

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Терезюк Костянтин Миколайович

УДК 630*453

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
«ВЕРХІВКОВИЙ КОРОЇД ЯК ЧИННИК ДЕГРАДАЦІЇ
ХВОЙНИХ ЛІСІВ ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН»

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 _____ К. М. Терезюк

Керівник роботи
Лакида Марина Олексіївна
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
№ 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 Терезюк Костянтин Миколайович

захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

АНОТАЦІЯ

Терезюк К. М. «Верхівковий короїд як чинник деградації хвойних лісів європейських країн» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Виявлено порушення стійкості соснових лісів України та інших країн Європи у зв'язку з діяльністю верхівкового короїда. Досліджено особливості поширення та шкідливості верхівкового короїда у соснових насадженнях. Здійснено цінку показників санітарного стану соснових насаджень та визначено популяційні показники верхівкового короїда у соснових насадженнях.

Ключові слова: соснові насадження, комахи-фітофаги, санітарний стан дерев, короїди, осередки всихання.

ANNOTATION

Terezyuk K. M. "Ips acuminatus as a factor in the degradation of coniferous forests in European countries". – Qualifying work on the rights of the manuscript.

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

Violation of the stability of pine forests in Ukraine and other European countries due to the activity of the bark beetle has been identified. The features of the spread and harmfulness of the bark beetle in pine plantations have been studied. An assessment of the sanitary condition of pine plantations has been carried out and population indicators of the bark beetle in pine plantations have been determined.

Key words: pine stands, phytophagous insects, sanitary condition of trees, bark beetles, areas of drying out.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.	7
1.1. Стійкість мішаних насаджень.	7
1.2. Шкідники стовбурів дерев.	10
1.3. Заходи щодо зниження шкідливості стовбурових шкідників	12
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Характеристика регіону досліджень	15
2.2. Методика досліджень	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.	18
3.1. Порушення стійкості соснових лісів України та інших країн Європи	18
3.2. Особливості поширення верхівкового короїда.	23
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	38
ДОДАТКИ	39

ВСТУП

Верхівковий короїд (*Ips acuminatus* Gyllenhal) поширений у соснових лісах Європи та Азії. Комахи заселяють ділянки стовбурів із тонкою корою, верхівки та гілки ослаблених, вітровальних та щойно зрізаних дерев, причому часто трапляється у комплексі із сосновими лубоїдами (*Tomicus minor* Hartig та *Tomicus piniperda* Linnaeus) і шести зубчастим короїдом (*Ips sexdentatus* Boerner) [30]. У Скандинавських країнах верхівковий короїд розвивається в одному поколінні на рік, а у Південній Європі – у двох. Може мати сестринські покоління [51].

Міжнародна спільнота сьогодні приділяє все більше уваги проблемі захисту лісових екосистем та їхнього раціонального використання. Однак питання деградації лісів та їхнього поступового знищення залишається відкритим на світовому рівні, а захист лісів може бути можливим тільки за міжнародної співпраці. Лісові екосистеми є найбільш поширеними й цінними серед усіх типів наземних екосистем і розглядаються як стабільна еколого-економічна система, яка є найважливішою складовою біосфери.

Мета роботи – дослідити особливості поширення та шкідливості верхівкового короїда у соснових насадженнях.

Завдання роботи:

- виявити порушення стійкості соснових лісів України та інших країн Європи у зв'язку з діяльністю верхівкового короїда;
- оцінити показники санітарного стану соснових насаджень;
- визначити популяційні показники верхівкового короїда у соснових насадженнях.

Об'єкт дослідження – верхівковий короїд у соснових насадженнях.

Предмет дослідження – особливості поширення та шкідливості верхівкового короїда у соснових насадженнях.

Методи дослідження: лісотаксаційні – під час закладання пробних площ, лісопатологічні – під час оцінювання санітарного стану насаджень, статистичні – під час аналізу отриманих даних.

Новизна результатів дослідження: Дослідження просторової структури поселень верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) дозволило встановити чітку вибірковість шкідника розміщення на стовбурі сосни. На ростучих деревах шкідник концентрується переважно у верхній частині крони - на відносній висоті 0,6–0,8. Це підтверджує його теплолюбність та орієнтацію на зони з тонкою корою та максимальною інсоляцією. У дерев, заселених після вирубування, спостерігається розширення району поселення. Зокрема, інтенсивність заселення ділянок із перехідною корою (середня частина стовбура) є достовірно вищою порівняно з деревами на пні.

Практичне значення отриманих результатів. Рекомендовано садити мішані ліси, враховуючи відповідність типів лісорослинних умов.

Особистий внесок. Полягав у опрацюванні та аналізі літературних джерел, обранні напрямку досліджень, визначенні завдань, проведенні наукових досліджень, математико-статистичному обробітку зібраного експериментального матеріалу, обґрунтуванні теоретичних положень, здійсненні аналізу й узагальненні результатів.

Апробація результатів досліджень. на Всеукраїнській науково-практичній конференції присвячені I-му туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (10 грудня 2025 року, Житомир), 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) [47, 60, 61].

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота включає 45 сторінок друкованого тексту. Містить вступ, три розділи, висновки та рекомендації виробництву, список використаних джерел, 13 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Основні чинники деградації лісів

Чинники деградації стану лісів 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 деградації 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 і деградації 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 лісгосподарської 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. Особливості поширення короїдів

Короїди 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].

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

Найшвидше кормову базу освоював великий сосновий лубоїд. 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].

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. Дерев 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 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].

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

1.3. Заходи щодо підвищення стійкості лісів

Заходи щодо підвищення стійкості лісів та зниження шкідливості короїдів мають базуватись на інформації щодо поширення цих шкідників та заходах, які сприятимуть підвищенню стійкості лісу [38].

Стійкість лісу можна підвищувати лісогосподарськими заходами. Стійкість дерев може знижуватись через різке зниження повноти насаджень. До цього призводять вітровали, пожежі, сніголами, на ділянках біля зрубів та незімкнених культур, а також на ділянках, де відбулись вибіркові санітарні рубки [36].

Для зниження ризиків заселення дерев і заготовленої деревини шкідниками стовбурів господарські заходи проводять враховуючи терміни заселення дерев і вильоту комах нових поколінь [22].

Відводи у рубки дерев проводять одразу ж після того, як їх заселиляють стовбурові комахи, а вирубують – до вильоту короїдів чи заглиблення в деревину личинок вусачів та златок [40].

Розпізнають дерева, котрі заселені шкідниками стовбурів, за станом асиміляційного апарату, за наявністю бурового борошна на підстилці, за слідами птахів, насічками вусачів тощо. При заселенні верхньої частини дерев, помітні зміни відтінку крон та осипання хвої. Коли спроби заселення короїдами

були невдалими на стовбурах можна помітити наявність смоляних ліжок та вхідних отворів, заповнених живицею [33].

Найбільш раннім є заселення дерев великим сосновим лубоїдом на всьому ареалі. Літ його спостерігається після стійкого переходу температури повітря через 5 °C та визначається у лісі за поведінкою феноіндикаторів – початку сокоруху берези та появи цвіту ліщини. Літ великого соснового лубоїда зазвичай спостерігається наприкінці березня чи на початку квітня. Літ малого соснового лубоїда відбувається трохи пізніше, після стійкого переходу температурних показників повітря через 10 °C, коли розпускається листя дерев. Трохи пізніше розпочинають заселення дерев верхівковий короїд, шестиzubчастий короїд [22].

Враховуючи наведене, дерева, заселені цими короїдами, необхідно відводити у рубку після можливих дат їх заселення, а саме після стійкого переходу температури повітря через 10 °C (коли розпускається береза та дуб ранньої форми), а проводити рубки не пізніше початку червня [39].

Влітку спостерігається літ верхівкового та шестиzubчастого короїдів (другого й сестринського покоління), відбувається літ вусачів і златок, який почався у травні, летить чорний сосновий вусач, синя соснова златка, синій рогохвіст. Найпізніше літ зазначених комах підходить до завершення у вересні коли температура повітря переходить через 15 °C. Дерев, які заселили стовбурові шкідники влітку, помічають до вилучення до завершення періоду вегетації, а рубки проводять восени чи взимку [39].

Після вирубування дерев, заселених шкідниками стовбурів, необхідно одразу подбати про висихання лубу й знищення личинок. Для цього деревину можна розпилювати на дошки, або повністю корувати. Кору, верхівки і гілки подрібнюють або обприскують інсектицидами [40].

Ризик зараження шкідниками заготовленої деревини наявний упродовж всього вегетаційного періоду, тому що майже постійно відбувається літ і заселення деревини певними видами комах [40].

Якщо деревина заготовлена восени чи взимку, її вивозять з лісу до початку цвітіння ліщини з метою уникнення заселення великим сосновим лубоїдом. У деревостанах із високим рівнем загрози поширення інших короїдів заготовлену восени і взимку деревину вивозять до початку вегетації дерев [40].

Заготовлену деревину весною та влітку, вивозять з лісу за 10 днів після її заготівлі. Якщо немає такої можливості, тоді її корують, а заселені верхівки, гілки і кору подрібнюють або обробляють інсектицидами [40].

Застосування ловильних дерев часто може бути ефективним заходом захисту насаджень від заселення стовбуровими шкідниками. Але встановлено, що ці шкідники спроможні заселяти у першу чергу ослаблені та усихаючі дерева, якщо такі присутні у насадженні, а потім – зрубані ловильні дерева. Відібрати щойно заселені стовбуровими шкідниками дерева та застосувати їх як ловильні дуже складно, через великі затрати часу та необхідність високої кваліфікації фахівців [38].

Отже, для уникнення поширення стовбурових комах і збудників хвороб потрібно створювати стійкі мішані насадження різного віку. Заготовляти деревину в лісі і її вивозити необхідно переважно у період до переходу температури повітря до 5°C. Якщо зазначені заходи відбуваються під час вегетаційного періоду, потрібно терміново вивозити заготовлену деревину або проводити її корування, подрібнюючи чи обприскуючи її інсектицидами, для максимального захисту від заселення шкідниками стовбурів.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика регіону досліджень

Подільський лісовий офіс знаходиться у підпорядкуванні ДП "Ліси України". Був створений на базі державних лісів Чернівецької, Хмельницької та Тернопільської областей, загальною площею лісового фонду 584 тис. га. Лісовий фонд представлений різними лісорослинними зонами: степом, лісостепом і горами.

До офісу входять 16 філій: Берегометське лісомисливське господарство; Бережанське лісомисливське господарство; Заставнівське держспецлісництво АПК; Ізяславське лісове господарство; Кам'янець-Подільське лісове господарство; Кременецьке лісове господарство; Летичівське лісове господарство; Путильське лісове господарство; Хмельницьке лісомисливське господарство; Славутське лісове господарство; Сокирянське лісове господарство; Старокостянтинівське лісове господарство; Чернівецьке лісове господарство; Чортківське лісове господарство; Шепетівське лісове господарство; Ярмолинецьке лісове господарство.

Згідно даних останнього лісовпорядкування, збільшився обсяг площі незімкнених лісових культур, на згарищах, зрубках, на межі з якими зростає рівень пожежної небезпеки, а також загрози поширення осередків стовбурових шкідників. Виявлено 48,46 м³ сухостою на площі 5364,0 га. Внаслідок чого запроектовано проведення суцільних санітарних рубок на площі 168,6 га, решту відведено під вибіркові санітарні рубки та головне користування.

Основні лісоутворюючими породами є сосна, ялина, дуб, граб, береза, осика та вільха. Сосна звичайна становить 50% лісового фонду.

Територія підприємства належить до Західно-поліського лісогосподарського округу Українського Полісся.

Клімат є помірно-континентальним, із м'якими зимами та теплим і вологим літом [1].

Вегетаційний період триває 165 днів, з 16.03 по 20.10. Показники середньорічної температури повітря $+6,8^{\circ}\text{C}$, а мінімальної -34°C . Тривалість пізніх весняних заморозків можлива до 25.05, а ранніх осінніх з 20.09. Середньорічна кількість опадів 382 мм. Під час періоду вегетації випадає до 60% опадів.

Показники середньої глибини промерзання ґрунту становлять 73 см, максимальна 85 см. Постійне снігове покриття встановлюється із 15 грудня. Снігове танення спостерігається з 25 лютого по 15 березня. Переважаючі вітри північно-західні і західні.

Ґрунти дерново-слабопідзолисті, глейові супіщані.

Територія лісгоспу – рівнинна. Ерозійні процеси на території підприємства майже відсутні у зв'язку із високою водопроникною та водопоглинальною здатністю ґрунтів.

За гідрологічним режимом ґрунти мають категорію свіжих і вологих. Панівними лісоутворюючими породами є соснові, дубові та вільхові.

Виробнича діяльність підприємства спрямована на безперервне, невиснажливе та раціональне використання лісових ресурсів, збереження високопродуктивних насаджень та стійких до впливу екологічних чинників.

Економічні показники підприємства є вагомими. Пріоритетними напрямками розвитку є заготівля деревини для підтримки народного господарства, збереження і підвищення продуктивності лісових земель, водоохоронних, захисних, рекреаційних і науково-пізнавальних функцій лісу.

Наявні у лісовому фонді сільськогосподарські угіддя застосовують для потреб підприємства. Присутність та значення лісових кормових угідь на балансі району є незначним.

2.2 Методика досліджень

Під час проведення досліджень було використано базу даних ДП "Укрдержліспроект".

Обстеження насаджень і закладання пробних площ проводили відповідно до рекомендацій [32, 35].

Категорії санітарного стану дерев визначали відповідно до "Санітарних правил в лісах України" [36], виділяючи дерева без ознак ослаблення (I), ослаблені (II), сильно ослаблені (III), відмираючі (IV), свіжий сухостій (V) та старий сухостій (VI).

Індекси санітарного стану насаджень визначали за формулою:

$$I_c = \frac{(n_1 * 1 + n_2 * 2 + n_3 * 3 + n_4 * 4 + n_5 * 5 + n_6 * 6)}{(n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6)}, \quad (2.1)$$

де n_1 – n_6 – кількість дерев I–VI категорій санітарного стану.

Особливості поширення верхівкового короїда і його популяційних показників вивчали у соснових насадженнях на ділянках біля зрубів після суцільних санітарних рубок.

Заселення дерев шкідниками стовбурів оцінювали як частки заселених дерев комахами певного виду від кількості досліджених екземплярів.

Для дослідження популяційних показників короїдів відбирали палетки, у межах стовбурів та гілок дерев сосни [22]. Коли довжина окружностей відрізків стовбурів або гілок була більшою 25 см, розміри облікових палеток становили 25×25 см, а у випадках меншої довжини окружності відрізків стовбурів або відрізків гілок довжина палеток встановлена на рівні 10 см, а ширина відповідала довжині окружності даного зразка. При дослідженні палеток стосовно кожного ідентифікованого виду проводили визначення щільності шлюбних камер і маточних ходів на 1 дм². Показники продукції досліджували враховуючи кількість жуків нового покоління, які вийшли з 1 дм² поверхні.

Статистичну обробку даних [7] проведено із використанням пакету програм MS Excel.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Порушення стійкості соснових лісів України та інших країн Європи

Соснові насадження виконують важливі еколого-захисні функції: регуляцію гідрологічного режиму, очищення повітря та стабілізацію ґрунтів. Окрім неоціненного внеску в охорону довкілля, вони забезпечують суспільство стратегічними ресурсами, маючи вагоме економічне значення для розвитку промисловості та будівництва. Сучасний стан хвойних лісів характеризується негативними тенденціями – масовим всиханням, спричиненим патологічним впливом ентомологічного комплексу. Основним чинником деградації деревостанів стало стрімке зростання чисельності стовбурових шкідників із родини короїдів. Найбільшу небезпеку для лісового господарства наразі становлять такі види: короїд верхівковий (*Ips acuminatus*) – вражає верхні частини стовбура та гілки); короїд шести зубчастий (*Ips sexdentatus*) – найбільший представник, що пошкоджує товсту кору та короїд-друкар (*Ips typographus*) – найнебезпечніший шкідник ялини, що призводить до швидкої загибелі дерева шляхом руйнування камбіального шару.

Проблема патологічного всихання хвойних лісів набула масштабу глобальної екологічної кризи, охопивши більшість країн Європи та світу протягом останнього десятиліття. Згідно з міжнародним досвідом [57], на сучасному етапі єдиним дієвим інструментом локалізації осередків шкідників є активне лісогосподарське втручання, що включає: виявлення та видалення «свіжозаселених» дерев до моменту вильоту нового покоління імаго, негайне вивезення ураженої деревини з лісових масивів, корування стовбурів для знищення личинок під корою та обов'язкове спалювання або переробка порубкових залишків. Ефективність боротьби напряму залежить від точності прогнозування та швидкості виявлення шкідників. Сучасна методологія моніторингу [56] базується на комплексному підході: використання пасток із

синтетичними атрактантами для оцінки чисельності та термінів вильоту короїдів, аналіз супутникових знімків та даних з дронів для виявлення осередків всихання на ранніх стадіях (зміна кольору хвої), регулярні польові обстеження лісових ділянок, врахування біології шкідників (кількість генерацій за сезон) та погодних умов (дефіцит вологи, аномальна спека).

Соснові ліси є домінуючою складовою лісового покриву країни, відіграючи ключову роль у формуванні її екологічного каркасу [16]. Згідно з даними державного обліку лісів (ВО «Укрдержліспроєкт»), сосна посідає чільне місце серед понад 30 деревних порід, що зростають на території України. На загальнодержавному рівні соснові насадження становлять близько **33%** від усієї вкритої лісом площі [39]. В окремих природних зонах (зокрема на Поліссі) сосна є головною лісоутворюючою породою, де її частка може перевищувати **80%** (рис. 3.1.) [18].

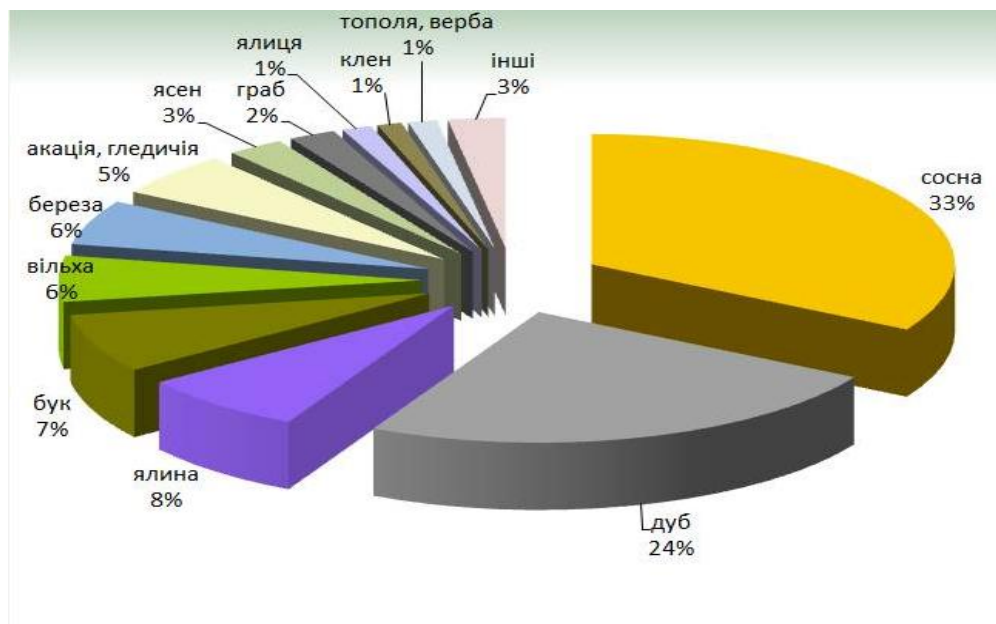


Рис 3.1. Розподіл площі лісів України за переважаючими породами

Масштабне створення штучних соснових лісів у минулому столітті призвело до суттєвої деформації вікової структури сучасного лісового фонду (рис. 3.2.). На сьогодні соснові ліси України перебувають у стані значного дисбалансу, де домінують середньовікові деревостани.



Рис 3.2. Поширення соснових лісів в Україні

Середньовікові ліси (41–80 років): становлять абсолютну більшість — 62%. Молодняки (до 40 років): займають 22% площі. Стиглі та перестійні ліси (понад 80 років): становлять лише 16% (рис. 3.3.).

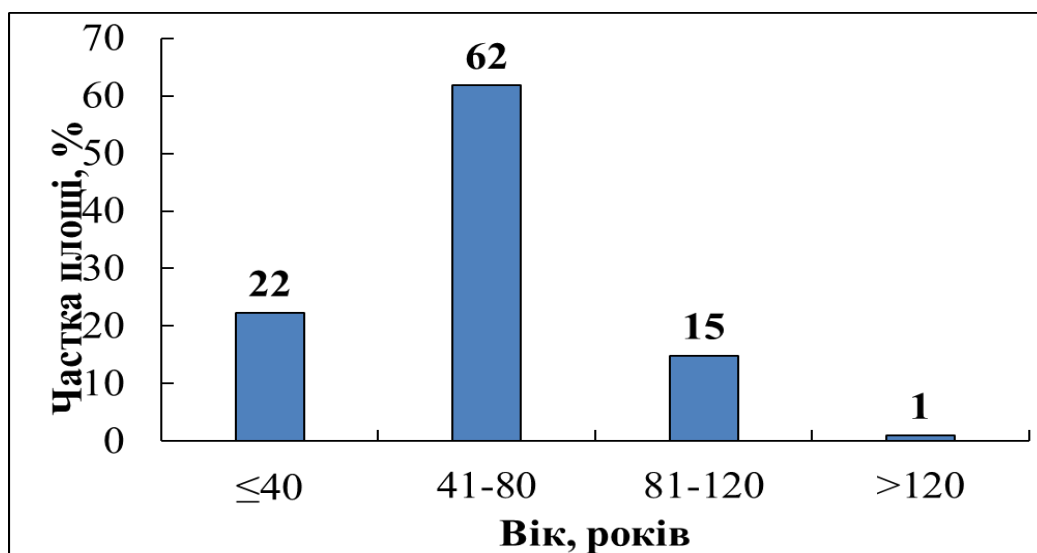


Рис 3.3. Розподіл площі соснових лісів України за віком

Сучасний стан лісового фонду України характеризується тривожною тенденцією: стрімким скороченням площ соснових насаджень природного походження. Згідно з аналізом бази даних ВО «Укрдержліспроєкт», природні ліси поступово втрачають свій домінантний статус, що має негативні наслідки

для стійкості екосистем. У багатьох областях України площа природних сосняків становить менше 20 % від загальної площі соснового господарства. Створені людиною лісові культури переважають у більшості регіонів. Найбільш виражена ця тенденція у південних та східних областях, де практично всі лісові масиви є результатом штучного залісення (рис. 3.4).

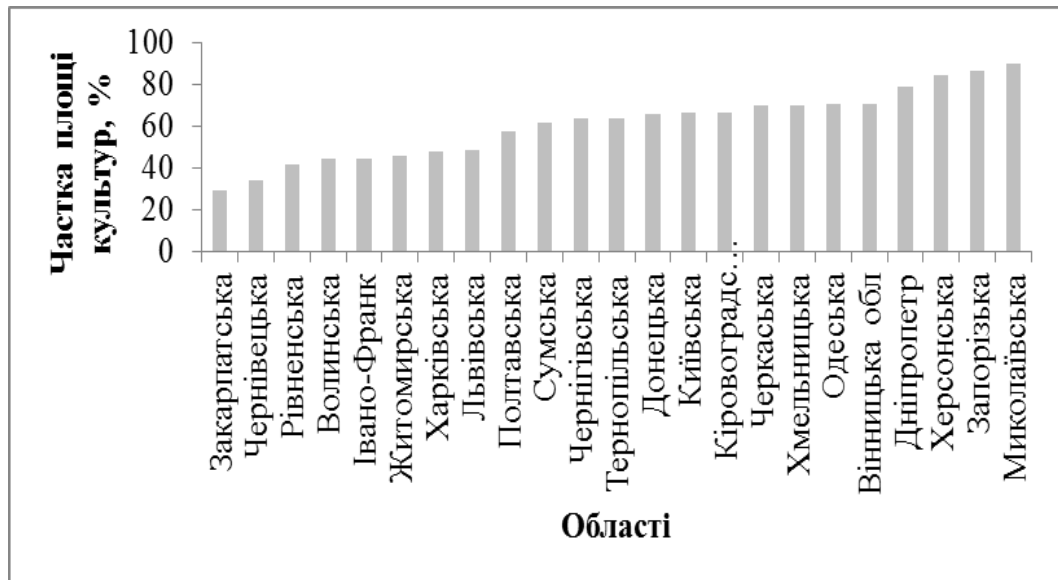


Рис. 3.4. Частка площі штучних соснових лісів

Процес втрати лісів природного походження набув системного характеру: щорічно площа природних соснових лісів скорочується в середньому на 4 тисячі гектарів. Основною причиною такої деградації є недосконалість лісогосподарської практики, яка надає перевагу суцільним рубкам над методами природного відтворення. Поступові та вибірккові рубки, які дозволяють лісу відновлюватися природним шляхом без повної вирубки ділянки, складають лише 2,2–2,5 % від загального обсягу рубок головного користування. Переважання суцільних рубок призводить до того, що на місці складних природних екосистем створюються спрощені штучні насадження (монокультури).

Деградація соснових екосистем не є локальною проблемою України; це загальносвітова тенденція останніх десятиліть. Процеси патологічного ослаблення та масової загибелі деревостанів охопили практично весь європейський континент, набувши характеру пандемії лісів. Найбільш критичні

осередки зафіксовані в Польщі, Чехії, Німеччині, Словаччині, Угорщині та Румунії (рис. 3.5.). Деградація сосняків спостерігається в Австрії та Італії. Навіть стійкі бореальні ліси Скандинавського півострова, які традиційно вважалися стабільними, піддаються негативному впливу кліматичних змін та шкідників.

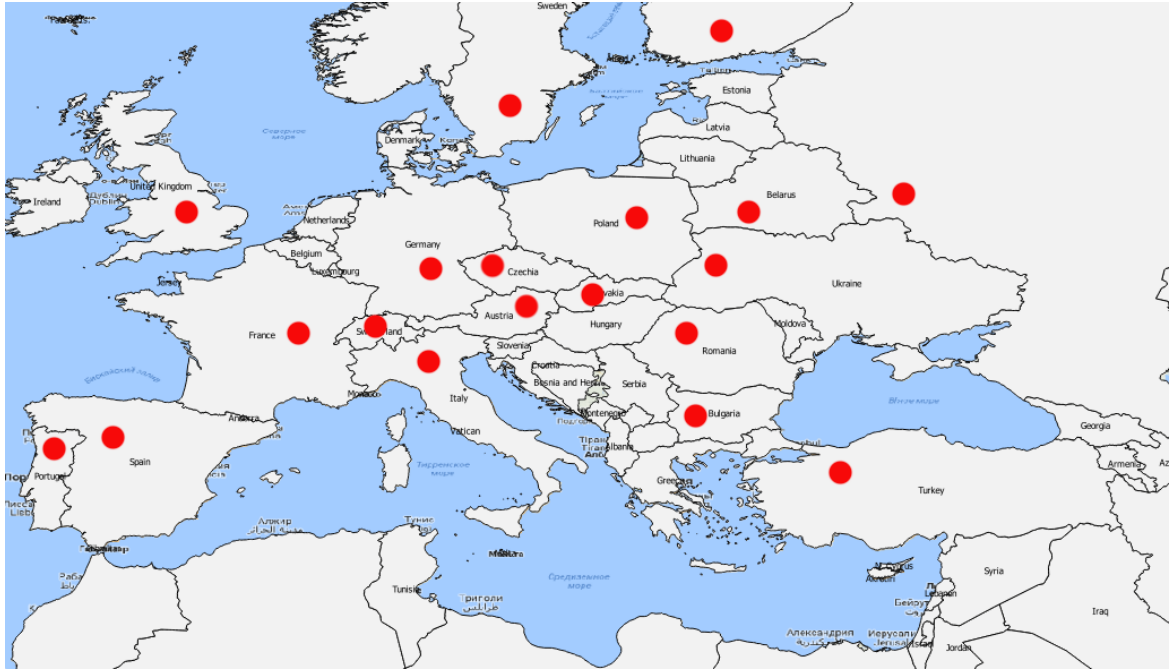


Рис 3.5. Країни Європи, де відмічено всихання соснових лісів

У 2015 році в Польщі ослаблення лісів (головним чином насаджень сосни звичайної) було зафіксовано на 25,7 тис. га [54]. У 2016 році було зареєстровано перше збільшення площі поширення *Ips acuminatus* (Gyll.) [55]. Було виявлено, що ця комаха відповідальна за знищення соснових насаджень, якими керує Регіональне управління державних лісів у Любліні (рис. 3.6).

Перші випадки зараження соснових насаджень *I. acuminatus* також були зареєстровані окремими лісництвами RDSF у Зеленій Гурі, Познані, Вроцлаві, Катовіце, Щецині, Пілі та Торуні. Посуха спричинила ослаблення лісів на площі 43,5 тис. га. Пошкодження лісів спостерігалось на 29,4 тис. га [56, 57]. Спалах *Ips acuminatus*, який динамічно розвивався з 2015 року, охопив більшість 17 лісових масивів (рис. 3.6).

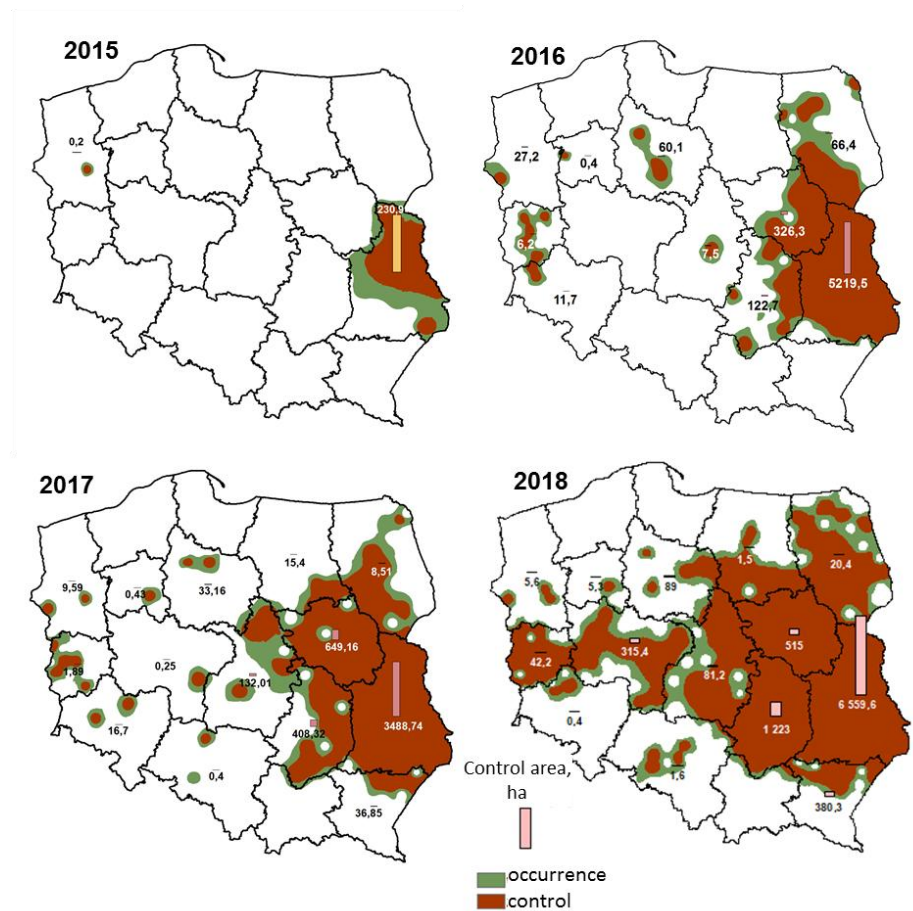


Рис. 3.6. Ареал поширення та контролю *Ips acuminatus* у насадженнях сосни звичайної в Польщі у 2015–2019 роках

Єдині території, вільні від його зараження, знаходилися на території РЛМ у Гданську та РЛМ у Щецинеку. Ядро спалаху охопило територію РЛМ у Любліні, Радомі, Лодзі, Познані, Зеленій Гурі, Білостоці та Ольштині (лише південні лісові масиви). Решта лісових господарств повідомили про зараження *I. acuminatus* в окремих лісництвах. Окрім *I. acuminatus*, дерева атакував весь комплекс вторинних шкідників.

Протягом останніх двох десятиліть в Україні спостерігається стрімка деградація соснових екосистем. Цей процес має комплексний характер і зумовлений поєднанням історичних помилок у лісокористуванні та сучасних глобальних викликів. Недоліки ведення лісового господарства у минулому (зокрема, створення великих площ штучних монокультур) знизили природну опірність лісів. Глобальна зміна клімату стала каталізатором масового

всихання. Постійне зростання навантаження на лісові масиви погіршує їхню здатність до самовідновлення (рис. 3.7).

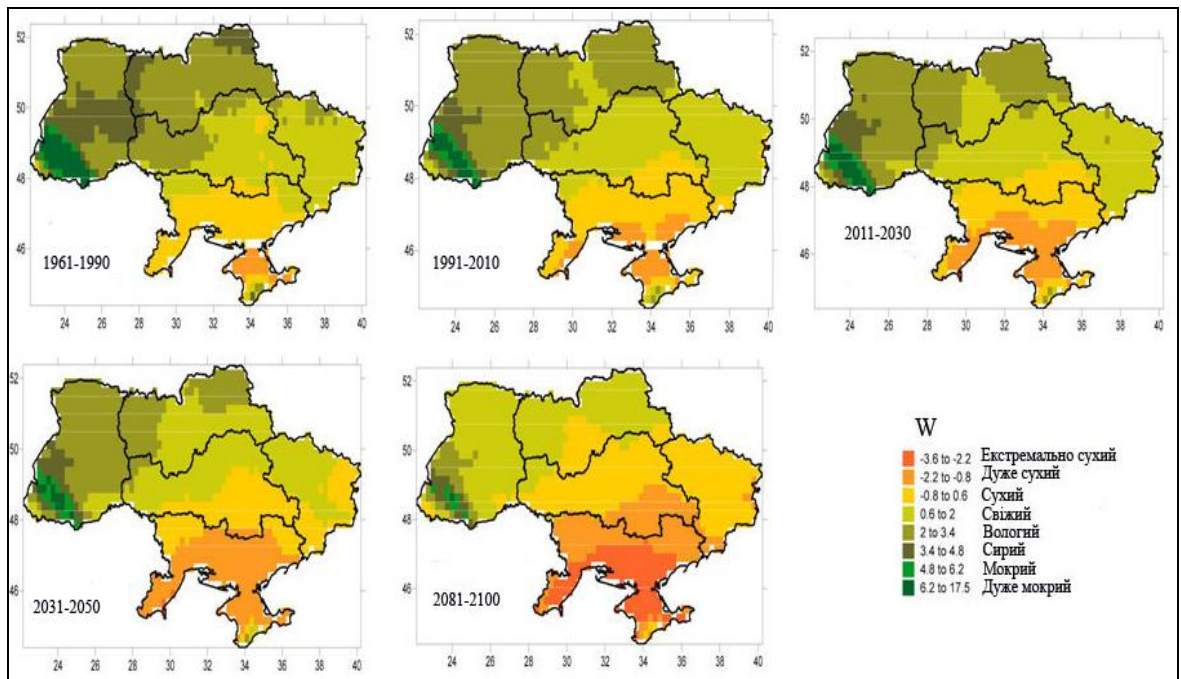


Рис. 3.7. Індекс Воробйова, розрахований за фактичними та прогностичними показниками

Згідно з розробленим міжурядовою групою експертів зі зміни клімату сценарієм у другій половині XXI ст. в Україні очікується суттєве потепління та збільшення посушливості клімату.

Глибокий аналіз і прогнозування наслідків глобальної зміни клімату для лісових екосистем України здійснюється на засадах широкого міжвідомчого та міжнародного наукового співробітництва. Зокрема, комплексну оцінку впливу кліматичних трансформацій на стан лісостанів було реалізовано провідними фахівцями лабораторії моніторингу і сертифікації лісів УкрНДІЛГА.

Наукові дослідження підтверджують, що ключовим лімітувальним чинником для сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) є саме рівень вологості. Прогнози до 2100 року вказують на драматичне скорочення територій, що є оптимальними для її виростання. Кліматичні параметри, які сьогодні притаманні Степовій зоні, у майбутньому стануть нормою для Лісостепу та більшої частини Полісся (рис. 3.8).

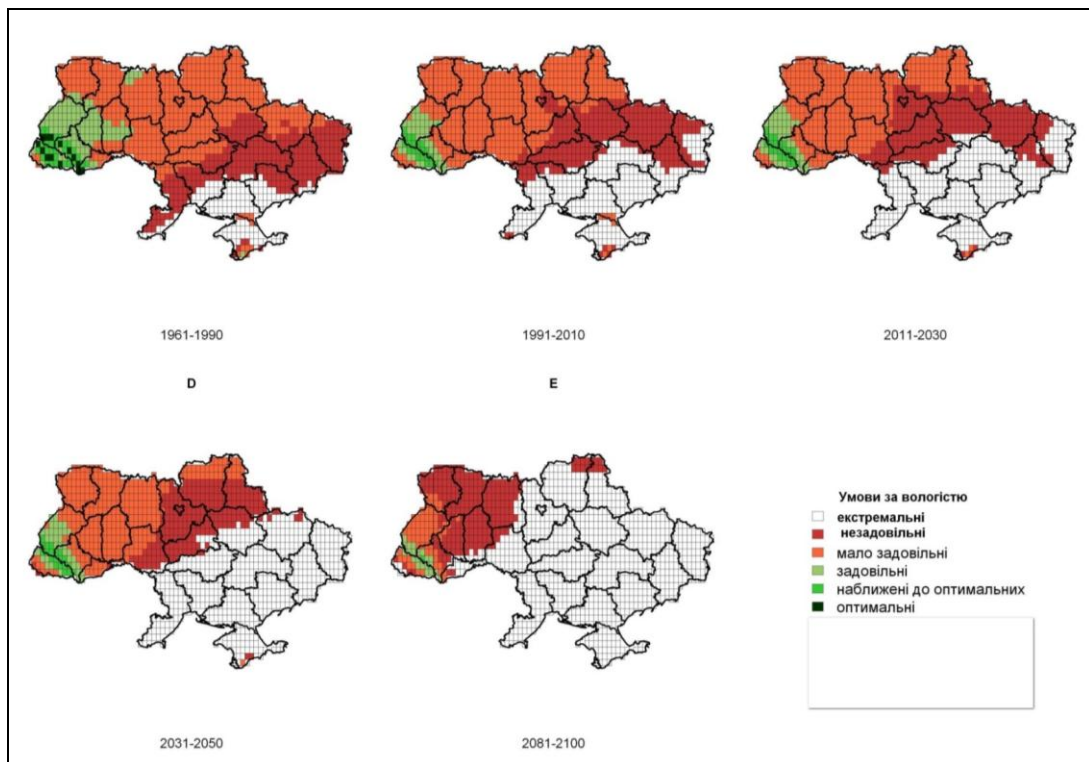


Рис. 3.8. Прогнозована зміна меж оптимальних умов для сосни за сценарієм зміни клімату міжнародної групи експертів

Північна межа оптимального росту сосни зміститься, що фактично витіснить цей вид із його традиційних екологічних ніш. Зміна клімату запустить ланцюгову реакцію патологічних змін у соснових екосистемах. Деревостани втрачатимуть здатність до накопичення біомаси, що призведе до економічних збитків у лісовому секторі. Прогнозується поступова втрата здатності лісів до природного самовідновлення. Зміна гідротермічного режиму призведе до збоїв у сезонних циклах розвитку (цвітіння, дозрівання насіння), що поставить під загрозу існування соснових лісів як цілісних саморегульованих систем.

Поєднання кліматичних аномалій (дефіциту вологи та аномальної спеки) з антропогенним тиском призвело до критичного зниження біологічної стійкості соснових екосистем. Це спровокувало ланцюгову реакцію: ослаблені дерева втратили здатність до смоловиділення — свого природного механізму захисту, що зробило їх ідеальною мішенню для масового заселення стовбуровими шкідниками (короїдами). У період 2010–2018 років процеси

деградації набули масштабів екологічної катастрофи, локалізованої переважно в регіоні Полісся. Найбільш вразливими категоріями насаджень виявилися: середньовікові та пристигаючі ліси (ті самі 41–80-річні насадження, що становлять основу лісового фонду); чисті соснові монокультури, які позбавлені природного біорізноманіття; найвищий рівень пошкоджень зафіксовано у зріджених та розладнаних деревостанах, де порушено цілісність лісового намету.

У 2018 році, у відповідь на катастрофічне поширення стовбурових шкідників, обсяги заходів із поліпшення санітарного стану лісів досягли значних масштабів, охопивши загальну площу 226,5 тис. га (рис. 3.9). Структура проведених робіт свідчить про намагання лісівників поєднувати радикальні та вибіркові методи оздоровлення насаджень. Вибіркові санітарні рубки (206,4 тис. га): основний метод боротьби, що дозволяє вилучати окремі уражені дерева, зберігаючи цілісність лісового намету там, де це можливо. Суцільні санітарні рубки (15,7 тис. га): радикальний захід, що застосовується у випадках повного розпаду деревостанів, де вибіркові методи вже неефективні. Ліквідація захаращеності (4,3 тис. га): очищення лісу від повалених дерев та залишків, що можуть стати інкубаторами для нових поколінь короїдів (рис. 5).

Окрім боротьби з біологічними шкідниками, критично важливим аспектом підтримання здоров'я лісів є ліквідація наслідків абіотичних факторів — вітровалів та буреломів. Згідно з офіційною звітністю Державного агентства лісових ресурсів України (2019), галузь демонструє високу оперативність у розробці пошкоджених ділянок. Проведено розчищення 11,9 тис. га територій, постраждалих від стихійних явищ. Протягом року було розроблено 89 % уражених площ, що охопило 93 % від загального об'єму пошкодженої деревини.

Верхівковий короїд (*Ips acuminatus*) наразі є найбільш шкочинним видом серед стовбурових шкідників. Його стратегія виживання базується на виборі фізіологічно ослаблених дерев, що в умовах глобального потепління робить соснові насадження вкрай вразливими (3.10). Особливу небезпеку

становить симбіоз короїда з фітопатогенами. Комаха виступає переносником спор грибів роду *Ophiostoma*.

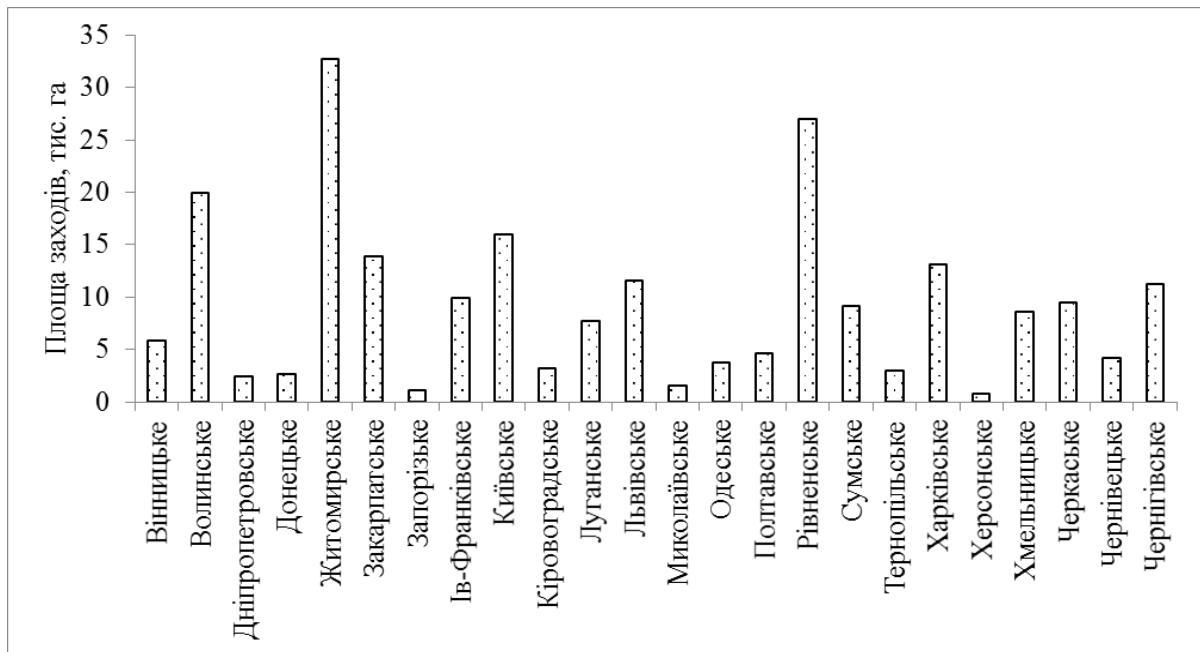


Рис. 3.9. Площа заходів із поліпшення санітарного стану лісів за 2018 рік, тис. га

Грибниця, розвиваючись у провідних тканинах дерева, спричиняє «синяву» деревини та закупорку судин, що критично прискорює процес відмирання сосни. Цей вид має низку біологічних переваг, які дозволяють йому домінувати над іншими шкідниками: здатність формувати декілька поколінь (сестринських та основних) протягом одного вегетаційного періоду; пік активності та зростання чисельності спостерігається з квітня по серпень. Шкідник заселяє переважно тонку кору у верхній частині стовбура, що ускладнює його візуальне виявлення на ранніх стадіях. Розуміння сезонного циклу *Ips acuminatus* є критичним для планування санітарно-оздоровчих заходів. Ефективність боротьби прямо залежить від: вилучення свіжозаселених дерев має відбутися до моменту вильоту молодих жуків нового покоління; санітарні рубки мають бути узгоджені з піками розмноження шкідника, щоб запобігти подальшому поширенню.

Процес загибелі дерев після атаки короїда проявляється через всихання. Після заселення дерева шкідником повна втрата його життєздатності відбувається протягом декількох тижнів. Це створює надзвичайно вузьке «вікно

можливостей» для лісівників: єдиним ефективним методом стримування епідемії є вилучення ураженого дерева до моменту вильоту нового покоління комах.

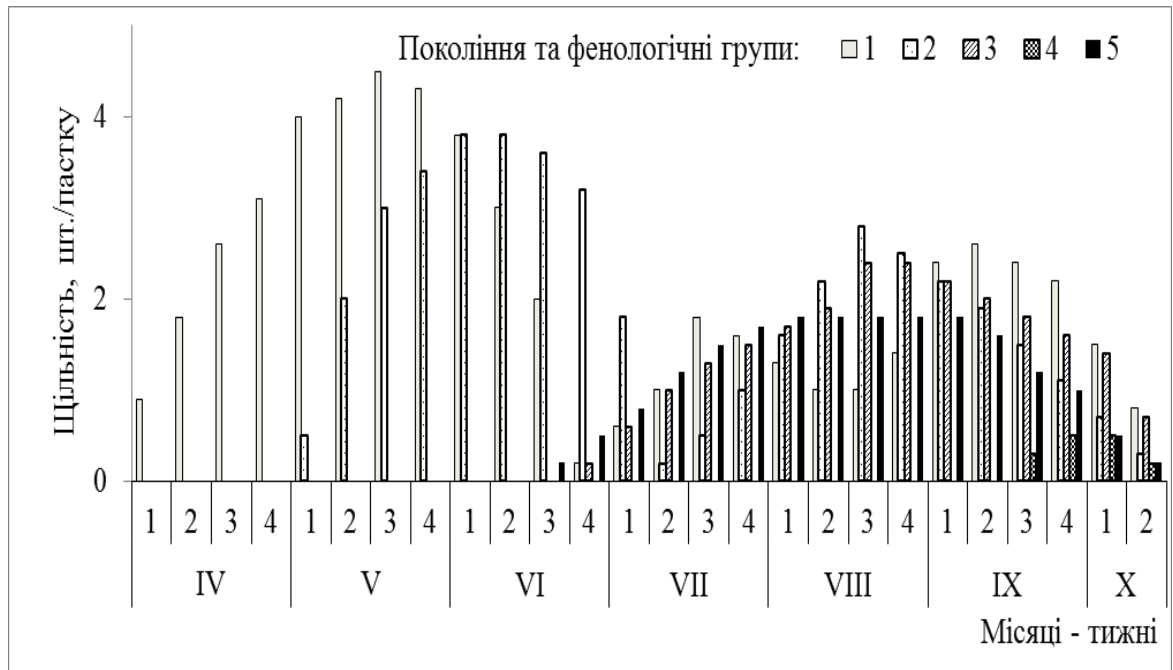


Рис 3.10. Сезонна динаміка щільності жуків верхівкового короїда різних поколінь і фенологічних груп (1 – особини батьківського покоління, які зимували на стадії імаго; 2 – особини батьківського покоління, які зимували на стадії личинки; 3 та 4 – потомство жуків, які зимували на стадії імаго (основне та сестринське покоління); 5 – потомство жуків, які зимували на стадії личинки)

Основною перешкодою в боротьбі з всиханням лісів в Україні є невідповідність чинної нормативно-правової бази біологічним особливостям шкідника. Складні бюрократичні процедури погодження санітарних заходів (зокрема обмеження в «період тиші» та тривалі терміни отримання дозволів) унеможливають оперативне втручання. Осередки шкідників не вдається локалізувати вчасно, що призводить до їхнього безконтрольного поширення на сусідні здорові ділянки. Запізнення з проведенням санітарних рубок трансформує екологічну проблему в серйозну економічну кризу. Деревина, пошкоджена короїдом та забарвлена офіостомовими грибами («синява»), стрімко втрачає свої технічні властивості. Державні лісгоспи змушені реалізовувати таку деревину за значно нижчими цінами, що не покриває витрат на лісовідновлення.

Дослідження підтверджують пряму залежність між видовим складом лісу та його здатністю протистояти ентомологічним загрозам.

Чисті соснові насадження (монокультури) є найбільш вразливими до масового всихання. Відсутність біологічних бар'єрів дозволяє короїдам блискавично поширюватися від дерева до дерева. Встановлено, що присутність інших деревних видів (берези, дуба, вільхи) у складі сосняків суттєво уповільнює деградаційні процеси [21]. Мішані ліси створюють складніше середовище, де природні вороги короїдів (птахи, хижі комахи) почуваються краще, а концентрація кормової бази для шкідника є нижчою. Методика дозволяє прогнозувати ймовірність формування нових осередків верхівкового короїда, враховуючи склад насадження, вік та умови зростання. Це дає змогу лісівникам діяти превентивно, фокусуючи моніторинг на найбільш ризикованих ділянках (монокультурах) та плануючи перетворення їх у стійкі мішані деревостани.

Для подолання кризи «блискавичного» всихання сосняків та оперативного реагування на осередки короїда, науковці УкрНДІЛГА впровадили передове рішення - Геопортал «Ліси України» (рис. 3.11). Ця система є інтегрованим центром управління геопросторовими даними, що дозволяє вийти за межі традиційного візуального нагляду. Геопортал об'єднує лісівничі бази даних із інформацією Агентства земельних ресурсів. Використання супутникових знімків високої роздільної здатності для автоматичного виявлення зон деградації хвої на ранніх етапах. Активне застосування безпілотників дозволяє проводити точкову діагностику важкодоступних ділянок, оцінювати стан верхівок дерев (де найчастіше оселяється верхівковий короїд) та контролювати якість проведення санітарних рубок.

Враховуючи масштаби екологічної кризи, Україна потребує негайного переходу від реактивних заходів (боротьби з наслідками) до превентивної Національної стратегії адаптації лісів до зміни клімату. Необхідна розробка нового положення про здійснення лісозахисних заходів, яке б враховувало

біологічні цикли шкідників та дозволяло лісівникам діяти оперативно, оминаючи бюрократичні затримки.

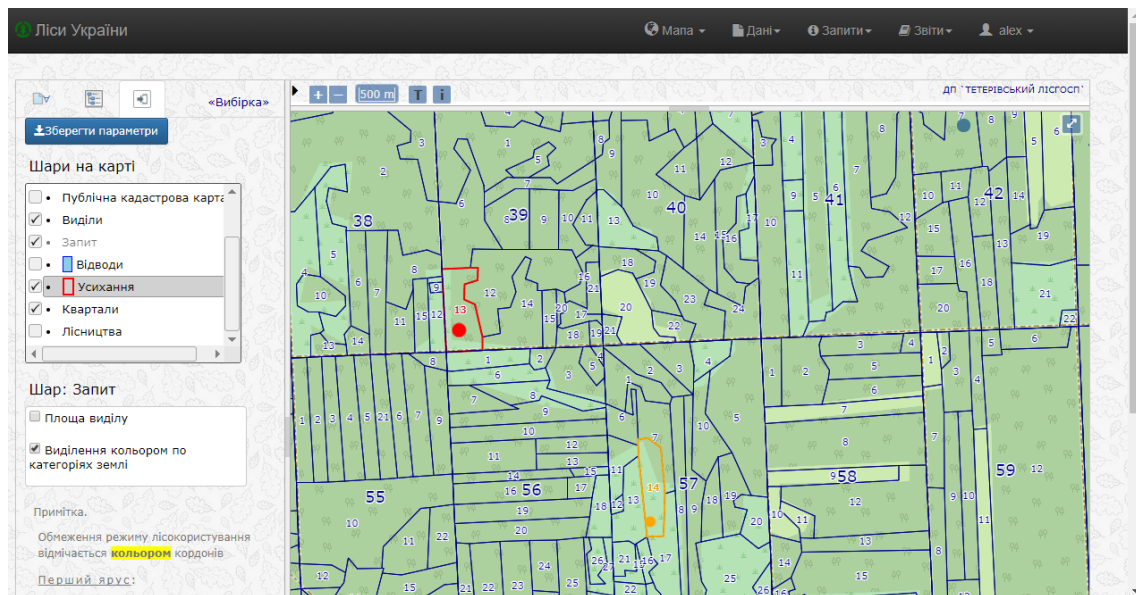


Рис 3.11. Моніторинг стану насаджень за допомогою
Геопорталу «Ліси України»

Створення єдиного плану захисту лісів від шкідників і хвороб, метою якого є не лише вирубка уражених дерев, а насамперед підвищення загальної біологічної стійкості насаджень. Попередження втрат лісогосподарського виробництва через вчасну ідентифікацію загроз, що дозволить зберегти якість та товарність деревини. Паралельно з адміністративними змінами має відбуватися модернізація наукового супроводу галузі: впровадження систем, що поєднують моніторинг, біологічні методи боротьби та лісівничі заходи в умовах прогресуючої посушливості клімату; удосконалення методів ідентифікації збудників хвороб та шкідників на молекулярному та генетичному рівнях для виявлення прихованих інфекцій, що псують якість деревини ще до візуального прояву всихання.

Світовий досвід доводить, що ефективне відтворення лісів у XXI столітті неможливе без застосування молекулярно-генетичного аналізу та біотехнологій. Ці методи дозволяють не просто висаджувати дерева, а здійснювати цілеспрямований відбір генотипів, здатних виживати в умовах кліматичної кризи. Визначення молекулярно-генетичних маркерів має стати

обов'язковим для атестації плюсових (найкращих) дерев, паспортизації насінних плантацій та ліцензування сортів. Це гарантує якість майбутнього лісу на рівні ДНК. Використання генетичних методів для раннього виявлення патогенів у розсадниках, що запобігає поширенню інфекцій на стадії саджанців. Виділення специфічних генетичних маркерів, що відповідають за стійкість сосни до екстремальних засух та атак короїдів. Моніторинг лісових насаджень в Україні є функцією державної спеціалізованої лісозахисної служби. Її робота дозволяє не лише фіксувати поточний стан, а й створювати детальні прогнози розвитку популяцій шкідників та хвороб у розрізі областей, деревних порід та природних зон. Це забезпечує стратегічне планування захисних заходів на випередження.

З 2018 року Україна розпочала активне впровадження інноваційного біологічного методу боротьби з короїдами. У рамках співпраці з Генеральним директором лісового господарства Туреччини, підприємство «Харківлісозахист» було оснащено сучасним лабораторним обладнанням для масового розведення природних ворогів короїдів. Ключовий агент біозахисту: Мурахожук (*Thanasimus formicarius*) Цього хижака недарма називають «короїдним вовком». Він є природним елементом фауни України, що робить його використання безпечним для екосистеми: личинки мурахожука ефективно знищують більшість небезпечних стовбурових шкідників (короїда-друкаря, верхівкового та шести зубчастого короїдів, лубоїдів). У 2018 році розпочато адаптацію технології лабораторного вирощування цього виду для його масового випуску в ліси на ранніх стадіях формування осередків шкідників. Для перевірки ефективності біологічного методу боротьби було проведено експериментальне виселення імаго мурахожука (*Thanasimus formicarius*) безпосередньо в осередки шкідників. Процес відбувався за чітко визначеним науковим протоколом, що забезпечувало максимальну виживаність ентомофага. Жуків перевозили в спеціальних кліматичних контейнерах із суворим контролем температурного та вологісного режимів. Ентомофагів вносили під кору модельних дерев (по 4–6 імаго на дерево), які вже мали

ознаки заселення верхівковим або шести зубчастим короїдом. Експеримент охопив репрезентативну вибірку — не менше 100 дерев на кожному об'єкті дослідження.

Динаміку стану дерев відстежували протягом трьох етапів (липень 2018 р., вересень 2018 р. та квітень 2019 р.). Межі уражених ділянок, де було випущено мурахожука, перестали розширюватися. Санітарний стан більшості дерев залишився незмінним, що свідчить про гальмування життєдіяльності короїдів. Погіршення фіксувалося лише для дерев категорії «свіжий сухостій», які закономірно перейшли у категорію «старий сухостій». Наступним кроком передбачено детальний аналіз популяційних показників короїдів на модельних деревах після завершення їхнього весняного циклу розвитку.

3.2. Особливості поширення верхівкового короїда

Детальний аналіз розподілу верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) виявив чітку закономірність у виборі субстрату для поселення. Дослідження підтверджують, що шкідник демонструє виражену вибірковість щодо товщини кори та вологості провідних тканин. Район заселення починається приблизно від 0,3 відносної висоти дерева. Шкідник практично ніколи не охоплює нижню частину стовбура, де сформована груба кора. Це пояснюється морфологічними особливостями виду, пристосованими до тонкої або перехідної кори. Попри свою назву, заселеність самої верхівки різко падає. Основними причинами цього є: недостатній діаметр для повноцінного розвитку ходів та живлення личинок; тонкі частини стовбура (особливо у зрубаних деревах) висихають занадто швидко, що робить їх непридатними для завершення життєвого циклу комах [30].

Дослідження виявило суттєві відмінності у просторовому розподілі верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) залежно від фізичного стану дерева. Ключовими факторами, що визначають вибір місця для поселення, є інсоляція (освітленість) та швидкість висихання субстрату. Шкідник фокусується у вузькому діапазоні — на відносній висоті 0,6–0,8. У зімкнутому лісостані саме

верхня частина стовбура (з тонкою корою) отримує найбільше сонячного світла та тепла. Короїд є теплолюбним видом, тому обирає максимально прогріті ділянки для прискорення розвитку потомства (рис. 3.12).

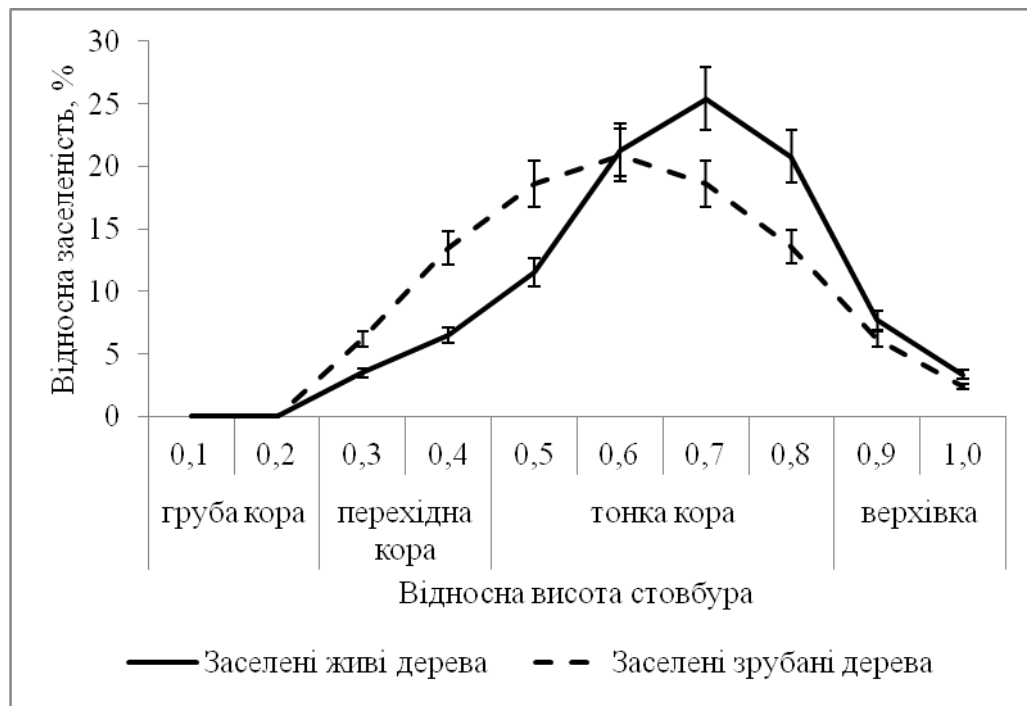


Рис. 3.12. Відносна заселеність стовбурів сосни звичайної верхівковим короїдом [30]

Район поселення залишається в межах від 0,3 висоти, проте інтенсивність заселення ділянок із перехідною корою (середня частина стовбура) є значно вищою, ніж у дерев на пні. Після вирубування весь стовбур висвітлюється та прогрівається сонцем майже однаково, що знімає обмеження щодо обов'язкового заселення лише верхівки. Ділянки з тонкою корою на зрубаних деревах втрачають вологу занадто швидко. Перехідна (товстіша) кора довше утримує необхідний рівень вологості, створюючи стабільніші умови для виживання личинок.

Аналіз динаміки поширення верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) виявляє серйозну проблему для лісопатологічного моніторингу: через специфіку локалізації шкідника у верхній третині стовбура, отримати достовірні дані про рівень заселення живих дерев вкрай складно. Візуальна оцінка за пожовтінням хвої є неточною, оскільки дегенерація крони може бути

викликана іншими патогенами або фізіологічним стресом, а прояв симптомів часто запізнюється відносно моменту проникнення комах.

На даному етапі розвитку моніторингу єдиним методом 100% підтвердження заселення залишається аналіз стовбура після зрізання дерева. Дослідження демонструють чітку кореляцію між категорією санітарного стану дерева та щільністю популяції шкідника. Серед усіх дерев регіону рівень заселення не перевищував 5%, що свідчить про вибірковість атак короїда. У деревах, що перебувають у стані активного всихання або є свіжим сухостоєм, рівень заселення сягає 45%. Це підтверджує роль верхівкового короїда як "вторинного" шкідника, який масово атакує дерева, вже ослаблені кліматичними факторами (засухою) або хворобами. Важливим аспектом дослідження є диференціація життєвих циклів двох основних шкідників сосни, що визначає інтенсивність їхнього впливу на лісостани. Малий сосновий лубоїд (*Tomicus minor*): характеризується стабільним життєвим циклом з одним поколінням на рік. Верхівковий короїд (*Ips acuminatus*): має значно вищу репродуктивну здатність, формуючи не менше двох основних та сестринських поколінь протягом сезону [30].

Верхівковий короїд на початку сезону демонструє вищу активність щодо дерев, які до вирубки належали до I категорії санітарного стану (здорові насадження). Рівень їх заселеності склав 66,7%.

Дерева II категорії (ослаблені) заселялися достовірно рідше — у 52,1% випадків. Це свідчить про те, що для першої генерації шкідника критично важливим є стан свіжого субстрату. Висока життєздатність "здорової" деревини (навіть після зрубування) забезпечує кращі умови для старту популяції на початку весняного вильоту.

Експериментальні дані підтверджують, що верхівковий короїд (*Ips acuminatus*) діє як стратегічний споживач, обираючи субстрат із найвищою енергетичною цінністю за умови відсутності активного опору дерева.

Одразу після зрізання дерева I категорії (здорового) його природні захисні механізми (смоловиділення, осмотичний тиск) різко припиняються.

При цьому луб таких дерев залишається багатим на поживні речовини (цукри, азотисті сполуки), що забезпечує ідеальні умови для розвитку личинок. Древа III категорії (сильно ослаблені) виявилися найменш привабливими для заселення (28,1%), оскільки їхні ресурси вже були вичерпані патогенами або тривалим фізіологічним стресом ще до моменту рубки. Важливим науковим висновком є порівняння активності різних поколінь шкідника протягом вегетаційного періоду. Встановлено, що заселеність дерев II поколінням була достовірно нижчою, ніж у I поколінні (рис. 3.13).

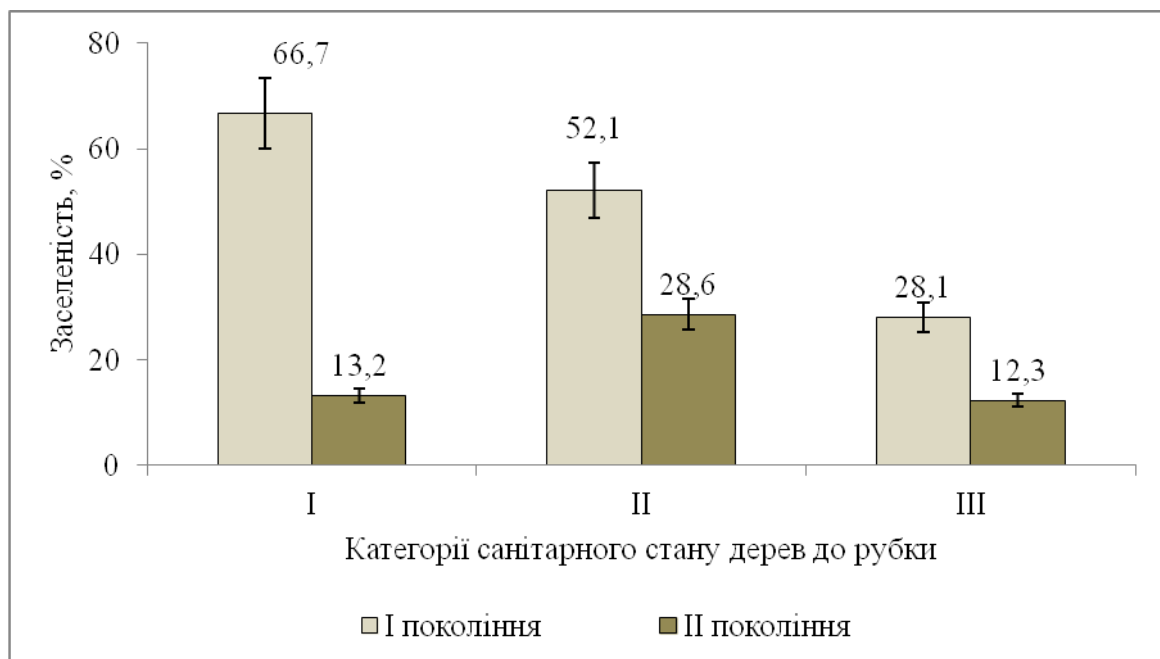


Рис. 3.13. Результати заселення верхівковим короїдом ловильних дерев сосни [30]

Дослідження виявило цікаву зміну стратегії верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) у другій половині літа. Якщо навесні шкідник обирав виключно здорові дерева (I категорії), то для другого покоління пріоритет змістився на дерева II категорії (ослаблені).

Здорові дерева, зрубані навесні, були миттєво та щільно заселені не лише першою генерацією верхівкового короїда, а й малим сосновим лубоїдом та іншими агресивними стовбуровими комахами. До моменту вильоту другого покоління короїда луб дерев I категорії вже був значною мірою перероблений

личинками весняної групи шкідників, що зробило цей субстрат непридатним для повторного використання. Дерева II категорії, які залишилися менш заселеними навесні, зберегли достатній обсяг поживного лубу для успішного розвитку літніх генерацій короїда. Традиційно вважається, що верхівковий короїд (*Ips acuminatus*) демонструє пластичність у виборі місць для перезимівлі, що дозволяє йому ефективно виживати за різних температурних умов. Основним місцем зимівлі є стадія імаго (дорослої комахи) безпосередньо під корою дерев у місцях розмноження. Проте за певних умов частина популяції може мігрувати у лісову підстилку, що захищає їх від екстремальних морозів. Аналіз стану поселень короїда наприкінці осені в регіоні досліджень виявив високу готовність популяції до поширення. Понад половина (51,4 %) досліджених поселень закінчувалися сформованими льотними отворами.

Дослідження життєздатності верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) наприкінці вегетаційного періоду виявило неоднорідність у розвитку комах всередині ходів. Окрім згаданих раніше 51,4 % завершених поселень, решта популяції розподілилася наступним чином: виявлені у 13 % поселень. Це той потенціал, який продовжує розвиток або готується до зимівлі; у 22 % поселень зафіксовано загибель особин. Це може бути результатом дії природних ворогів (ентомофагів), грибкових захворювань або несприятливих мікрокліматичних умов під корою. Найбільш вразливим аспектом є те, що значна частина популяції не встигла досягти стадії імаго до настання морозів. Личинки складають абсолютну більшість — 76,9 %. Це найбільш критична група, оскільки личинки мають низьку морозостійкість порівняно з дорослими жуками. Лялечки становлять 15,4 %. Лише 7,7 % живих особин у незавершених ходах досягли стадії дорослої комахи [30].

Дослідження поселень, у яких не виявлено живих особин верхівкового короїда (*Ips acuminatus*), дозволяє ідентифікувати ключові фактори природної елімінації (загибелі) шкідника наприкінці сезону. У 18,2 % випадків зафіксовано загибель личинок без видимих ознак зовнішнього впливу, що може бути спричинено інфекціями, різкими перепадами температур або

несприятливим станом лубу. Ще 18,2 % поселень містили прямі докази біологічного контролю. Цікавим є факт конкуренції з боку вусачів (Cerambycidae), які під час прокладання своїх потужних ходів механічно знищують ("з'їдають") личинок короїда. Найбільшу частку (63,6 %) порожніх поселень займає короїд тонкоходогий (*Carphoborus minimus*). Цей вид є типовим коменсалом (супутником), який використовує вже створені ходи верхівкового короїда для свого поселення, що вказує на швидку зміну видів у деградуєчному деревному субстраті [30]. Результати експериментів із ловильними деревами дозволили встановити точні кількісні характеристики виходу нового покоління шкідника. Одержані дані підтверджують гіпотезу про «колективний» вихід імаго, що є характерною адаптивною рисою для багатьох видів короїдів. Жуки верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) не прогризають індивідуальні отвори для кожного імаго. Натомість декілька особин використовують спільний шлях, вилітаючи через один загальний льотний отвір. Це узгоджується з результатами досліджень провідних українських ентомологів [28, 30]. У досліджуваному регіоні встановлено, що на один льотний отвір припадає в середньому 3,5 завершених личинкових ходи. Кожен такий хід закінчується порожньою лялечковою камерою, що свідчить про успішне завершення метаморфозу та виліт комах.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Дослідження просторової структури поселень верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) дозволило встановити чітку вибіркковість шкідника розміщення на стовбурі сосни. На ростучих деревах шкідник концентрується переважно у верхній частині крони - на відносній висоті 0,6–0,8. Це підтверджує його теплолюбність та орієнтацію на зони з тонкою корою та максимальною інсоляцією. У дерев, заселених після вирубування, спостерігається розширення району поселення. Зокрема, інтенсивність заселення ділянок із перехідною корою (середня частина стовбура) є достовірно вищою порівняно з деревами на пні.

2. Аналіз динаміки поширення верхівкового короїда (*Ips acuminatus*) виявляє серйозну проблему для лісопатологічного моніторингу: через специфіку локалізації шкідника у верхній третині стовбура, отримати достовірні дані про рівень заселення живих дерев вкрай складно. Візуальна оцінка за пожовтінням хвої є неточною, оскільки дегенерація крони може бути викликана іншими патогенами або фізіологічним стресом, а прояв симптомів часто запізнюється відносно моменту проникнення комах.

3. Верхівковий короїд на початку сезону демонструє вищу активність щодо дерев, які до вирубки належали до I категорії санітарного стану (здорові насадження). Рівень їх заселеності склав 66,7%.

4. Дерева II категорії (ослаблені) заселялися достовірно рідше — у 52,1% випадків. Це свідчить про те, що для першої генерації шкідника критично важливим є стан свіжого субстрату. Висока життєздатність "здорової" деревини (навіть після зрубівання) забезпечує кращі умови для старту популяції на початку весняного вильоту.

5. Встановлено, що заселеність дерев II поколінням була достовірно нижчою, ніж у I поколінні

6. Підтверджено можливість зимівлі верхівкового короїда на стадіях личинки, лялечки та імаго та вильоту декількох імаго через один льотний отвір.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева О. Ю. Стоббурові шкідники в осередках усихання соснових насаджень ДП "Житомирське ЛГ" Житомирської області. Вісник ХНАУ (серія фітопатологія та ентомологія), 2016. № 1–2. 3–9.
2. Андреева О. Ю. Особливості пошкодження хвої сосни звичайним сосновим пильщиком у лісах Центрального Полісся. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія. 2012. № 11. С. 12–17.
3. Андреева О. Ю. Поширеність соснових пильщиків у насадженнях Центрального Полісся. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2014. № 1 (41). Т. 3. С. 140–145.
4. 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.
5. Андреева О. Ю., Вишневський А. В., Болюх С. В. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. 29 (8). 31–35.
6. Андреева О. Ю., Гузій А. І., Вишневський А. В. Поширення осередків масового розмноження короїдів у соснових насадженнях Рівненського Полісся. Науковий вісник НЛТУ України, 2018. 28 (3). 14–17.
7. Андреева О. Ю., Іванюк І. Д., Іванюк Т. М., Буднік І. П. Типологічна структура соснових насаджень Центрального Полісся. Лісівництво і агролісомеліорація. 2020. Вип. 136. С. 165–171.
8. Андреева О. Ю. Нематоди у деревині сосни звичайної в осередках короїдів Рівненської області. Лісівництво і агролісомеліорація. 2021. Вип. 139. С. 132–138.
9. 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.

10. Бородавка В. О., Бородавка О. Б., Гетьманчук А. І., Бортнік Т. П., Кичилук О. В. Сучасний фітосанітарний стан соснових лісів Західного Полісся та їхнє масове всихання: аналітична довідка. Наук. вісник НУБІП. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». 2017. Вип. 266. С. 126–139.

11. 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.

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

13. Загальна характеристика лісів України: [електроний ресурс].

Режим доступу: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62921&cat_id=32867.

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

15. 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.

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

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

18. 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.

19. 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.

20. Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / відпов. укладач В.Л. Мешкова. Х., 2019. 90 с.

21. Методичні рекомендації щодо обстеження осередків стовбурових шкідників лісу / відповідальний укладач В. Л. Мешкова Х. : УкрНДІЛГА, 2011. 27 с.

22. Мешкова В. Л. Захист лісу від шкідливих комах – здобутки та завдання. Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Інститут захисту рослин УААН, 1 – 5 листопада 2004 р.). К., 2004. С. 76 – 85.

23. Мешкова В. Л. Феромонні пастки для нагляду за шкідниками лісу. Лісовий і мисливський журнал. 2000. №6. С.17.

24. Мешкова В. Л., Скрильник Ю. Є. Заселення комахами лісосічних залишків на сосновому зрубі після літньої рубки. Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку: Матеріали ХІ Погребняківських читань (10 – 12 жовтня 2007 р., м. Харків). Харків: 2007. 213–215.

25. Мешкова В. Л., Соколова І. М., Стовбуненко Д. В. Методика обліку коренежилів і великого соснового довгоносіка. Лісівництво і агролісомеліорація. Вип. 110, Харків, 2006. С.284 –289.

26. Мешкова В. Л., Назаренко С. В. Соснові лубоїди як індикатори наслідків лісових пожеж у соснових насадженнях Херсонської області. Лісівництво і агролісомеліорація. 2009. Вип. 116. С. 36–44.

27. Мешкова В. Л., Бобров І. О. Сосновий підкоровий клоп у насадженнях Новгород-Сіверського Полісся: Х.: Планета-Прінт, 2018. 182 с.

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

29. Мешкова В. Л., Зінченко О. В., Аристова А. І. Популяційні показники шестизубчастого короїда (*Ips sexdentatus* Воerm.) у соснових насадженнях

Луганської області. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». Харків, 2012. № 11. С. 145–152.

30. Мешкова В. Л., Кочетова А. І., Зінченко О. В. Верхівковий короїд *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827): Insecta: Coleoptera: Scolytinae у Північно-Східному Степу України. Вісті Харк. ентомол. тов-ва. 2015. Т. XXIII, вип. 2. С. 64–69.

31. Мешкова В. Л., Назаренко С. В. Соснові лубоїди як індикатори наслідків лісових пожеж у соснових насадженнях Херсонської області. Лісівництво і агролісомеліорація. 2009. Вип. 116. С. 36–44.

32. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Каталог). М. В. Єременко, М. І. Ткачук, Н. В. Любач, Д. В. Іванов, М. А. Ситенко, С. А. Омельчук, А. В. Семененко, В. М. Терновицька. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2006. 312 с. 22. Справочник по защите леса от вредителей и болезней. Г. А. Тимченко, И. Д. Авраменко, Н. М. Завада и др. К.: Урожай, 1988. 244 с.

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

34. 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 04.04.2017 р.)

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

36. 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.

37. Соколова І. М. Облік короїдів на зрубках сосни звичайної. Матеріали міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених до 190-річчя ХНАУ ім. В. В. Докучаєва «Екологізація сталого розвитку агросфери,

культурний ґрунтогенез і ноосферна перспектива інформаційного суспільства» (Харків, 3–5 жовтня 2006 р.). Х.: ХНАУ, 2006. С. 247.

38. Тимчасові рекомендації щодо проведення першочергових заходів у соснових лісах, пошкоджених короїдами / В. Л. Мешкова та ін. Харків, 2017. 8 с.

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

40. Ткач В. П., Кобець О. В., Румянцев М. Г. Використання лісорослинного потенціалу лісами України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2018. Вип. 132. С. 3–12.

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

42. 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.

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

44. 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.

45. 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.

46. 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.

47. 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.

48. 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.

49. 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.

50. Bakke A. Ecological studies on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) associated with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Norway with particular reference to the influence of temperature. *Medd Nor Skogforsk*. 1968. No21. Pp. 443–602.

51. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a synthesis ed. by F. Lieutier, K. R. Day, A. Battisti, J.-C. Gregoire, H. F. Evans. Dordrecht-Boston-London: Kluwer Acad. publishers, 2004. 570 pp.

52. Colombari F., Battisti A., Schroeder L., Faccoli M. Life-history traits promoting outbreaks of the pine bark beetle *Ips acuminatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the south-eastern Alps. *Eur. J. Forest Res.* 2012. Vol. 131. Pp. 553–561.

53. Faccoli M. European bark and ambrosia beetles: types, characteristics and identification of mating systems. *WBA handbooks* 5, Verona, 2015. Pp.1–160.

54. Jabłoński, T., Małecka, M., Sierota, Z., Tarwacki, G., Kolk, A., Sukovata, L., Woreta, D., Sowińska, A., Ślusarski, S., Wolski, R., Plewa, R., Grodzki, W., Szmidla, H., Jaworski, T., Maciąg, M., Pudełko, M. (2016). Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2016 r. Instytut Badawczy Leśnictwa, Analizy i Raporty, 26, 190 s.

55. Jabłoński, T., Małecka, M., Jaworski, T., Sierota, Z., Tarwacki, G., Sukovata, L., Sowińska, A., Ślusarski, S., Wolski, R., Plewa, R., Grodzki, W., Szmidla, H., Pudełko, M. (2017). Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2017 r. Instytut Badawczy Leśnictwa, Analizy i Raporty, 28, 194 s.

56. Jabłoński, T., Małecka, M., Sierota, Z., Tarwacki, G., Sukovata, L., Sowińska, A., Ślusarski, S., Wolski, R., Plewa, R., Grodzki, W., Szmidla, H., Pudełko, M. (2018). Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2018 r. Instytut Badawczy Leśnictwa, Analizy i Raporty, 30, 179 s.

57. Jabłoński, T., Małecka, M., Sierota, Z., Tarwacki, G., Sukovata, L., Sowińska, A., Ślusarski, S., Wolski, R., Plewa, R., Grodzki, W., Szmidla, H., Sikora, K., Pudełko, M., Tkaczyk, M. (2019). Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2019 r. Instytut Badawczy Leśnictwa, Analizy i Raporty, 26, 160 s.

58. Koval I., Maksymenko N., Cherkashyna N., Gololobov V., Andreieva O. Response of Japanese larch (*Larix leptolepis* Gord) radial growth to climate change in the Left Bank Forest-Steppe, Ukraine. *Acta hort regiotec*, 28, 2025(1): 12–20.

59. Meshkova V. L., Kochetova A. I., Zinchenko O. V., Skrylnik Yu. Ye. Biology of multivoltine bark beetle species (Coleoptera: Scolytinae) in the North-Eastern Steppe of the Ukraine. Вісник ХНАУ, Фітопатологія та ентомологія. 2017. №1–2. С.117–124.

60. Terezyuk K. M. Features of seasonal development of *ips acuminatus*. Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 219.

61. Terezyuk K. M., Kovalchuk A. S., Vernytskyi M. D., Hnatiuk O. M., Shtyl B.I. Population indicators *ips acuminatus* in pure and mixed plantings. Студентські наукові читання – 2025: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. присвячені I-му туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт (10 грудня 2025 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 50.