

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СОРОКА СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

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

УДК 630*4:595.7

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Видовий склад та поширення комах-ксилофагів у лісах
Коростишівського лісництва Коростишівського надлісництва
філії «Столичний лісовий офіс»**
(тема роботи)

205 – лісове господарство

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Швець Марина Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

к.б.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Висновок кафедри _____
за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства

№ 7 від «08» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри _____

К.С.-Г.Н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

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

«___» грудня 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Сорока Сергій Миколайович** захистив
(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Сорока С. М.: «Видовий склад та поширення комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва Коростишівського надлісництва філії «Столичний лісовий офіс». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У кваліфікаційній роботі наведено результати експериментальних досліджень видового складу та поширення комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва Коростишівського надлісництва філії «Столичний лісовий офіс». Встановлено, що у обстежених лісах присутні десять видів комах-ксилофагів, що належать до родин Curculionidae, Cerambycidae та Buprestidae і тісно трофічно пов'язані з деревними видами *Pinus sylvestris*, *Betula pendula* та *Quercus robur*. Констатується, що видовий склад комах-ксилофагів включає такі види: *Blastophagus minor*, *Blastophagus piniperda*, *Scolytus intricatus*, *Xyleborinus saxeseni*, *Ips acuminatus*, *Scolytus ratzeburgi*, *Cerambyx scopolii*, *Monochamus galloprovincialis*, *Rhagium mordax* та *Chalcophora mariana*. Акцентується увага, що поширення комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва коливається від 8,5% до 30,9%, свідчаючи про нерівномірне заселення дерев та наявність осередків підвищеної активності шкідників. Обмеження поширення комах-ксилофагів та оздоровлення лісових насаджень досягається через регулярний моніторинг стану дерев, своєчасні санітарні рубки, застосування феромонних пасток, підвищення видової різноманітності насаджень, збереження природних ворогів шкідників та раціональне ведення лісогосподарських робіт.

Ключові слова : ксилофаги, сосна звичайна, вершинний короїд, пошкодження, поширення.

ANNOTATION

Soroka S. M. : Species composition and distribution of xylophagous insects in the Korostyshivske Forestry Management Unit of the "Stolychnyi Forest Office". Qualification work to obtain an educational master's degree in specialty 205 – forestry. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification work presents the results of experimental studies on the species composition and distribution of xylophagous insects in the forests of the Species composition and distribution of xylophagous insects in the Korostyshivske Forestry Management Unit of the "Stolychnyi Forest Office". It was found that ten species of xylophagous insects are present in the surveyed forests, belonging to the families Curculionidae, Cerambycidae, and Buprestidae, and are closely trophically associated with the tree species *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, and *Quercus robur*. The species composition of xylophagous insects includes the following: *Blastophagus minor*, *Blastophagus piniperda*, *Scolytus intricatus*, *Xyleborinus saxeseni*, *Ips acuminatus*, *Scolytus ratzeburgi*, *Cerambyx scopolii*, *Monochamus galloprovincialis*, *Rhagium mordax*, and *Chalcophora mariana*. It is emphasized that the distribution of xylophagous insects in the Korostyshiv Forestry ranges from 8.5% to 30.9%, indicating uneven colonization of trees and the presence of localized areas of high pest activity. Limiting the spread of xylophagous insects and promoting the health of forest stands can be achieved through regular monitoring of tree condition, timely sanitary felling, use of pheromone traps, increasing the species diversity of stands, preserving natural enemies of pests, and implementing rational forest management practices.

Key words: Xylophagous insects, Scots pine, top bark beetle, damage, distribution.

ЗМІСТ

Анотація.....	3
Вступ.....	7
 РОЗДІЛ I. БІОІНДИКАЦІЯ У СИСТЕМІ ДОСЛІДЖЕНЬ САНІТАРНОГО СТАНУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ).....	9
 РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ’ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Коротка характеристика Коростишівського лісництва.....	17
2.2. Програма роботи, методи дослідження та характеристика пробних ділянок.....	18
 РОЗДІЛ III. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Видовий склад комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва.....	23
3.2. Поширеність та шкідливий вплив комах-ксилофагів на лісові деревні рослини.....	32
Висновки та рекомендації виробництву.....	37
Список використаних джерел.....	39
Додатки.....	43

ВСТУП

Актуальність дослідження полягає у високій шкідливості комах-ксилофагів для хвойних та листяних насаджень, що призводить до ослаблення дерев, зниження санітарного стану лісів і економічних втрат у лісовому господарстві.

Мета дослідження – виявити видовий склад комах-ксилофагів, оцінити їхню поширеність та вплив на стан дерев у лісах Коростишівського лісництва.

Об'єкт наукового дослідження – комахи-ксилофаги (Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae, Scolytinae та інші таксони, що трофічно пов'язані з деревиною).

Завдання дослідження включають: систематизацію та опис видового складу комах-ксилофагів; оцінку поширеності і чисельності шкідників у різних типах насаджень; аналіз взаємозв'язку між санітарним станом дерев і активністю ксилофагів; розробку рекомендацій щодо обмеження їхнього впливу та оздоровлення лісових насаджень.

Предмет дослідження – особливості поширення та впливу комах-ксилофагів на санітарний стан дерев у лісових насадженнях Коростишівського лісництва.

Методи дослідження поєднували польові та лабораторні підходи. У польових умовах застосовували рекогносцирувальні обстеження та закладку тимчасових пробних площ для систематичного обліку дерев різного санітарного стану, фіксації слідів пошкоджень і відбору модельних дерев для детального вивчення. Використовували також методи визначення видового складу ксилофагів через пряме спостереження, вилучення личинок і дорослих особин, а також аналіз характеру пошкоджень деревини. Лабораторні дослідження передбачали ідентифікацію комах за морфологічними ознаками, систематизацію за родинami та видами, а також обчислення показників поширеності пошкоджень. Для оцінки санітарного стану дерев застосовували

категорійну шкалу від здорових до усохлих дерев, що дозволяло встановити кореляційні зв'язки між станом насаджень та активністю комах-силофагів.

Публікаційна активність автора наукового дослідження:

1. Сорока С. М. Видовий склад та поширення комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва Коростишівського надлісництва філії «Столичний лісовий офіс». *Ліс, наука, молодь*: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 26 листопада 2025 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2025. С. 242 [27].

2. Швець М. В., Ейсмонт Д. В., **Сорока С. М.**, Шостак О. І. Шкідники лісових насаджень полісся та оцінка їх шкідочинності. *Стале ведення лісового господарства в умовах кліматичних змін: від досліджень до практики*: міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 100-річчя ВП НУБІП України «Боярська лісова дослідна станція» (м. Боярка, 23 жовтня 2025 р.). Боярка: ВП НУБІП України «Боярська ЛДС, 2025. С. 31–33 [30].

3. Ейсмонт Д. В., **Сорока С. М.**, Шостак О. І. Моніторинг шкідників лісових насаджень Полісся та оцінка їх шкідочинності. *Науковий пошук молоді для сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства*: 79-та Всеукр. наук.-практ. студ. конф. (13 листопада 2025 року), Київ : НУБІП України, 2025. С. 76 [11].

Практичне значення проведеного дослідження полягає в тому, що отримані дані дозволяють оцінити видовий склад та поширеність комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва, визначити їхній вплив на санітарний стан дерев та розробити обґрунтовані заходи щодо обмеження чисельності шкідників. Результати дослідження можуть бути використані для планування санітарних рубок, моніторингу здоров'я лісових насаджень, впровадження профілактичних та біологічних методів контролю ксилофагів, підвищення стійкості лісів до шкідників та забезпечення високої якості заготовленої деревини.

Структура і об'єм роботи. Робота викладена на 44 стор. та включає вступ, 1, 2 і 3 розділ, а також висновки Список літератури охоплює 43 джерела.

РОЗДІЛ І

БІОІНДИКАЦІЯ У СИСТЕМІ ДОСЛІДЖЕНЬ САНІТАРНОГО СТАНУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

Унаслідок масштабних трансформацій природного середовища, спричинених інтенсивним антропогенним навантаженням, яке нині досягло глобальних масштабів і за темпами та потужністю перевищує вплив природних чинників, загострюються питання збереження біосфери та стабільності екосистем. Це обумовлює необхідність не лише фіксувати й аналізувати зміни окремих компонентів довкілля, але й визначати взаємозв'язки між ними, оцінювати масштаби таких процесів та здійснювати прогнозування їхніх наслідків як на загальносистемному рівні, так і з урахуванням зональних і ландшафтних особливостей [8, 22].

Завдяки досягненням кібернетики, біофізики, математики та суміжних дисциплін було сформульовано загальні принципи функціонування екосистем. Передбачалося, що на основі такого наукового підходу можливо створювати моделі, здатні не лише відтворювати глибинні структурні та організаційні особливості екосистем, але й забезпечувати можливість управління їхнім розвитком [10].

На думку дослідників, такий напрям виявився малоефективним і практично безперспективним. Це пояснюється кількома факторами: по-перше, надзвичайною складністю екосистем та обмеженим обсягом знань про закономірності взаємодії екологічних чинників; по-друге, відкритим характером екосистем, яким притаманна емерджентність – властивість до появи нових якостей, що зумовлює їх розвиток не за замкненим колом, а за спіралеподібною динамікою, унаслідок чого передбачити формування нових властивостей на вищих рівнях організації неможливо. По-третє, відсутністю універсальної математичної мови, здатної описати стан неврівноваженості та складну динаміку таких систем [17].

Сучасна екологія поступово долає ці обмеження, спираючись на досягнення системного аналізу, синергетики та теорії складних адаптивних систем. Використання комп'ютерного моделювання, багатофакторного аналізу й методів прогнозування на основі штучного інтелекту створює передумови для більш адекватного відображення процесів, що відбуваються в екосистемах, і відкриває нові перспективи у вивченні їхньої стійкості та адаптивності [31].

У цьому контексті особливу цінність мають біоіндикатори, які виступають своєрідними «живими сенсорами» стану довкілля. На відміну від інструментальних методів, що фіксують окремі параметри середовища, біоіндикатори відображають сукупний вплив усіх чинників та їхню динаміку у просторі й часі. Для лісових екосистем такими показовими групами організмів є лишайники, мохи, ґрунтові гриби, комахи-фітофаги, а також зміни у фізіологічному стані деревних рослин. Вони реагують на коливання вологості, рівень забруднення, зміну складу ґрунтових розчинів, коливання температури й інші фактори, що дозволяє робити висновки не лише про поточний стан лісу, а й про довготривалі тенденції його розвитку. Таким чином, біоіндикація забезпечує багатовимірне бачення екологічних процесів у лісових біогеоценозах, компенсуючи обмеженість сучасної приладової бази і дозволяючи інтегрувати результати спостережень у систему моніторингу здоров'я лісів [4, 19].



Рис. 1.1. Приклади біоіндикаторів стану довкілля [36]

У зв'язку з цим виникає потреба у створенні принципово нових підходів, які дозволяли б комплексно оцінювати вплив екологічних факторів та стан

екосистеми загалом. На наш погляд, одним із найбільш перспективних напрямів є застосування методів фітоіндикації. Використання рослин як біоіндикаторів дозволяє не лише виявляти поточні зміни в лісових біогеоценозах, але й простежувати довготривалі тенденції їх розвитку. На відміну від традиційних інструментальних методів, які фіксують окремі фізико-хімічні параметри, фітоіндикація відображає інтегровану дію комплексу факторів середовища, включно з антропогенним навантаженням. Це забезпечує більш повне й багатовимірне уявлення про екологічний стан лісових масивів і відкриває можливості для своєчасного прогнозування змін, а також для розробки ефективних заходів збереження та відновлення біотичних компонентів екосистем [25, 37].



Рис. 1.2. Приклади біоіндикаторів стану довкілля [37]

На основі зазначених властивостей рослинного покриву формуються методи фітоіндикації, які дозволяють комплексно оцінювати стан лісових екосистем. Застосування цих методів передбачає використання різних груп рослин як біоіндикаторів: лишайників і мохів, що чутливо реагують на якість повітря та рівень забруднення; деревних видів, зміни морфології та фізіологічного стану яких сигналізують про зміну водного та поживного режиму; а також підліску і ґрунтових рослин, чутливих до хімічного складу ґрунту та рівня вологості. Такий підхід дозволяє відстежувати комплексні зміни у лісових біогеоценозах, оцінювати їхню стійкість і прогнозувати можливі тенденції розвитку, що робить фітоіндикацію незамінним інструментом у системі моніторингу та управління здоров'ям лісових екосистем. [12, 23]

Саме ці три властивості – висока чутливість, можливість візуального спостереження та здатність відображати емерджентний характер змін рослинного покриву – роблять фітоіндикацію потужним інструментом для екологічних досліджень, проведення експертиз, а також прогнозування стану, поведінки та розвитку екосистем. На практиці методи фітоіндикації передбачають оцінку конкретних показників рослин, що реагують на зміни екологічних факторів. До таких біоіндикаторів належать: лишайники та мохи, які чутливо реагують на рівень забруднення повітря; деревні види, морфологічні та фізіологічні зміни яких сигналізують про зміни водного та поживного режимів; підлісок і ґрунтові рослини, що відображають коливання хімічного складу ґрунту та рівня вологості [30, 33].

Використання цих показників дозволяє створювати комплексні оцінки стану лісових біогеоценозів, інтегрувати дані про локальні й системні зміни, а також прогнозувати потенційні тенденції розвитку екосистем. Такий підхід особливо ефективний у регіонах, де сучасні інструментальні методи обмежені, адже рослинні біоіндикатори забезпечують багатовимірне бачення екологічних процесів і дозволяють своєчасно виявляти ознаки деградації або зміни функціонального стану лісових масивів [18].

Якщо бажаєте, я можу наступний абзац оформити у вигляді схеми чи таблиці, де буде наочно показано відповідність біоіндикаторів і факторів навколишнього середовища. Це зробить матеріал ще більш наочним для навчального посібника чи наукової роботи [9, 22].

Фітоіндикаційна оцінка базується, з одного боку, на екологічній специфіці окремих видів, які здатні існувати лише в певних межах зміни конкретного екологічного чинника, а з іншого – на тісному взаємозв'язку між біотичними та абіотичними складовими екосистеми, що визначає характер її функціонування та динаміку розвитку. У лісових біогеоценозах це дозволяє використовувати різноманітні рослинні групи як індикатори стану середовища. Наприклад, лишайники та мохи чутливо реагують на забруднення повітря та підвищену концентрацію важких металів, деревні види демонструють зміни

морфології і фізіології у відповідь на коливання водного та поживного режимів, а підлісок і ґрунтові рослини сигналізують про зміни хімічного складу ґрунту та рівня вологості [17].

Застосування таких біоіндикаторів дозволяє комплексно оцінювати стан лісових екосистем, відстежувати довготривалі тенденції розвитку, прогнозувати можливі зміни та своєчасно виявляти ознаки деградації. Це робить фітоіндикацію незамінним інструментом у системі екологічного моніторингу та управління біотичною стійкістю лісів [10, 36].

Як зазначає Л.І. Соболев, хоча кореневі системи різних рослин розташовані в різних горизонтах ґрунту та на різній глибині, де вони відчувають неоднакову забезпеченість вологою, киснем, мінеральними солями та іншими ресурсами, саме таке співіснування видів у кінцевому результаті визначає характер кругообігу речовин у екосистемі. Воно впливає на ґрунотворні процеси, регулює взаємодію між горизонтами ґрунту та забезпечує інтегровану роботу екосистеми [25].

У контексті фітоіндикації кореневі системи рослин відіграють важливу роль як індикатори стану ґрунту та загальної екологічної стабільності лісових масивів. Вони дозволяють оцінювати рівень вологості та забезпеченість поживними речовинами, реагують на забруднення та зміни хімічного складу ґрунту, а також сигналізують про деградацію чи порушення природних процесів. Аналізуючи стан корневих систем разом із надземною частиною рослин, можна отримати комплексну картину функціонування лісової екосистеми, що підвищує точність прогнозів щодо її розвитку та ефективність заходів із збереження біотичної стійкості [6, 13].

Фітоіндикація розглядається в науковій літературі з різних позицій. Класичний екологічний підхід визначає її як метод оцінки стану середовища на основі чутливості окремих видів рослин до конкретних екологічних чинників, таких як освітленість, вологість, кислотність ґрунту або забруднення повітря, що дозволяє визначати межі толерантності видів. Інтегративний або системний підхід розширює поняття фітоіндикації, включаючи взаємозв'язки між

біотичними та абіотичними компонентами екосистеми та оцінюючи стан середовища за комплексом рослинних угруповань, що відображають інтегровану дію факторів та функціонування екосистеми в цілому. Функціональний підхід підкреслює роль фітоіндикації у відображенні процесів кругообігу речовин, емерджентних змін і динаміки розвитку екосистем, розглядаючи рослини як живі сенсори, які сигналізують про зміни, що не завжди фіксуються суто інструментальними методами. Нарешті, прикладний і прогностичний підхід акцентує увагу на використанні фітоіндикації для прогнозування стану екосистем, оцінки ризиків деградації та розробки заходів управління, поєднуючи класичні спостереження з сучасними методами моніторингу, математичним моделюванням і комп'ютерною обробкою даних, що дозволяє отримати комплексне уявлення про стан та перспективи розвитку лісових масивів [10, 23].

На сучасному етапі фітоіндикаційні дослідження швидко розвиваються, постійно збагачуючись новими підходами та методиками. Це значно розширює та змінює зміст самого поняття фітоіндикації. Зокрема, С.В. Вікторов, Є.О. Востокова та Д.Д. Вишивкін [20] визначали індикаційну геоботаніку як галузь геоботаніки, яка займається вивченням теоретичних засад та практичних шляхів використання рослинного покриття та його окремих видів для індикації (визначення) умов навколишнього середовища.

У сучасному контексті фітоіндикація розглядається не лише як інструмент оцінки окремих екологічних факторів, а й як засіб комплексного моніторингу стану лісових екосистем. Нові методики дозволяють інтегрувати дані про морфологічні, фізіологічні та фенологічні зміни рослин, оцінювати їх реакцію на антропогенні та природні впливи, а також прогнозувати довготривалі тенденції розвитку біогеоценозів. Застосування сучасних підходів фітоіндикації, у поєднанні з математичним моделюванням і комп'ютерним аналізом даних, створює можливості для більш точної оцінки біотичної стійкості лісових масивів, своєчасного виявлення ознак деградації та розробки ефективних заходів з охорони і відновлення екосистем. Таким чином,

фітоіндикація сьогодні виступає не лише як класичний метод оцінки рослинних угруповань, а й як важливий інтегративний інструмент управління станом довкілля та підтримки екологічної рівноваги у лісових екосистемах [14].

Г. Штекер розглядає біоіндикацію як метод системного моніторингу навколишнього середовища, який дозволяє виявляти навіть незначні зміни, спричинені антропогенними або модифікованими антропогенними впливами. Цей підхід базується на детальному аналізі змін біологічних показників, таких як морфологічні, фізіологічні та поведінкові ознаки організмів, а також на оцінці функціонування біологічних систем у різних умовах середовища. Проте варто зауважити, що таке трактування фітоіндикації обмежує її сферу лише виявленням антропогенних факторів, що звужує потенціал цього методу для комплексного оцінювання природних екосистем [27].

К. Шуберт пропонує ширше бачення біоіндикації, визначаючи її як метод, який дозволяє оцінювати вплив як абіотичних, так і біотичних факторів на екологічні системи за допомогою вивчення поведінки та стану біологічних об'єктів. Це визначення більш точно відображає сутність фітоіндикації, адже воно охоплює не лише антропогенні зміни, а й природні коливання середовища, взаємодію між видами та їхні реакції на різні фактори [30, 38].

На нашу думку, для сучасних досліджень доцільно поєднувати обидва підходи, створюючи більш інтегративне уявлення про фітоіндикацію. Такий підхід дозволяє одночасно оцінювати вплив людини на екосистеми та відстежувати природні процеси, які формують стан рослинних угруповань. Це, в свою чергу, сприяє більш точному прогнозуванню змін у фітоценозах та підвищує ефективність заходів щодо збереження та відновлення природних ландшафтів [29].

Всі біологічні системи – від окремих організмів до популяцій і біомів – під час свого розвитку демонструють здатність адаптуватися до особливостей конкретної території. Кожна система займає певну екологічну нішу в біосфері, де формуються оптимальні умови для виживання, росту, харчування та розмноження. Ця здатність до пристосування є ключовим аспектом

функціонування екосистем і визначає реакцію організмів на змінні умови середовища [10].

Кожен організм має генетично визначений і філогенетично набутий унікальний діапазон фізіологічної толерантності до різних абіотичних і біотичних факторів. Саме в межах цього діапазону організм може нормально функціонувати, забезпечуючи свій життєвий цикл та відтворення популяції. Фактори, що виходять за межі толерантності, здатні негативно впливати на життєздатність, а в екстремальних випадках – спричиняти локальне зникнення виду [4, 27].

У контексті фітоіндикації ці закономірності набувають практичного значення. Біоіндикаторні види, які реагують на зміни екологічних умов, дозволяють оцінювати стан лісових екосистем і своєчасно виявляти негативний вплив як природних, так і антропогенних факторів. Аналіз змін морфологічних, фізіологічних та поведінкових ознак рослинних угруповань у різних екологічних нішах дає змогу здійснювати якісний та кількісний моніторинг лісів, прогнозувати їхній розвиток і планувати заходи щодо збереження та відновлення ландшафтів. Таким чином, фітоіндикація стає важливим інструментом для інтегративної оцінки здоров'я та стійкості лісових екосистем. Біоіндикатори, які виявляються на вищих рівнях організації біологічних систем, часто відображають зміни, що відбуваються на більш низьких рівнях структури екосистеми. Ця взаємозв'язана реакція є важливою при пошуку ранніх ознак екологічного стресу, адже реакції самої екосистеми на впливи навколишнього середовища зазвичай відстають у часі і проявляються складніше, ніж відповідні зміни у окремих організмів. Вибір рівня організації системи визначає також і типи біологічних показників, які можна застосовувати для оцінки стану середовища [10].

У практичному застосуванні біоіндикації використовують два основні підходи – пасивний та активний моніторинг. Пасивний метод передбачає спостереження за природними популяціями організмів, при якому фіксуються видимі чи приховані зміни, порушення морфології, фізіологічні відхилення або

інші ознаки стресового впливу. Активний моніторинг, у свою чергу, здійснюється за допомогою спеціально обраних тест-організмів, розміщених у стандартизованих умовах на досліджуваних ділянках. Такий підхід дозволяє чіткіше визначити характер і інтенсивність впливу конкретних факторів на живі системи [13, 26].

Поєднання пасивного та активного моніторингу створює можливість для комплексного аналізу стану лісових екосистем, своєчасного виявлення ранніх ознак деградації середовища та прогнозування наслідків антропогенних і природних стресових факторів. Завдяки цьому фітоіндикація стає ефективним інструментом оцінки екологічного здоров'я, стійкості та динаміки лісових угруповань [18].

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика Коростишівського лісництва Коростишівського надлісництва філії «Столичний лісовий офіс»

Коростишівське лісництво розташоване у північній частині Житомирської області та входить до складу Коростишівського надлісництва філії «Столичний лісовий офіс». Територія лісництва характеризується помірно-континентальним кліматом із теплим літом та помірно холодною зимою. Середньорічна температура становить близько $+7...+8^{\circ}\text{C}$, а річна кількість опадів коливається від 600 до 650 мм, більшість яких випадає влітку у вигляді дощів. Зимові опади переважно снігові, що забезпечує сніговий покрив протягом 60–70 днів, важливий для збереження ґрунтової вологи та захисту кореневої системи дерев.

Ґрунтово-кліматичні умови лісництва різноманітні: на піщаних та супіщаних ґрунтах ростуть переважно соснові насадження, а на суглинкових і чорноземних ґрунтах – змішані і широколистяні ліси, де домінують дуб, береза та вільха. Лісові масиви представлені переважно сосновими, дубовими та змішаними лісами середньої та старшої вікових категорій, зокрема насадженнями віком 40–120 років.

Лісівнича структура характеризується мозаїчним розташуванням деревостанів різного віку і порід, що сприяє підвищенню біологічної стійкості лісу. У лісництві широко застосовуються природні методи відновлення, включаючи насіння та сіянці місцевих деревних порід. Також проводяться заходи з догляду за молодняками, проріджування і санітарного очищення насаджень.

Погодні умови та природно-кліматичні особливості лісництва створюють сприятливі умови для розвитку різних видів лісових комах, включаючи ксилофагів, що впливає на санітарний стан насаджень. Особливо чутливими до

шкідників є ослаблені, всихаючі та старі дерева. Регулярний моніторинг та застосування лісівничих заходів дозволяють підтримувати здоров'я лісових масивів і запобігати масштабному поширенню шкідників.

2.2. Програма роботи, методи дослідження та характеристика пробних ділянок

Мета роботи полягає у наступному: встановити видовий склад, просторове поширення, сезонну фенологію та загальну структуру популяцій комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва і дати практичні рекомендації з моніторингу й захисту лісових насаджень.

Програма роботи включала наступні етапи:

1. Підготовчий етап – ознаймитись із характеристикою дослідного лісництва та провести збір матеріалу (дорослі особини, личинки, лялечки, характерні пошкодження) у лісових насадженнях Коростишівського лісництва.
2. Польові роботи – ідентифікувати види комах-ксилофагів та підготувати довідковий перелік (латинські/українські назви); встановити поширення (у %) кожного виду.
3. Камеральні роботи – описати біолого-екологічні характеристики основних видів і встановити взаємозв'язок з типом насадження/структурою деревостану. Розробити рекомендації щодо моніторингу та профілактики масових спалахів.

Польові дослідження проводилися із застосуванням двох основних методів: рекогносцирувального та детального. У першому випадку здійснювали попереднє обстеження насаджень, а при детальних роботах закладали тимчасові пробні площі й відбирали модельні дерева для зрізування. У ході спостережень визначали можливі чинники ослаблення чи відмирання дерев, встановлювали тип всихання (окоренковий, стовбуровий, верхівковий, локальний або комбінований), підраховували частку особин, заселених ксилофагами, а також фіксували їхній видовий склад. На пошкоджених екземплярах відзначали

характерні симптоми: численні льотні отвори на корі стовбура, наявність бурового борошна чи смоляних потьоків, рідке розміщення та ажурність крони, зміну кольору хвої або листя.

Обстеження модельних дерев без зрізування здійснювали у випадках, коли домінував окоренковий, стовбуровий чи змішаний тип ураження, а також тоді, коли ксилофаги заселяли найбільш доступну для огляду частину стовбура (до 2 м заввишки). Для цього застосовували кругові палетки діаметром 50 см, що давало змогу обліковувати активність комах у нижній зоні стовбура.

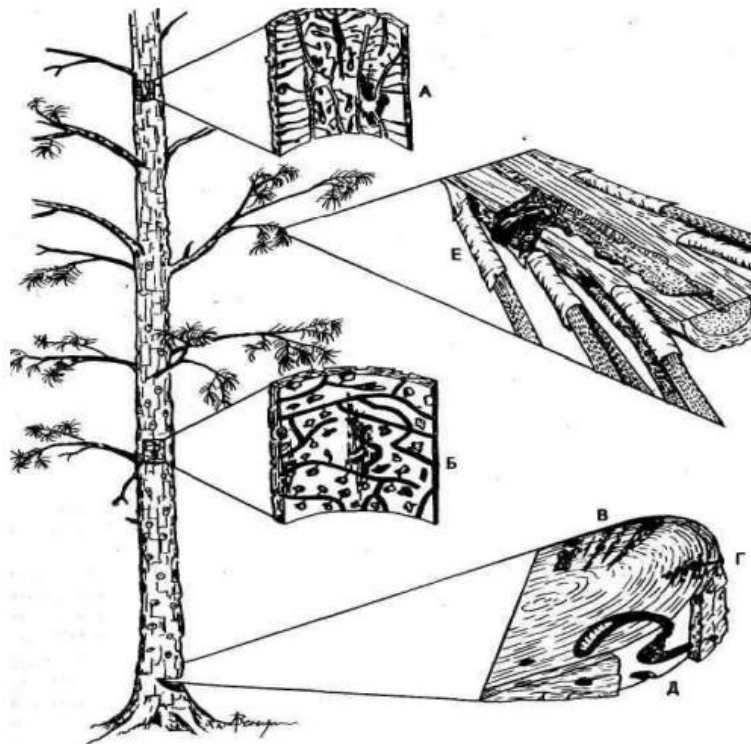


Рис. 2.1. Обстеження дерев на предмет виявлення комах-ксилофагів [36]

Крім загальних підходів, для окремих груп ксилофагів використовували спеціалізовані методи. Так, чисельність короїдів визначалася за кількістю вхідних і вихідних льотних отворів на корі, тоді як облік соснових лубоїдів проводили за слідами додаткового живлення на ґрунтовій поверхні та підстилці. При цьому підраховували кількість молодих пагонів сосни, пошкоджених личинками або жуками цих видів.

Пробна площа №1 розташована у межах Коростишівського лісництва, у кварталі 70, виділ 1. Її площа становить 0,2 га. Деревостан представлений

змішаними насадженнями з перевагою сосни звичайної, що займає близько 70 % складу, решта – дуб звичайний. Вік насадження становить 68 років, походження – штучне. Середні таксаційні показники характеризуються висотою дерев близько 24 м та середнім діаметром 27 см. Повнота насадження дорівнює 0,9, бонітет визначено як ІА, що вказує на високу продуктивність. Запас стовбурової деревини на гектарі оцінено у 360 м³. Ґрунти на ділянці належать до дерново-слабопідзолистих супісків, рельєф рівнинний. У складі підліску переважає ліщина, а серед живого надґрунтового покриву найбільш поширеним є деревій звичайний. Загальна кількість дерев на пробній площі становить 102 екземпляри, з яких 15 виявилися пошкодженими. Основним шкідником зафіксовано вершинного короїда, місцями трапляються також поодинокі пошкодження, спричинені малим сосновим лубоїдом. Загальний рівень поширення шкідників оцінено на рівні 14,3 %.

Пробна площа №2 закладена на території Коростишівського лісництва, у кварталі 82, виділі 7. Її площа становить 0,24 га. Насадження сформовані переважно сосною звичайною, яка займає близько 80 % складу. До домішки входять дуб звичайний та липа дрібнолиста, а також поодинокі берези. Деревостан має штучне походження, вік його сягає 88 років. Середня висота дерев становить 32 м, діаметр на рівні грудей у середньому дорівнює 31 см. Повнота насадження оцінена на рівні 0,7, клас бонітету – ІІ, що свідчить про достатньо високу, хоча й нижчу порівняно з ІА, продуктивність. Запас стовбурової деревини становить 310 м³ на гектар. Ґрунтові умови ділянки представлені дерново-слабопідзолистими супісками, рельєф рівнинний. У підліску домінує верба козяча, тоді як серед живого надґрунтового покриву відмічено зозулин льон ялівцевидний. На площі зростає 98 дерев, з яких 35 мають ознаки пошкодження. Основними шкідливими чинниками виявлено вершинного короїда та локальний осередок кореневої губки. Загальний рівень поширення патологічних проявів становить 30,9 %.

Пробна площа №3 розташована в Коростишівському лісництві, у кварталі 5, виділі 1, із загальною площею 0,2 га. Деревостан сформований переважно

сосною звичайною (100 % у складі) з незначною домішкою берези повислої. Насадження має лісокультурне походження, його вік становить 56 років. Середні таксаційні показники характеризуються висотою дерев близько 23 м та діаметром стовбурів у середньому 22 см. Повнота насадження дорівнює 0,8, клас бонітету визначено як I, що вказує на високий рівень продуктивності. Запас стовбурової деревини становить близько 320 м³ на гектар. Ґрунтові умови представлені опідзоленим чорноземом, рельєф території рівнинний. У складі підліску трапляється ліщина, тоді як у живому надґрунтовому покриві переважає підмареник весняний. На досліджуваній площі обліковано 98 дерев, серед яких 23 виявилися пошкодженими. Основним шкідником зафіксовано вершинного короїда, який спричинив пошкодження 21,1 % дерев від загальної кількості.

Пробна площа №4 закладена у межах Коростишівського лісництва, у кварталі 6, виділі 3, її площа становить 0,23 га. Деревостан представлений монокультурою сосни звичайної з поодиною домішкою сосни Банкса. Насадження має лісокультурне походження, його вік становить 50 років. Середня висота дерев сягає 22 м, а середній діаметр стовбурів становить 21 см. Повнота насадження дорівнює 0,8, клас бонітету визначено як I, що свідчить про високий рівень продуктивності. Запас стовбурової деревини на гектар складає приблизно 320 м³. Ґрунтові умови ділянки представлені опідзоленим чорноземом, рельєф місцевості рівнинний. У підліску переважає ліщина, а серед живого надґрунтового покриву відмічено веснівку дволисту. Загальна кількість дерев на пробній площі становить 102 екземпляри, з яких 9 мають ознаки пошкодження. Основним шкідником виявлено шестиzubчастого короїда, рівень поширення якого становить близько 8,5 %.

Пробна площа №5 розташована на території Коростишівського лісництва, у кварталі 15, виділі 1, з площею 0,23 га. Деревостан сформований переважно сосною звичайною з незначною домішкою дуба звичайного. Насадження має лісокультурне походження, його вік становить 61 рік. Середні таксаційні показники характеризуються висотою дерев близько 25 м та діаметром стовбурів у середньому 23 см. Повнота деревостану дорівнює 0,7, а клас бонітету

визначено як ІА, що вказує на дуже високий рівень продуктивності. Запас стовбурової деревини сягає 460 м³ на гектар. Ґрунти ділянки представлені опідзоленим чорноземом, рельєф рівнинний. У підліску поширена шипшина, а серед живого надґрунтового покриву трапляється деревій. На пробній площі зафіксовано 89 дерев, з яких 26 виявилися пошкодженими. Основним шкідником виявлено великого соснового лубоїда, який пошкодив 19,7 % дерев.

Пробна площа №6 закладена в Коростишівському лісництві, квартал 49, виділ 1. Її площа становить 0,25 га. Насадження має склад 10СЗ+ДЗ, походження – лісокультурне. Вік деревостану сягає 67 років. Середні таксаційні показники: висота – 26 м, діаметр – 24 см, повнота становить 0,8, що вказує на добру зімкненість крон. Продуктивність насадження відповідає І класу бонітету, запас стовбурової деревини – 390 м³/га. Ґрунтові умови – сірі лісові ґрунти, рельєф ділянки рівнинний. У складі підліску переважає ліщина, а в живому надґрунтовому покриві домінує щитник чоловічий. Загальна кількість дерев на площі становить 93 екземпляри, з яких 12 виявилися пошкодженими. Основним шкідником виступає малий сосновий лубоїд, ступінь поширення якого досягає 12,0 %. Це свідчить про помірну, але небезпечну активність патогену, що може стати загрозою для подальшої стабільності насадження.

РОЗДІЛ III

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОБНИХ ПЛОЩ. НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва

Лісові екосистеми функціонують як складні біологічні системи, у яких важливу роль відіграють різноманітні групи організмів, зокрема комах-ксилофаги. Вони становлять специфічну екологічну групу, що тісно пов'язана з процесами трансформації деревної біомаси. Значна частина цих видів виконує унікальну функцію – вони беруть участь у розкладанні та мінералізації відмерлої деревини, сприяючи кругообігу речовин і поверненню елементів живлення у ґрунт. Таким чином, ксилофаги є невід'ємною складовою природних процесів саморегуляції та відновлення лісових екосистем.

Проте їхній вплив не завжди обмежується лише позитивними аспектами. Частина представників цієї групи може переходити до заселення живих і ще життєздатних дерев, що призводить до істотних змін у структурі насаджень. Такі види відносять до категорії шкідників, оскільки їхня діяльність призводить до фізіологічного ослаблення деревостанів, прискорення процесів відмирання дерев і навіть масової загибелі насаджень. Важливо зазначити, що шкідливість ксилофагів часто пов'язана не лише з безпосереднім ушкодженням деревини, а й з перенесенням ними збудників грибкових і бактеріальних інфекцій, що додатково ускладнює стан лісових біоценозів.

Крім негативного впливу на життєздатні деревостани, низка видів ксилофагів завдає значної економічної шкоди лісовому господарству. Їхня присутність у заготовленій деревині знижує її якість, сортність та комерційну цінність. Це особливо відчутно для господарств, орієнтованих на отримання високоякісної деревини для меблевої чи будівельної промисловості. У результаті активного розвитку цих комах виникають не лише екологічні, але й

вагомі економічні проблеми, які потребують системного моніторингу та своєчасного реагування.



Рис. 3.1. Санітарний стан дерев у лісах Коростишівського лісництва (пробна площа №2 і пробна площа №5) *фото автора*

Отже, комахи-ксилофаги посідають подвійне місце у функціонуванні лісових екосистем. З одного боку, вони є невід’ємною частиною природних процесів деструкції й відновлення, забезпечуючи підтримання кругообігу речовин у лісі. З іншого – при зміні екологічної рівноваги чи за сприятливих умов для масового розмноження вони перетворюються на небезпечних шкідників, здатних спричинити значні втрати для лісового господарства. Саме тому дослідження їхньої біології, екологічних особливостей і впливу на санітарний стан насаджень є важливим напрямом сучасної екології лісу.

У обстежуваних нами лісах виявлено десять видів комах-ксилотрофів, які належать до трьох родин Curculionidae (довгоносики), Cerambycidae (Вусачі), Buprestidae (Златки) і трофічно пов’язані із наступними деревними видами – сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), дуб звичайний (*Quercus robur* L.) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Трофічна спеціалізація комах-ксилотрофів, виявлених у лісах
Коростишівського лісництва**

Назва виду		Деревний вид	Стан дерева	Пошкоджувана частина дерева
Родина Curculionidae (Довгоносики)				
Малий сосновий лубоїд	<i>Blastophagus minor</i>	сосна	ослаблені	гілки, стовбур
Великий сосновий лубоїд	<i>Blastophagus piniperda</i>	сосна	ослаблені	гілки, стовбур
Дубовий заболонник	<i>Scolytus intricatus</i>	дуб, в'яз	сильно ослаблені	гілки, стовбур
Непарний короїд	<i>Xyleborinus saxeseni</i>	дуб, береза, в'яз, клен, ясен	ослаблені	весь стовбур
Короїд верхівковий	<i>Ips acuminatus</i>	сосна	ослаблені	гілки, стовбур
Березовий заболонник	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	береза	ослаблені	гілки, стовбур
Родина Cerambycidae (Вусачі)				
Малий дубовий вусач	<i>Cerambyx scopolii</i>	дуб, в'яз, клен, ясен	сильно ослаблені	весь стовбур
Чорний сосновий вусач	<i>Monochamus galloprovincialis</i>	сосна	ослаблені	гілки, стовбур
Перев'язник березовий	<i>Rhagium mordax</i>	береза	ослаблені	гілки, стовбур
Родина Buprestidae (Златки)				
Велика соснова златка	<i>Chalcophora mariana</i>	сосна	сильно ослаблені, всихаючі	весь стовбур

Окремі з них відзначаються вузькою спеціалізацією і заселяють лише певний вид деревних рослин, тоді як інші характеризуються ширшим спектром живлення, використовуючи кілька порід одночасно. Найбільш чисельно були представлені види, асоційовані з сосною звичайною, що пояснюється переважаючою площею соснових насаджень у досліджуваному регіоні та

їхньою підвищеною вразливістю до кліматичних стресів. У дубових деревостанах відмічено як види, що розвиваються у відмерлій деревині, так і ті, що можуть уражати ослаблені життєздатні дерева, спричиняючи формування суховерхів та прискорене розкладання деревини. Натомість для берези повислої характерним є розвиток низки ксилофагів, які швидко освоюють відмираючі стовбури та гілки, відіграючи роль у природних процесах деструкції та відновлення ґрунтового середовища.

Малий сосновий лубоїд (*Blastophagus minor* Hartig) належить до родини короїдів (Curculionidae: Scolytinae) і є типовим вторинним шкідником соснових насаджень. Його розвиток відбувається переважно в ослаблених деревах, а також у свіжозаготовленій деревині сосни звичайної. Дорослі жуки дрібних розмірів, темно-бурого забарвлення, утворюють характерні ходи під корою, де самка відкладає яйця. Личинки живляться лубом і камбієм, формуючи розгалужену систему ходів, що призводить до порушення транспорту поживних речовин у деревині (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Ходи та доросла особина *Blastophagus minor* фото автора

Великий сосновий лубоїд (*Blastophagus piniperda* L.) – один із найпоширеніших і найнебезпечніших шкідників сосни звичайної та інших видів роду *Pinus*. Жук має темно-буре забарвлення та більші розміри порівняно з

малим лубоїдом. Дорослі особини навесні здійснюють так звані «живильні прокуси» у молодих пагонах, що призводить до обламування верхівок і втрати приросту. Основний розвиток виду відбувається під корою ослаблених, зрубаних або буреломних дерев, де самки формують маточні ходи й відкладають яйця. Личинки вигризають ходи у лубі та зовнішніх шарах деревини, порушуючи провідну систему й спричиняючи відмирання стовбурів (рис. 3.3).

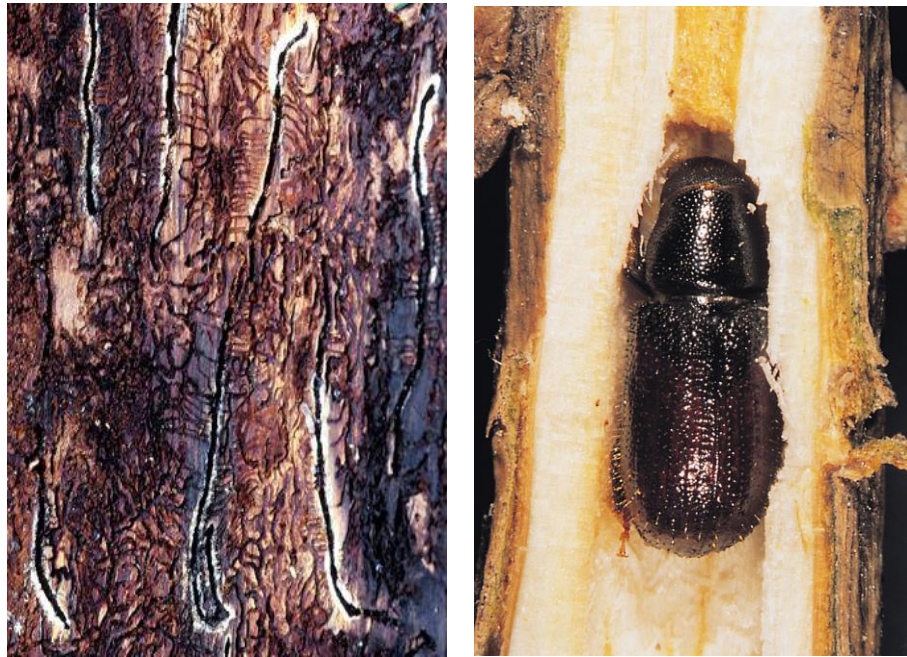


Рис. 3.3. Ходи та доросла особина *Blastophagus piniperda*
фото автора

Дубовий заболонник (*Scolytus intricatus* Ratz.) належить до родини довгоносиків (Curculionidae: Scolytinae) і є типовим шкідником дубових насаджень. Це дрібний жук темно-бурого кольору, розвиток якого тісно пов'язаний із деревами роду *Quercus*. Дорослі особини заселяють ослаблені, суховерхі та звалені дуби, хоча у роки масового розмноження можуть уражати й життєздатні дерева. Самки прогризають у заболоні характерні маточні ходи, від яких відходить система личинкових ходів. Личинки живляться лубом і заболонню, руйнуючи провідну систему дерева, що призводить до порушення водного балансу й ослаблення насаджень (рис. 3.4). Часто саме цей вид асоціюється з формуванням суховерхості у дубових деревостанах.



Рис. 3.4. Ходи та доросла особина *Scolytus intricatus*
фото автора

Непарний короїд (*Xyleborinus saxeseni* Ratz.) – поліфагічний вид з родини довгоноси́ків (Curculionidae: Scolytinae), відомий широким спектром живлення. Він уражає понад сотню видів листяних порід, зокрема дуб, бук, березу, вільху, а також деякі плодові дерева. Дорослі жуки невеликого розміру, темно-бурого забарвлення, здатні швидко заселяти ослаблену, свіжозрублену або буреломну деревину.

Короїд верхівковий (*Ips acuminatus* Gyll.) – небезпечний шкідник хвойних насаджень, який належить до родини довгоноси́ків (Curculionidae: Scolytinae). Основним його господарем є сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), проте у разі масового розмноження він може заселяти й інші види сосен. Жук дрібних розмірів, бурого забарвлення, характеризується вузькою спеціалізацією та здатністю швидко формувати численні колонії. Заселяє здебільшого верхівкову частину стовбура, а також тонші гілки ослаблених або зрубаних дерев. Самки прогризають характерні поздовжні маточні ходи, від яких відходять численні личинкові галереї. Личинки живляться лубом, порушуючи обмін речовин у деревині, що спричиняє швидке відмирання верхівок та формування суховерхості. У разі високої чисельності шкідник здатен переходити на

відносно здорові дерева, завдаючи серйозних санітарних збитків сосновим насадженням.

Березовий заболонник (*Scolytus ratzeburgi* Htg.) належить до родини довгоносиків (Curculionidae: Scolytinae) і є спеціалізованим шкідником листяних порід, насамперед берези повислої (*Betula pendula*) та інших видів роду *Betula*. Дорослі жуки дрібні, темно-бурого забарвлення, заселяють ослаблені, пошкоджені або свіжозрублені дерева. Самки формують поздовжні маточні ходи у заболоні, від яких відходять личинкові галереї, що проростають у луб, порушуючи провідну систему і знижуючи життєздатність дерева. Личинки живляться лубом та заболонню, вигризаючи розгалужені ходи, що призводить до прискореного ослаблення деревостану та утворення суховерхості. Березовий заболонник часто асоціюється з вторинним ураженням, тобто розвивається переважно на ослаблених деревах, проте у роки масового розмноження може заселяти і життєздатні дерева. Крім прямого фізіологічного ушкодження деревини, шкідник сприяє поширенню грибкових патогенів, що додатково погіршує стан насаджень (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Льотні отвори *Scolytus ratzeburgi*

фото автора

Малий дубовий вусач (*Cerambyx scopolii* F.) – важливий шкідник дубових

насаджень, що належить до родини довгоносиків (Cerambycidae). Дорослі жуки мають значні розміри (довжина тіла близько 15–35 мм), темно-буре або чорне забарвлення з характерними світлими волосками на надкрилах. Основним господарем є дуб звичайний (*Quercus robur*). Самки відкладають яйця в тріщини кори або на ослаблені частини стовбурів і товстих гілок. Личинки вигризають ходи у заболоні та серцевині, що порушує провідну систему дерева та спричиняє значне ослаблення деревостану. Розвиток личинок триває кілька років залежно від умов середовища, що дозволяє накопичувати чисельність шкідника та ускладнює контроль (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Імаго та личинка *Cerambyx scopolii*

фото автора

Чорний сосновий вусач (*Monochamus galloprovincialis* Olivier) – один із ключових шкідників хвойних насаджень, що належить до родини довгоносиків (Cerambycidae). Дорослі жуки великі (довжина тіла 15–28 мм), з чорним або темно-бурым забарвленням і довгими вусиками, характерними для представників родини. Основними господарями є сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), а також інші види сосен і деякі ялини. Самки відкладають яйця у тріщини кори, ослаблені частини стовбурів або на свіжозрубані дерева. Личинки вигризають ходи в заболоні та деревині, руйнуючи провідну систему і

спричиняючи фізіологічне ослаблення дерев. Розвиток личинок триває 1–3 роки залежно від умов середовища, що забезпечує накопичення чисельності та підвищує ризик масового пошкодження насаджень.

Перев'язник березовий (*Rhagium mordax* De Geer) – шкідник листяних порід, що належить до родини довгоносиків (Cerambycidae). Основним господарем цього виду є береза повисла (*Betula pendula*), хоча він може розвиватися й на інших листяних деревах, зокрема на вільсі та осикові. Дорослі жуки середніх розмірів, темно-бурого або чорного забарвлення з жовтуватими плямами на надкрилах, активні влітку та відкладають яйця у тріщини кори або на ослаблені частини стовбурів. Личинки перев'язника вигризують ходи у заболоні та деревині, живлячись її тканинами і порушуючи провідну систему деревини. Це призводить до ослаблення дерев, появи суховерхості та погіршення структурної цілісності стовбурів. Розвиток личинок триває 2–3 роки залежно від температурних та вологісних умов, що дозволяє накопичувати чисельність шкідника і збільшує ризик серйозного пошкодження насаджень.



Рис. 3.7. Льотний отвір та імаго *Rhagium mordax*
фото автора

Велика соснова златка (*Chalcophora mariana* L.) – крупний шкідник хвойних насаджень, що належить до родини златок (Buprestidae). Основним

господарем є сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), проте вид може уражати й інші види хвойних дерев за наявності ослаблених або пошкоджених дерев. Дорослі жуки великих розмірів, металево-чорного або темно-бурого забарвлення, активні переважно влітку, відкладають яйця у тріщини кори або на поверхню пошкоджених стовбурів. Личинки вигризують глибокі поздовжні ходи у заболоні та серцевині деревини, порушуючи провідну систему і спричиняючи ослаблення деревостану. Розвиток личинок триває від 2 до 4 років залежно від умов середовища, що дозволяє накопичувати значну чисельність шкідника і підвищує ризик масштабного пошкодження лісів. Масове розмноження великої соснової златки призводить до формування суховерхості, ослаблення життєздатних дерев та зниження технічної якості деревини.

3.2. Поширеність та шкідливий вплив комах-ксилофагів на лісові деревні рослини

Аналіз санітарного стану дерев у лісах Коростишівського лісництва свідчить про значну поширеність комах-ксилофагів, особливо серед категорії ослаблених і всихаючих дерев. Загальна тенденція полягає у тому, що з погіршенням стану дерев підвищується і рівень їхнього заселення цими шкідниками. Так, у ослаблених деревах частка пошкоджених особин коливається від 20,0 % до 38,0 %, що вказує на підвищений ризик заселення комахами-ксилофагами серед дерев із зниженим імунітетом. Дуже ослаблені дерева зазнають ще більшого впливу – 10–44,0 % дерев мають сліди діяльності шкідників, що підтверджує прямий зв'язок між ослабленням дерева та підвищеною чутливістю до ксилотрофів. Для всихаючих дерев спостерігається дещо нижчий рівень пошкоджень (4–11,0 %), що може пояснюватися обмеженням живильного ресурсу або зміною активності комах у зв'язку з екологічними умовами. Усохлі дерева демонструють значну варіативність пошкоджень – від 8,5 % до 30,9 %, що, ймовірно, зумовлено комплексним впливом екологічних факторів, видового складу дерев та наявністю природних

ворогів комах (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Санітарний стан дерев у лісах Коростишівського лісництва

№пп	Категорії стану					Пошкодження комахами- ксилофагами, %
	здорові	ослаблені	дуже ослаблені	всихаючі	усохлі	
1	111	33	25	44	11	14,3
2	120	32	30	20	10	30,9
3	118	38	26	21	5	21,1
4	106	31	38	23	11	8,5
5	125	23	30	28	4	19,7
6	131	31	36	18	5	12,0

З отриманих даних видно, що основними об'єктами заселення ксилофагами є ослаблені та дуже ослаблені дерева, що підтверджує висновки численних досліджень щодо впливу санітарного стану дерев на поширеність цих шкідників. Неоднорідність пошкоджень серед усохлих дерев вказує на роль додаткових факторів, таких як видова різноманітність деревостанів, мікрокліматичні умови та активність природних ворогів комах. Для ефективного управління лісовими екосистемами та збереження їхнього біорізноманіття необхідно проводити регулярний моніторинг стану дерев, виявляти ослаблені та всихаючі екземпляри і вживати цільових заходів боротьби з комахами-ксилофагами. Збереження видового різноманіття дерев також може зменшити ризик масового заселення поліфагами, оскільки різні види комах мають обмежену спеціалізацію. Отже, санітарний стан дерев виступає ключовим чинником, що визначає інтенсивність поширення ксилофагів, а своєчасне виявлення та контроль ослаблених насаджень є необхідними для підтримки стійкості та здоров'я лісових біоценозів.

У сприятливих умовах малий сосновий лубоїд може розмножуватися масово, заселяючи значні площі ослаблених соснових насаджень і

спричиняючи їх подальшому відмиранню. Хоча малий сосновий лубоїд рідко нападає на здорові дерева, він відіграє важливу роль у прискоренні загибелі пошкоджених деревостанів та зниженні господарської цінності дерев.

За умов масового розмноження великий сосновий лубоїд здатний переходити на ослаблені, але ще життєздатні дерева, прискорюючи їхню загибель. Крім прямої шкоди, він знижує якість заготовленої деревини та є переносником збудників грибних хвороб. Завдяки широкій поширеності та здатності швидко освоювати великі обсяги субстрату цей вид вважається одним із ключових фітосанітарних чинників у соснових насадженнях.

Крім прямої шкоди, дубовий заболонник небезпечний як переносник патогенних мікроорганізмів, зокрема грибів, що додатково погіршує стан дерев. Масове розмноження шкідника здатне завдати значної шкоди лісовому господарству, знижуючи стійкість дубових насаджень і їхню господарську цінність.



Рис. 3.8. Ходи комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва
фото автора

Характерною біологічною особливістю непарного короїда є тісний симбіоз із фітопатогенними грибами, які самки заносять у деревину під час заселення. Личинки та дорослі особини живляться не самою деревиною, а

грибницею, що розвивається у ходах. Така стратегія робить вид особливо небезпечним, адже він може розвиватися навіть у деревині з низьким вмістом поживних речовин.

Особливо небезпечним є той факт, що верхівковий короїд здатний продукувати кілька поколінь за вегетаційний період. Це забезпечує йому швидке наростання чисельності та здатність охоплювати великі площі. Крім прямої шкоди, *Ips acuminatus* є переносником патогенних грибів, які поглиблюють процеси ослаблення і прискорюють загибель дерев. У зв'язку з цим вид вважається одним із найважливіших фітосанітарних факторів у соснових лісах Центральної та Східної Європи.

Масове розмноження *Scolytus ratzeburgi* здатне завдавати значних економічних збитків у березових лісостанах, знижуючи якість заготовленої деревини та стійкість насаджень. Саме тому його вважають важливим фітосанітарним фактором, моніторинг і контроль якого є необхідними для підтримки здоров'я березових лісів.



Рис. 3.9. Стовбури сосни пошкоджені комахами-ксилофагами
фото автора

Малий дубовий вусач завдає прямої фізіологічної шкоди дубам, особливо ослабленим або пошкодженим, сприяючи утворенню суховерхості та загибелі

окремих дерев. Крім того, активність личинок знижує якість деревини та її комерційну цінність, що робить цей вид важливим об'єктом санітарного контролю у дубових насадженнях.

Чорний сосновий вусач завдає прямої шкоди хвойним деревам, сприяючи утворенню суховерхості та загибелі ослаблених дерев. Крім того, він є переносником фітофагових патогенів, у тому числі нематод, які додатково погіршують стан дерев. Активність цього виду також негативно впливає на якість та технічну цінність заготовленої деревини, що робить його одним із найбільш значущих фітосанітарних факторів у соснових лісостанах Європи.

Прямий фізіологічний вплив перев'язника березового супроводжується зниженням якості деревини, утворенням порожнин і тріщин, що зменшує її господарську цінність. Крім того, активність личинок може сприяти розвитку вторинних грибкових уражень, поглиблюючи ослаблення дерев. Через це *Rhagium mordax* відноситься до важливих фітосанітарних шкідників березових лісів, контроль та моніторинг якого є необхідними для підтримки санітарного стану насаджень.

Велика соснова златка є особливо небезпечною для лісового господарства, оскільки поєднує високий потенціал шкодочинності з тривалим розвитком і здатністю заселяти великі площі ослаблених соснових насаджень. Контроль і моніторинг цього виду є необхідними для підтримки санітарного стану хвойних лісів і запобігання економічним втратам.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Комахи-ксилофаги виконують у лісах Коростишівського лісництва двоїсту роль: з одного боку, вони позитивно впливають на екосистему, сприяючи природному кругообігу речовин, розкладу мертвої деревини та підтримці біорізноманіття, з іншого – негативно позначаються на стані дерев, ослаблюючи і пошкоджуючи живі насадження, спричиняючи суховерхість, знижуючи якість деревини та завдаючи економічних збитків.

У проведених обстеженнях лісів було виявлено десять видів комах-ксилофагів, що належать до трьох основних родин – довгоносики, вусачі та златки, які живляться деревиною та тісно пов'язані з такими деревними породами, як сосна звичайна, береза повисла та дуб звичайний.

Встановлено, що видовий склад комах-ксилофагів включає такі види: малий сосновий лубоїд, великий сосновий лубоїд, дубовий заболонник, непарний короїд, короїд верхівковий, березовий заболонник, малий дубовий вусач, чорний сосновий вусач, перев'язник березовий та велика соснова златка.

Аналіз отриманих даних щодо поширення комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва показує, що рівень пошкоджень дерев варіює від 8,5 % до 30,9 %, що свідчить про нерівномірний розподіл шкідників у різних насадженнях. Найвищий відсоток ураження (30,9 %) вказує на наявність осередків підвищеної активності ксилофагів, тоді як мінімальні значення (8,5 %) свідчать про менш інтенсивне заселення дерев. У середньому пошкодження коливаються близько 17–22 %, що підкреслює помірну загрозу для санітарного стану лісів. Така варіативність може бути зумовлена різним ступенем ослаблення дерев, видовим складом насаджень, наявністю природних ворогів комах та локальними екологічними умовами. Ці дані дозволяють визначити пріоритетні ділянки для проведення санітарно-лісогосподарських заходів і планування моніторингу чисельності ксилофагів.

Для обмеження поширення ксилофагів та оздоровлення лісових насаджень у Коростишівському лісництві доцільно впроваджувати

комплексний підхід, що поєднує санітарно-лісогосподарські, профілактичні та біологічні заходи. В першу чергу важливо забезпечити регулярний моніторинг стану дерев, який дозволяє своєчасно виявляти осередки розмноження шкідників і оцінювати ризик масового заселення. На основі отриманих даних слід проводити планові санітарні рубки, видаляючи ослаблені, всихаючі та усохлі дерева, що зменшує кормову базу для ксилофагів і перериває їхній життєвий цикл. Важливу роль можуть відігравати і профілактичні заходи, зокрема використання феромонних пасток та ловильних дерев для локалізації і скорочення чисельності короїдів, лубоїдів та інших небезпечних видів у період їхньої масової активності. Підвищення стійкості насаджень до шкідників досягається через створення мішаних лісів, включення стійких видів і форм дерев, а також уникнення монокультур, що сприяє зниженню ризику масового ураження. Не менш важливими є біологічні методи контролю, такі як збереження та стимулювання популяцій природних ворогів ксилофагів – паразитичних перетинчастокрилих, хижих жуків та птахів, які знищують личинок і дорослих особин. Додатково ефективним є раціональне ведення лісогосподарських робіт, що включає уникнення пошкодження дерев під час рубок, своєчасне вивезення заготовленої деревини та очищення лісосік від порубкових решток, які можуть слугувати середовищем розвитку шкідників. Комплексне застосування цих заходів дозволяє не лише обмежити чисельність ксилофагів, а й забезпечити довгострокове оздоровлення лісових екосистем, підвищити їхню біологічну стійкість і зменшити економічні втрати від ураження деревини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білявський Г.О. (2012). Основи екології: теорія та практикум : навч. посіб. Київ : Лібра. 121 с.
2. Біоіндикація (2014). Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / А.І. Горова, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська, В.Ю. Ґрунтова, О.В. Деменко; Д.: Національний гірничий університет. 76 с.
3. Боголюбов В.М. (2010). Моніторинг довкілля: підруч. 2-е вид., пер. і доп. Вінниця : ВНТУ. 232 с.
4. Бурдуланюк, А. О., Татаринова, В. І., Власенко, В. А., Деменко, В. М., Рожкова, Т. О., & Бакуменко, О. М. (2018). Динаміка чисельності жуків-короїдів в екосистемі хвойних лісів Полісся Сумщини. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(2).
5. Войцицький А.П. (2017). Нормування антропогенного навантаження на природне середовище: навч. посіб. Житомир : ЖДТУ. 33 с.
6. Гончаренко І.В. (2017). Фітоіндикація антропогенного навантаження : монографія. Дніпро. 127 с.
7. Гриб Й.В., Чемерис І.А. (2015). Екологічна оцінка стану навколишнього середовища методами фітоіндикації. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*, вип. 1 (29). Рівне : НУВГП, с 3–11.
8. Гродзинський Д.М., Шиліна Ю.В. (2016). Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи. Київ: Фітосоціоцентр. 60 с.
9. Деменко В. М. (2019). *Ентомологія*: навч. посіб. Суми: СНАУ. 440 с.
10. Дідух Я.П. (2012). Основи біоіндикації. Київ : Наук. думка. 344 с.
11. Ейсмонт Д. В., Сорока С. М., Шостак О. І. Моніторинг шкідників лісових насаджень Полісся та оцінка їх шкідочинності. Науковий пошук молоді для

- сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства: 79-та Всеукр. наук.-практ. студ. конф. (13 листопада 2025 року), Київ : НУБіП України, 2025. С. 76.
- 12.Зінченко, О. В. Популяційні показники *Tomicus piniperda* L. у заселених колодах дерев із здорового фрагменту соснових насаджень в осередку кореневої губки. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2011. №. 118. С. 185–189.
 - 13.Кава Л.П., Лікар Я.О. (2019). Управління чисельністю комах-фітофагів: навчальний посібник. Київ: Компринт. 260 с.
 - 14.Кавун, Е. М., & Логінова, С. О. (2017). Динаміка та поширення основних шкідників ялини європейської і сосни звичайної в умовах Вінницької ТА Житомирської областей. *Сільське господарство та лісівництво*, (5), 174-182.
 - 15.Клименко М.О. (2010). Моніторинг довкілля. Київ : Акад. 360 с.
 - 16.Кукурудза С.І., Гумницька Н.О., Нижник М.С. (2011). Моніторинг природних комплексів. Львів : ЛНУ. 144 с.
 - 17.Кучерявенко, О. В. Динаміка заселення дерев сосни стовбуровими шкідниками при розвитку патологічних процесів. *Вісник КНАУ*. 2005. №. 83. С. 106–111.
 - 18.Лисиця А.В. (2018). Біоіндикація і біотестування забруднених територій. Методичні рекомендації до самостійного вивчення дисципліни. Рівне : Дока-центр. 94 с.
 - 19.Лісовий М.М., Чайка В.М. (2017). Концептуальні підходи досліджень ентомологічного різноманіття агроценозів України. *Агроекологічний журнал*. № 2. С. 188–194.
 - 20.Логінова, С. О. (2018). Прогноз масового розмноження стовбурових шкідників хвойних порід дерев в Україні та його актуальність. *Сільське господарство і лісівництво*. № 11. С. 142-151.
 - 21.Методика дослідження адаптивної стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі (2010). / ред.: Р. Бурда, О. Ігнатюк. Київ : НЦЕБМ НАН України. 112 с.
 - 22.Мусієнко М.М. (2016). Фітоіндикація та фітомоніторинг. Київ, 215 с.

- 23.Мусієнко М.М., Ольхович О.П. (2005). Фітоіндикація та фітомоніторинг : метод. рек. Київ : Фітосоціоцентр. 64 с.
- 24.Окрушко С.Є. (2020). Інтегрований захист рослин. Метод. вказівки для виконання практичних робіт для студентів факультету агрономії та лісівництва денної форми навчання галузі знань 20 "Аграрні науки та продовольство" спеціальності 202 "Захист і карантин рослин". Вінниця: ВНАУ. 36 с.
- 25.Рослинництво України. Державна служба статистики України. URL:https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/05/zb_rosl_2021.pdf (дата звернення: 03.11.2025)
- 26.Слободян В.О. (2004). Біоіндикація / ред. В. Слободян. Івано-Франківськ : Полум'я. 89 с.
- 27.Сорока С. М. Видовий склад та поширення комах-ксилофагів у лісах Коростишівського лісництва Коростишівського надлісництва філії «Столичний лісовий офіс». Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Житомир, 26 листопада 2025 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2025. С. 242.
- 28.Станкевич, В.М. Положенець, В.М. Кабанець, Л.В. та ін. (2023). *Засоби захисту рослин від шкідливих організмів: навчальний посібник*. Житомир: Видавництво Рута. 428 с.
- 29.Туренко В.П., Білик М.О., Мартиненко В.І. (2021). Новітній асортимент засобів захисту рослин від шкідливих організмів: навч. посіб. Харків: Майдан. 356 с.
- 30.Швець М. В., Ейсмонт Д. В., Сорока С. М., Шостак О. І. Шкідники лісових насаджень полісся та оцінка їх шкодочинності. Стале ведення лісового господарства в умовах кліматичних змін: від досліджень до практики: міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 100-річчя ВП НУБІП України «Боярська лісова дослідна станція» (м. Боярка, 23 жовтня 2025 р.). Боярка: ВП НУБІП України «Боярська ЛДС, 2025. С. 31–33.

- 31.Bezos, D., Martínez-Álvarez, P., Diez, J. J., & Fernández, M. M. (2015). The pine shoot beetle *Tomicus piniperda* as a plausible vector of *Fusarium circinatum* in northern Spain. *Annals of Forest Science*, 72(8), 1079-1088.
- 32.Burdulanyuk, A. O., Tatarynova, V. I., Vlasenko, V. A., Demenko, V. M., Rozhkova, T. O., & Bakumenko, O. M. (2018). Dynamics of the number of bark beetles in the ecosystems of Polissya coniferous forests (Sumy oblast, Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(2), 95-104.
- 33.Davydenko, K. (2019). A comparative characteristic of fungal communities associated with *Ips acuminatus* in different regions of Ukraine. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (18), 118-128.
- 34.Davydenko, K., Vasaitis, R., & Menkis, A. (2017). Fungi associated with *Ips acuminatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Ukraine with a special emphasis on pathogenicity of ophiostomatoid species. *European Journal of Entomology*, 114.
- 35.Gerhardt, A. (2002). Bioindicator species and their use in biomonitoring. *Environmental monitoring*, 1, 77-123.
- 36.Grégoire, J. C., Bonte, J., Bourke, A., Cocos, D., Fielding, N., Gohli, J., ... & Evans, H. F. (2024). Territorial expansion of the European *Ips* species in the 20th century-a review. *Entomologia Generalis*, 44(6).
- 37.Hlávková, D., Davidková, M., Koudelková, J., & Doležal, P. (2024). Population Dynamics of *Ips sexdentatus* (Börner) in the Czech Republic. *Forests*, 15(6), 961.
- 38.Kucherenko I. (2015). Educational aspects of ecological monitoring teaching: conference. *Trends in education*, 28 November 2015.
- 39.Lohinova, S. (2020). Analysis of the prediction of mass reproduction of stem pests of coniferous trees of polissya and forest-steppe. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, (50-2), 3-8.
- 40.Papek, E., Ritzer, E., Biedermann, P. H., Cognato, A. I., Baier, P., Hoch, G., ... & Schebeck, M. (2024). The pine bark beetle *Ips acuminatus*: an ecological perspective on life-history traits promoting outbreaks. *Journal of Pest Science*, 97(3), 1093-1122.

41. Ramanenka, M. O., Ugwu, J. A., & Ivashchanka, L. O. (2021). Mycobiota of bark beetles of the genus *Ips* DeGeer, 1775 (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae: Ipini) and its economic impact. *Entomological Review*, 101(8), 1113-1125.
42. Schebeck, M., Krumböck, S., Schuler, H., & Stauffer, C. (2019). Are bacterial endosymbionts reproductive manipulators in the bark beetle *Ips acuminatus*. *Mitt Dtsch Ges Allg Angew Ent*, 22, 119-201.
43. Yusypovych, Y., Kit, O., Kramarets, V., Shalovylo, Y., Korol, M., Zaika, V., ... & Kovaleva, V. (2023). Scots pine defensins inhibit *Ips acuminatus* α -amylase activity. *Біологічні студії/Studia Biologica*, 17(4), 3-14.