зберігання протягом одного місяця.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У лісовому фонді підприємства за типом лісорослинних умов переважають свіжі субори та свіжі сугруди (37,3 та 29,9 % відповідно). Доволі велику площу займають вологі субори (23 %) та вологі сугруди (9,2 %), що є сприятливим для поширення хвороб лісу. Вік понад 60 років мають 52,4 % соснових насаджень, що збільшує загрозу поширення стовбурових шкідників, але й збудників гнилей. Середня зважена відносна повнота соснових насаджень становить 0,71. Водночас відносну повноту до 0,5 мають 3,1 % соснових деревостанів, що небезпечно з погляду поширення пожеж і осередків комах-хвоєгризів. Чисті соснові насадження та деревостани з наявністю 9 одиниць сосни у складі становлять 55,4 та 27,6 %. У таких насадженнях підвищується ризик виникнення пожеж і осередків багатьох шкідників і збудників хвороб.

2. У соснових насадженнях виявили 7 видів шкідників стовбурів. Ідентифіковано чотирьох представників родини Curculionidae підродина Scolytinae і двої представників родини вусачі (Cerambycidae).

3. Жуки великого соснового лубоїда і шестиzubчастого короїда заселяли ділянки стовбура у районі грубої кори, малого соснового лубоїда, верхівкового короїда і верхівкового вусача – ділянки стовбура у районі тонкої кори, а інші види – переважно ділянки грубої та перехідної кори.

4. Після низових пожеж соснові лубоїди були найбільш поширеними комахами на модельних деревах. Стосовно цих видів було визначено популяційні показники, за якими можна робити висновки про рівень загрози поширення осередків масового розмноження цих комах.

5. Під час обліків, проведених наприкінці травня, у колодах, оброблених Конфідором і Маршалом, не було виявлено жодних стовбурових шкідників. У варіанті застосування препарату Блискавка щільність поселень короїдів і златок була у 112 і 28 разів меншою, ніж на контролі. Щільність поселень вусачів на оброблених Блискавкою та контрольних колодах не відрізнялася.

6. Рекомендовано підсилювати нагляд за поширенням комах у чистих сосняках із повнотою 0,5 і нижчою.

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. Зміна принадності насаджень ДП «Коростенське ЛМГ» для комах-хвоєгризів. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 138. С. 97–103.
4. Андреева О. Ю. Нематоди у деревині сосни звичайної в осередках короїдів Рівненської області. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 139. С. 132–138.
5. Андреева О. Ю. Стовбурові шкідники в осередках усихання соснових насаджень ДП «Житомирське ЛГ» Житомирської області. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія. 2016. № 1–2. С. 7–12.
6. Андреева О. Ю. Зміна принадності насаджень ДП «Коростенське ЛМГ» для комах-хвоєгризів. Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДЛГА, 2021. – Вип. 138. 97-103.
7. 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.
8. 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.
9. Андреева О. Ю., Мартинчук І. В. Економічні аспекти вирубування дерев, заселених стовбуровими шкідниками, у соснових лісах Полісся.

Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2018. Вип. 28 (2). С. 31–36.

10. Андреева О.Ю., Мартинчук І.В., Корма О.М., Марчук Д.О., Докійчук Ю.В. Зміни кліматичних показників, що впливають на стійкість лісів Волинського і Житомирського Полісся. Екологічні науки : науково-практичний журнал. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2024. № 5(56). С. 217-221.

11. Борисенко О. І. Тенденції зміни рівня пожежної небезпеки насаджень ДП "Кремінське ЛМГ". Лісівництво і агролісомеліорація. 2017. Вип. 130. С. 139–145.

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. Гетьманчук А. І., Кичилук О. В., Войтюк В. П., Бородавка В. О. Регіональні зміни клімату як причина гострих всихань сосняків Волинського Полісся. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(1). С. 120–124.

15. Гордієнко М. І., Гордієнко Н. М. Лісівничі властивості деревних рослин. К. : Вістка, 2005. 819 с.

16. Завада М. М. Лісова ентомологія. Київ: Видавничий дім Вініченко, 2017. 377 с.

17. Клімат України /За ред. В. М. Ліпінського, канд. фіз.-мат. наук В. А.Дячука, канд. геогр. наук В. М. Бабіченко. Київ: вид-во Раєвського, 2003. 343 с.

18. Коваль І. М., Андреева О. Ю. Радіальний приріст сосни звичайної поряд зі зрубом суцільної рубки в осередку верхівкового короїда в Поліссі. Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2022. Вип. 24. С. 56-65.

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

20. Краснов В. П., Ткачук В. І, Орлов О. О. Довідник із захисту лісу: Київ: Видавничий дім «ЕКО-інформ», 2011. 528 с.

21. Криницький Г. Т., Крамарець В. О., Мацях 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.

22. Мешкова В. Л. "Вторинні шкідники" лісу, "кормобіонти", "BAWBILT" VII з'їзд Українського ентомологічного товариства: тези доповідей. Ніжин, 2007. – С. 88.

23. Мешкова В. Л., Колєнкіна М. С. Масові розмноження соснових пильщиків у насадженнях Луганської області: Монографія. Х.: Планета-Прінт, 2016. 180 с.

24. Opanasenko M. A. Spread of centres of stem-borrowing insects in pine plantations. Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 166.

25. Опанасенко М.А., Бугайчук І.В., Джура О.А., Прус І.І., Гумінський В.С., Рябко Я.М., Слижевський В.О. Комплекс чинників ослаблення лісів України. Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Стан і майбутнє лісової галузі, ландшафтної архітектури і землевпорядкування» (14-15 жовтня 2025 року). Харків: ДБТУ, 2025. С. 36-37.

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. Скрильник Ю. Є. Шкідливість вусачів (Coleoptera, Cerambycidae) у соснових насадженнях Лівобережної України. Вісник ХНАУ (серія ентомологія та фітопатологія). 2013. №10. С. 148–159.

32. Слободян П. Я. Лісівничо-екологічні особливості формування осередків всихання *Picea abies* (L.) Karsten в Сколівських Бескидах: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с-х. наук. Львів, 2003. 18 с.

33. 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.

34. Ткач В. П. Ліси та лісистість в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. Український географічний журнал. 2012. № 2. С. 49–55.

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

36. Andreieva O. Y. Climatic factors influencing the vulnerability of Scots pine to bark beetles attacks in the Central Polissya. Forestry and Forest Melioration. 2018. Vol. 133. P. 119–127.

37. Andreieva O. Y., Goychuk A. F. Spread of Scots pine stands decline in Korostyshiv Forest Enterprise. Forestry and Forest Melioration. 2018. 132, 148–154.

38. Andreieva O. Y., Goychuk A. F. 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.
39. 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.
40. Andreieva O., Opanasenko M., Prus I., Slizhevsky V., Terezyuk K. Stem insects in pine stands weakened by various factors. The 2nd International scientific and practical conference “Innovation and development in world science” (December 1-3, 2025) MDPC Publishing, Zurich, Switzerland. 2025. P. 17-19.
41. 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.
42. 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.
43. 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.
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.