

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЛІСОВОГО ТА САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

УДК 630*4

ШУБА ВІКТОР МИКОЛАЙОВИЧ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗИМОВИЙ П'ЯДУН В ЛІСАХ ФІЛІЇ КОРОСТЕНСЬКЕ
ЛІСОМИСЛИВСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО**

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність 205 Лісове господарство
Подається на здобуття наукового ступеня Магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних наукових досліджень, а використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ В.М. Шуба

Керівник роботи:
доцент
Кульман С.М.

Житомир 2024

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства за результатами попереднього захисту _____

Протокол засідання кафедри лісового та садово-паркового господарства №8 від 03 грудня 2024 р.

Завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства
к.с.-г.н., доцент _____ Ю.В. Сірук
« ____ » _____ 2024 р.

Захист кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Шуба Віктор Миколайович захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100 бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар екзаменаційної комісії

_____ Дубницька І.С.

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Шуба В.М. Зимовий п'ядун в лісах філії Коростенське лісомисливське господарство. Кваліфікаційна робота на правах рукопису на здобуття освітнього ступеня магістр зі спеціальності 205 «Лісове господарство». Поліський національний університет. м. Житомир, 2024 р.

Встановлено, що ключовим фактором, який впливає на загальну смертність п'ядуна зимового у дорепродуктивному періоді є зимова загибель.

За короткостроковим прогнозом очікуваний ступінь об'їдання листя насаджень Богунського та Березівського лісництв у 2025 році складатиме близько 2,5 %, Корабельному, Пилипівському, Тригирському, Левківському, Станишівському – менше 2,0 %. Отримані прогнозні значення знаходяться у межах природної норми і не становлять небезпеки втрат приросту чи всихання насаджень.

За довгостроковим прогнозом початок наступного спалаху чисельності шкідника можна очікувати у 2027 – 2028 рр. У зв'язку з цим важливо з 2027 року посилити нагляд за п'ядуном зимовим з метою своєчасного виявлення територій та встановлення початку другої фази спалаху, на якій найдоцільніше проводити заходи боротьби.

Ключові слова: шкідники деревних рослин, санітарно-оздоровчі заходи, заходи боротьби, п'ядун зимовий.

ANNOTATION

Shuba V.M. Winter hunter in the forests of the branch of the Korosten forest and hunting farm. Qualification work on manuscript rights for obtaining a master's degree in specialty 205 "Forestry". Polissia National University. m. Zhytomyr, 2024

It has been established that the key factor affecting the overall mortality of the winter gopher in the pre-reproductive period is winter death.

According to the short-term forecast, the expected degree of defoliation of the plantations of Bohunskyi and Berezivskyi forests in 2025 will be about 2.5%, Korabelnyi, Pylypivskyi, Trihirskyi, Levkivskyi, Stanyshivskyi - less than 2.0%. The obtained forecast values are within the limits of the natural norm and do not pose a danger of loss of growth or drying of plantations.

According to the long-term forecast, the beginning of the next outbreak of the pest population can be expected in 2027-2028. In this regard, it is important from 2027 to strengthen the surveillance of the winter moth in order to timely identify areas and establish the beginning of the second phase of the outbreak, where it is most expedient to carry out control measures.

Key words: pests of woody plants, sanitary and health measures, control measures.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Огляд літературних джерел.....	9
РОЗДІЛ 2. Методика та досліджень.....	14
РОЗДІЛ 3. Аналіз результатів дослідження.....	17
3.1. Сучасний стан зимового п'ядуна у лісостанах філії.....	17
3.2. Прогнозування чисельності п'ядуна і ступеню об'їдання насаджень.....	19
3.3. Заходи боротьби із п'ядуном зимовим та їх економічна ефективність.....	27
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	38
ДОДАТКИ.....	41

ВСТУП

Актуальність теми. Ліси Житомирщини займають площу 1050 тис. га. Частка насаджень дуба звичайного становить близько 20 %. Питання підвищення продуктивності лісів області тісно пов'язане з наглядом за їх станом та проведенням робіт із захисту від шкідливих комах, особливо шкідників соснових і дубових насаджень. Одним із небезпечних і широко розповсюджених шкідників в дубових деревостанах є п'ядун зимовий. За останнє десятиріччя масове поширення шкідників в лісовому фонді області зафіксоване на площі понад 100000 га, тому їх дослідження і є актуальним.

Метою роботи є дослідження закономірностей динаміки чисельності п'ядуна зимового, прогнозування його чисельності в умовах філії Коростенське лісомисливське господарство.

Об'єктом дослідження є лісництва філії в лісовому фонді яких спостерігаються ураження зимовим п'ядуном.

Предметом дослідження є поширення п'ядуна зимового в умовах філії Коростенське лісомисливське господарство.

В дослідженнях використані польові та камеральні **методи дослідження**.

Публікації автора за темою дослідження:

1. Кияновська А.І., Степ'юк Д.Ю., Шуба В.М., Михальчук В.П. Стан та продуктивність соснових насаджень філії Вінницьке лісове господарство. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття». Поліський національний університет. Житомир 2024 р. С.70

2. Білотіл Я.В., Огір Б.А., Шуба В.М. Штучне відтворення соснових деревостанів в умовах філії Сарненське лісове господарство. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ліс, наука, молодь». м. Житомир, Поліський національний університет, 23 листопада 2023 р. С.26-27

3. Шуба В.М. Поширення п'ядуна зимового в умовах філії Коростенське лісомисливське господарство. Матеріали студентської науково-практичної

конференції факультету лісового господарства та екології «Студентські наукові читання – 2024». Поліський національний університет. Житомир – 2024 р. С.44

Практичне значення отриманих результатів.

Для визначення доцільності проведення боротьби з п'ядуном зимовим на підприємстві необхідно розробляти і користуватись довгостроковими прогнозами, а не лише короткостроковими. У насадженнях дуба з метою попередження спалахів чисельності п'ядуна зимового доцільно застосовувати приваблювання птахів і розселення мурашників.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота Шуби В.М. виконана на 45 сторінках друкованого тексту, містить 12 таблиць, 6 фото. Список літературних джерел налічує 40 одиницю та додатковий матеріал.

Розділ 1 кваліфікаційної роботи присвячений змістовному аналізу літературних джерел за темою дослідження. Методика, програма досліджень та природно-кліматичні умови філії містяться в розділі 2. Третій розділ містить результати експериментальних досліджень дубових насаджень уражених п'ядуном зимовим в лісництвах філії Коростенське лісомисливське господарство.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Загальні еколого-біологічні особливості п'ядуна зимового наводяться у спеціальній літературі різними авторами та вченими [5, 8, 11, 13, 18, 42].

Стан популяції п'ядуна зимового в насадженнях філії Коростенське лісомисливське господарство контролюється силами лісової охорони. Тут чітко відлагоджена система сигналізації. Лісник, помітивши спалах чисельності п'ядуна, повідомляє про це майстра лісу. Майстер лісу через „Сигналізаційний листок” повідомляє про факт спалаху чисельності у лісництво. Лісничий, у свою чергу, здійснює перевірку сигналу й, у випадку його достовірності, повідомляє інспектору з охорони та захисту лісу [2, 8, 12].

Поряд із зазначеним видом у лісових насадженнях Житомирського обласного управління лісового господарства контролюють стан популяцій наступних ентомошкідників: п'ядун зимовий; рудий сосновий пильщик; звичайний сосновий пильщик; зелена дубова листовійка; ялиновий пильщик; сосновий п'ядун; п'ядун обдирало; великий сосновий довгоносик; соснова златка; дубова златка; ялиново-модриновий п'ядун; травневий хрущ [2, 15, 34].

Чисельність хвоє- і листогризух комах, які можуть давати спалахи розмноження може помітно варіювати. В міжспалахові роки потенційні шкідники мають незначну чисельність, тоді як у періоди масових розмножень на кожному дереві можна нарахувати тисячі і навіть мільйони особин. Коливання чисельності, у тому числі масові розмноження, є результатом взаємодії багатьох чинників: складу і віку насаджень, повноти, особливостей погодних умов. Рівень розмноження обумовлюється плодючістю комах і співвідношенням самців та самок, рівень смертності – ступенем впливу хижаків, паразитів та хвороб [1,14,18].

Дальність і швидкість польоту у групи хвоє- і листогризух комах значно вища, ніж у інших груп комах. Масові хвоє- і листогризучі комахи ведуть відкритий спосіб життя, у зв'язку з чим вони піддаються безпосередньому і опосередкованому впливу численних мінливих факторів, які різноманітно взаємодіють між собою. Очевидно, чим ширший екологічний

ареал виду даної групи, чим вища його плодючість, чим частіше він дає спалахи масових розмножень і чим більшу площу вони захоплюють, тим більше у нього природніх ворогів і хвороб, що стримують і пригнічують його розмноження [6,16, 32].

Нагляд за розмноженням масових хвое- і листогризучих комах в лісах і прогноз їх спалахів ґрунтуються на знаннях закономірностей утворення і розвитку спалахів. Спалахи масових розмножень даної групи комах у своєму розвитку проходять чотири фази: першу, або початкову, другу, або фазу росту численності шкідника (продромальна фаза), третю, або фазу власне спалаху (еруптивна фаза), і четверту, або фазу кризи [9,17,18].

До першої фази спалаху відноситься лише те покоління шкідника, яке харчується в сонячну, теплу і засушливу погоду. В цій фазі чисельність шкідника незначно збільшується, найчастіше всього у 2 – 4 рази у порівнянні з чисельністю попереднього покоління [20 ,36, 18].

Мінливість біохімічного складу листя і хвої пов'язана не лише з їх віком, але й із погодою. Похмура, дощова і прохолодна погода підвищує вміст у них вологи і кислот, немовби затримуючи їх старіння. У личинок старшого віку, що харчуються листям, порушується нормальна життєдіяльність, гальмується ріст і розвиток, личинки ослаблюються, уражаються хворобами і часто навіть масово гинуть. Навпаки, сонячна, тепла і суха погода, посилюючи процеси асиміляції в хвої та листках, сприяє збагаченню листків поживними речовинами, прискорює ріст та розвиток личинок, які ними живляться. У тому ж напрямку діють на личинок підвищені, близькі до оптимуму температури, що безпосередньо прискорюють протікання процесів життєдіяльності личинок. До того ж понижена вологість повітря змушує личинок інтенсивніше харчуватися. Таким чином, при сонячній, теплій і сухій погоді личинки в найкоротші строки завершують свій розвиток і дають імаго, максимально життєздатне і плодюче [3, 16, 18].

Розвиток хвое- і листогризучих комах може прискорюватись і в несприятливих умовах харчування, в перенаселених вогнищах. Тут, при нестачі

їжі, личинки передчасно закінчують свій розвиток і перетворюються на лялечок, із яких розвиваються комахи з різко зменшеною плодючістю або навіть взагалі безплідні. Можливо, що за таких умов 2 – річна генерація може перетворюватися на річну. [19,20].

Імаго даної групи комах живе недовго – від кількох днів до 3 – 4 тижнів. Деякі види метеликів мають недорозвинений ротовий апарат і не можуть харчуватися. Однак навіть і ті види метеликів, що мають розвинуті хоботки, при масових розмноженнях не харчуються. У зв'язку з цим всі процеси життєдіяльності у дорослих комах, у тому числі й формування яєчок, протікають за рахунок накопичених у жировому тілі речовин. Чим сприятливішими були умови харчування личинок, тим плодючіші особини розвиваються із них [18, 21,22].

Комахам даної групи властива дуже висока плодючість. Одна самка відкладає до кількох сотень яєчок, а у деяких видів навіть тисяч. Проте у кожного виду комах цієї групи плодючість коливається в дуже широких межах. Самки більшості комах даної групи кладуть весь запас яєць в одну або кілька кучок. Самки, які кладуть яйця окремо, розміщують їх в межах одного й того ж дерева чи суміжних дерев. Кучна форма відкладання яєць веде до концентрації личинок і утворення вогнищ [23,24,25].

У другій фазі (найчастіше 2 покоління) чисельність шкідника ще не велика, проте вона зростає з покоління в покоління. Пошкодження крон можна помітити лише при спеціальному огляді чи нагляді. Формуються вогнища розмноження, розширення території цих вогнищ по площі і переселення в них із суміжних територій хижаків і паразитів даного шкідника [18,25,26].

При переході у третю фазу чисельність хижака стрибкоподібно збільшується, спалах реалізується і приймає якісно новий характер: шкідник, що масово з'явився, сильно чи навіть догола об'їдає крони дерев, пошкодження сильно кидаються у вічі і легко знаходяться господарським персоналом. В перенаселених об'їдених насадженнях личинки масово шукають їжу і гинуть при її відсутності. В менш населених вони відчують нестачу корму, що

призводить до їх ослаблення, зниження плодовитості, до розповсюдження епідемічних захворювань і загибелі [3, 5, 18, 36].

Зростаюча чисельність хижаків, паразитів і хвороб, що знищують шкідника, також дає стрибкоподібний підйом, завдяки якому спалах вступає до останньої, якісно відмінної, четвертої фази – фази кризи. В міжспалахові роки чисельність шкідників тримається на низькому рівні, що не має господарського значення, але безперервно коливається. Плодовитість тримається в ці роки на рівні, близькому до середньої, властивій кожному виду. [27,28,29].

Загальна тривалість розвитку спалаху і окремих її фаз в одному і тому ж насадженні залежить від виду шкідника і сукупності умов даного насадження. Найчастіше спалах охоплює сім поколінь. Так як більшість масових хвоє- і листогризух шкідників має річну генерацію, спалах у них продовжується на протязі 7 років, із яких на першу фазу припадає одне покоління чи рік, а на наступні три фази – по два покоління, чи по два роки на кожен [18,30].

Загальна тривалість періоду спалаху в окремих лісових масивах, що охоплює розвиток первинних, вторинних і третинних вогнищ, триває найчастіше на протязі 9 поколінь і відповідно 9, 4,5, 18 років у комах із річною, подвійною і дворічною генераціями [31,32].

П'ядун зимовий (*Operophtera /Cheimatobia/ brumata* L.) поширений майже по всій європейській частині колишнього союзу, у Криму, на Кавказі. Поліфаг, харчується на більш ніж 200 деревних і чагарникових породах в лісах і садах, але віддає перевагу листю дуба, буку, яблуні, грабу, клену, верби, липи [5, 11, 18].

Розмах крил самців 2,3—2,8 см. Вони темно-жовто-бурі, до сіро-бурих, під колір опалих листків і тих, що лежали на землі, серед яких вони перебувають вдень. Передні крила із нерізкими поперечними, звивистими, темними смугами, задні крила світліші, зі слідами звивистих поперечних ліній, що трохи ясніше виступають уздовж зовнішнього краю крил. Уздовж цього краю на задніх і передніх крилах розташовуються темні

плями, в які впираються подовжні жилки крил. На початку спалаху домінують більш темні особини [1, 2, 5, 34].

Розвиток спалахів, їх вогнища і їх показники майже не вивчені. Первинні вогнища, ймовірно, виникають у насадженнях такого ж характеру, як і в дубової зеленої листовійки. Однак зимовий п'ядун частіше розмножується в деревостанах, що зростають на більш легких ґрунтах, наприклад у дібровах на супісках [2, 8, 15].

Ключовим фактором, що обумовлює розміри популяції зимового п'ядуна, часто буває фактор, що впливає на смертність. У дубовому лісі біля Оксфорда багато років велися спостереження за його чисельністю. Висока смертність на цій стадії розвитку обумовлюється тим, що вилуплення гусениць за часом не завжди точно збігається з розпусканням бруньок і ростом молодих листів дуба [11,36].

Якщо гусениці виходять з яєць трохи раніше оптимального строку, то багато з них гине від голоду, а якщо занадто пізно, то багато з них не встигають закінчити свій розвиток до того, як листя стане непридатним до споживання, тобто твердим з великою кількістю таніну. Якщо ж гусениці виходять вчасно, то їх популяція може досягти загрозливих розмірів і цілком знищити листя на деревах [34].

Один із залежних від щільності фактор, що може впливати на величину популяції зимового п'ядуна, - це міграція (чи розселення). Деякі фактори, що регулюють величину популяції, такі, як клімат, звичайно вважалися незалежними від щільності, однак і вони неминуче взаємодіють з іншими, залежними від щільності факторами [11,35].

Стаціонарний нагляд, стаціонарні обстеження, контрольні обліки і детальні обстеження проводять також за лялечками наприкінці серпня — початку вересня, але відшукати їх не так легко в підстилці і ґрунті через невеликий розмір коконів, які маскуються під ґрунт і підстилку [18,33].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ

Захист насаджень від хвороб та шкідників здійснюється спеціалізованою службою лісозахисту. Основними задачами лісогосподарських органів та підприємств по захисту лісів від шкідливих комах та хвороб є:

- забезпечення виконання санітарних правил при веденні лісового господарства та лісокористування, проведення санітарно оздоровчих та інших заходів з метою попередження масової появи та розповсюдження шкідливих комах та хвороб в лісах, лісових культурах та розсадниках;
- організація та проведення нагляду та лісопатологічних обстежень для своєчасного виявлення пошкоджень та інших ознак незадовільного стану лісів, лісових культур та посівів у розсадниках, а також появи шкідників та хвороб лісу;
- організація та проведення заходів по боротьбі з шкідниками та хворобами лісу, що забезпечують своєчасну ліквідацію чи локалізацію осередків, що з'являються на підставі даних лісопатологічних обстежень.

В обласних лісогосподарських управліннях технічне керівництво роботою по лісозахисту покладається на старших інженерів охорони та захисту лісу та міжрайонних інженерів-лісопатологів. В лісництвах лісозахист здійснюється безпосередньо лісничими, помічниками лісничих, майстрами та лісниками. Своєчасна організація, чітке планування та ефективне проведення заходів по боротьбі з шкідливими комахами та хворобами лісу можливі лише при умові систематичних спостережень за розмноженням та розповсюдженням їх, своєчасній сигналізації та постановці на облік осередків розмноження шкідників. [27,32].

Первинна сигналізація про появу шкідників покладена на лісників, які бувають щодня в насадженнях і можуть виявити найменші зміни у їх стані. Про незадовільний стан насаджень лісник повинен повідомити майстра лісу, а той, у свою чергу, передати в лісництво „Листок сигналізації”.

Лісничий в триденний строк повинен з'ясувати безпосередньо на місці, якій шкідник виявлений, яку загрозу для насадження він складає, написати „Акт

перевірки сигналізації” і надіслати його у лісгосп. У лісгоспі на основі акту складають „Термінове донесення” у 2-х примірниках, один з яких надсилають у виробниче управління області, а інший - міжрайонному лісопатологу.

Лісова охорона зобов'язана при кожному обході ділянки уважно спостерігати за появою шкідників, хвороб та станом насаджень.

Розрізняють 2 види спеціального нагляду за станом насаджень: рекогносцирувальний та детальний.

Рекогносцирувальний нагляд проводиться лісовою охороною і полягає у візуальному обстеженні заздалегідь підібраних типових насаджень резервацій.

Строки нагляду за різними видами шкідників лісу різні і залежать від екологічних та біологічних особливостей кожного виду. Основними ознаками, що потребують негайної сигналізації та постановки на облік в насадженнях будь-якого віку, складу та походження, а також в лісових розсадниках є: помітний літ шкідливих метеликів (золотогуз); наявність їх яйцекладок на деревах; поява гусені, личинок та лялечок на ґрунті чи деревах; наявність личинок екскрементів на поверхні ґрунту; павутинних гнізд на деревах; помітне об'їдання хвої, листя, всихання дерев, свіже заселення шкідливими комахами стовбурів дерев, що ростуть; вигризання стовбурців, пагонів масове пожовтіння хвої, чи листя. [8,37].

Кожен лісник в своєму обході в типових насадженнях зобов'язаний підготувати хоча б 1-2 площадки для спостереження. Площа таких площадок повинна дорівнювати проекції крони дерева, трав'яна та чагарникова рослинність повинна бути видалена, а сама площадка засипана піском. На таких площадках добре помітні екскременти гусениць та личинок пильщиків.

Детальний нагляд проводять міжрайонні інженери-лісопатологи разом з інженерами з охорони та захисту лісу. Він полягає в обліку чисельності основних шкідників на одиницю площі (1 м^2), або на одне дерево. Здебільшого облік проводять у зимуючій фазі, що полегшує прогнозування чисельності виду шкідника на весну наступного року. Для нагляду відбирають 3-5 типових насаджень (площею не менше 10 га) на район і проводять облік на

протязі 10 років. Основне завдання цього заходу – прослідкувати за динамікою чисельності шкідників з метою її подальшого прогнозування.

Сигнали про появу шкідників є основною для проведення лісопатологічних обстежень. В залежності від задач та організаційних форм їх поділяють на: поточні оперативні, експедиційні, інвентаризаційні.

Метою рекогносцировки або попереднього обстеження є з'ясування загального санітарного стану лісу та виявлення осередків розмноження шкідників. Вона проводиться в лісостеповій зоні через 250 м, а в середній смузі – через 0,5-1,0 км. При візуальному обстеженні визначається ступінь пошкодження насаджень та вид шкідника. [30].

Детальне обстеження проводиться в подальшому в осередках розмноження шкідників, які виявлені при рекогносцирувальному обстеженні. Його завдання полягає у визначенні площі осередків, обліку чисельності шкідників з розрахунку на 1 дерево, 1 м² підстилки, 1 погонного м гілки. На підставі детального обстеження визначається ступінь загрози насадженню, що виявляється у відсотку ймовірного пошкодження листя у наступному році.

В листяних насадженнях в осередках комплексу п'ядунів відбиралися модельні дерева (ловчі дерева) із середніми таксаційними показниками із розрахунку 1 дерево на 50 га (не менше), крім насаджень площею до 100 га, у яких відбиралося не менше 3 модельних дерев. На відібраних модельних деревах на висоті 1,3 м навкруги стовбура знімалася мертва кора шириною до 15 см. Вимічені в натурі ловчі дерева знаходились під наглядом лісової охорони і періодично (раз у 3 дні) обов'язково зранку проводився огляд встановлених кілець із проведенням обліку зав'язлих комах: окремо самок (вони безкрилі) та окремо самців. Відповідні дані відразу записувалися у журнал, де вказувалися всі пункти відповідної „Польової відомості №1”, але графи „кількість самок при обліку” записувалися при кожному обстеженні, вказавши дату. [28].

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Сучасний стан зимового п'ядуна у деревостанах філії Коростенське лісомисливське господарство

Аналіз причин погіршення стану лісів Полісся в останні роки показує, що у всиханні лісів найбільш істотну роль відіграють зміни у водному режимі ґрунтів, які підвищують вразливість насаджень до біотичних факторів, зокрема комах [27].

Зміна водного режиму ґрунтів викликала ослаблення насаджень. Це викликало якісні зміни біохімічного складу листя, які підвищили його поживність і створили оптимальні умови для життя і розвитку гусениць п'ядуна зимового. У таких умовах максимальне число останніх успішно закінчує розвиток в найкоротший термін і дає дорослі особини, що характеризуються плодовитістю, близькою до максимальної (одна самка п'ядуна зимового відкладає до 500 яєць) [18].

Площа осередків пошкодження лісових масивів зимовим п'ядуном у філії Коростенське лісомисливське господарство в 2021-2022 рр. становила понад 500 га. Спалах чисельності зимового п'ядуна в Житомирському ДЛГ відбувся і у 2022 р. на площі 380 га слабого та середнього ступеня пошкодження (Корабельне, Березівське лісництва). У 2023 р. спалах поширився на територію Корабельного, Березівського, Пилипівського, Тригирського лісництв, де було пошкоджено понад 1000 га насаджень (табл. 3.1).

При проведенні детальних лісопатологічних обстежень за яйцекладками в грудні 2023 р. встановлено, що загроза пошкоджень дубових насаджень від 16% і більше зростає у 2024 році на площі 1775 га. Із них при пошкодженості від 16 до 50 % - 584 га. При порівнянні даних детальних лісопатологічних обстежень за кількістю самок п'ядуна зимового на модельних деревах у вересні-грудні 2023 - 2024 рр. в насадженнях філії видно, що чисельність шкідника восени 2024 р. різко впала.

Так, середня очікувана загроза об'їдання насаджень у Богунському лісництві в 2004 р. становила 16%, тоді як у 2005 – 4,7%. В Корабельному,

Пилипівському і Тригирському лісництвах очікувана загроза об’їдання насаджень в 2024 р. становила близько 70%, тоді як у 2005 – близько 4%. У Левківському та Станишівському лісництвах, де спалаху чисельності не відбулося, загроза об’їдання насаджень у 2004 і 2005 рр. залишалася на одному рівні і становила близько 4%.

У 2024 році внаслідок проведених заходів хімічної, біологічної боротьби та дії природних факторів спалах масового розмноження п’ядуна затух (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Зведена відомість по інвентаризації осередків шкідників і хвороб лісу на 2024 рік у філії Коростенське лісомисливське господарство

Лісництво	Шкідник	Площа осередків, га				
		Діючі на початку поточного року		Виникли у поточному році	Ліквідовано внаслідок пров. заходів боротьби	Стухлі як наслідок природних факторів
		Всього	У т.ч. потреб. зах. б-би			
Богунське	ЗП	388	12	0		388
Березівське	ЗП	535	535	0	360	175
Корабельне	ЗП	796	651	0	349	447
Левківське	ЗП	105	105	0		105
Ново-Заводське	ЗП	77				77
Пилипівське	ЗП	840	840	0	840	
Станишівське	ЗП	85				85
Тригирське	ЗП	669	302	0	112	557
Разом		3495	2445		1661	1834
Богунське	Вторинні шкідники	28	28		28	
Березівське		13	13		13	
Корабельне		48	48		48	
Разом		89	89		89	

Із табл. 3.1 видно, що насадження Богунського, Березівського та Корабельного лісництв, є найбільш ослабленими. Очевидно, що необхідно підвищувати їх біологічну стійкість за допомогою лісівничих, біологічних методів тощо.

3.2. Прогнозування чисельності п'ядуна і ступеню об'їдання ним насаджень

Прогнозування – процес, результатом якого буде оцінка майбутнього стану популяції. Прогноз – результат процесу, за допомогою якого можна оцінити значення величини, яка нас цікавить, у майбутньому. Мета прогнозу – оцінка майбутніх значень чисельності комах і визначення пов'язаного з цією чисельністю ступеню пошкодження насаджень. Прогнозування ступеню об'їдання насаджень поділяється на короткострокове і довгострокове.

Короткостроковим прогнозуванням називається прогноз пошкодження насаджень на строк не менше ніж на одну генерацію вперед. Для того, щоб дати такий прогноз, необхідно знати кормову норму даного виду фітофага, мати відомості про запас корму (хвої, листя) і мати оцінку щільності популяції на одиницю кількості корму. Найбільш простий спосіб прогнозу заключається у відсотковому співставленні запасу корму з результатом добутку кормової норми шкідника на щільність його популяції, тобто можливої кількості з'їденої хвої чи листя. Щільність популяції, при якій створюється потенційна загроза суцільного об'їдання, була названа критичною, а метод відсоткового співставлення – методом критичних чисел. [18].

Розрахуємо критичне число гусениць п'ядуна зимового на одне дерево дуба звичайного. За літературними даними [18, 42], $K = 0,64$ г, середня плодючість самки 200 яєць на самку, виживаність яєць і гусені прийmemo за 1,0, запас сирого листя на 1 га складає 4 т, кількість дерев на 1 га в дубових деревостанах вищих бонітетів України візьmemo із таблиць ходу росту [30].

1. Для знищення листя на 1 га дубового насадження необхідно
 $4 \cdot 10^6 \text{ г} / 0,64 \text{ г} = 6,25 \cdot 10^6$ шт.

гусениць п'ядуна зимового.

2. Для знищення листя на одному дереві у насадженнях 20-річного віку необхідно

$$6,25 \cdot 10^6 \text{ гус.} / 3070 \text{ дер.} = 2036 \text{ гусениць};$$

у насадженнях 30-річного віку необхідно

$6,25 \cdot 10^6 \text{ гус.} / 1549 \text{ дер.} = 4035 \text{ гусениць і т.д. (табл. 3.2).}$

Таблиця 3.2

Значення критичних чисел гусениць п'ядуна зимового (100% об'їдання) для насаджень дуба на основі лабораторної норми без урахування природної смертності

Вік	Стовбурів, шт./га	К-ть гусені, шт./дер.	К-ть самок, шт./дер.
20	3070	2035,8	10,2
30	1549	4034,9	20,2
40	1005	6218,9	31,1
50	722	8656,5	43,3
60	557	11220,8	56,1
70	444	14076,6	70,4
80	367	17030,0	85,1
90	311	20096,5	100,5
100	269	23234,2	116,2

3. Для знищення листя в дубових деревостанах необхідно на 1 м^2 площі насадження

$$6,25 \cdot 10^6 \text{ гус.} / 10^4 \text{ м}^2 = 625 \text{ гусениць.}$$

Широкому розповсюдженню в практиці захисту лісу прогнозу на основі критичних чисел сприяла його простота. Наприклад, якщо середня кількість гусениць п'ядуна зимового на одне середнє дерево 40-річного насадження становить 4 тис. шт., очікуваний відсоток пошкодження крон, який ще називається показником загрози, становитиме:

$$(4 \text{ тис. шт./дер.} / 6,219 \text{ тис. шт.}) \cdot 100\% = 64\%.$$

Однак дуже часто прогноз такого роду був невірним, внаслідок чого винищувальні заходи застосовували тоді, коли у них не було необхідності.

На основі розрахованих за даною методикою показників загрози об'їдання насаджень ставиться короткочасний прогноз і у філії Коростенське лісомисливське господарство. У підрозділі приведено аналіз сучасного стану популяції п'ядуна зимового, оціненого на основі таблиці критичних чисел Ільїнського [18].

23,29	46,59	69,88	93,17	116,47	163,10	186,35	209,64	232,94	256,20
-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Для умов Житомирської області на основі табл. 3.5 приводиться значення критичних чисел гусениць п'ядуна зимового

Таблиця 3.5

Значення критичних чисел гусениць п'ядуна зимового (100% об'їдання) для насаджень дуба на основі реальної кормової норми за умов нормальної природної смертності

Вік насадження, років	Кількість гусениць, шт./дер.
20	2683,0
30	5515,1
40	8943,4
50	13415,0
60	16396,2
70	21315,0
80	25339,5
90	30556,5
100	34282,9

При порівнянні таблиць 3.4 та 3.5 видно, що значення кількості гусениць, які загрожують 100% дефоліації дерев дуба, у табл. 3.4 у 1,5 рази вищі, ніж у табл. 3.5. Це пояснюється тим, що при розрахунках значень табл. 3.4 враховані значення реальної кормової норми та її зниження з урахуванням конкуренції за їжу, а також значення смертності гусениць.

Проведення безпосередньої оцінки щільності гусениць I-го віку в польових умовах найчастіше не потрібно. Її можна отримати через щільність яєць і їх виживаність. Щільність яєць можна розрахувати, маючи дані про кількість самок п'ядуна зимового, спійманих ловчими поясами у вересні-грудні.

Довгострокове прогнозування

Довгострокове прогнозування дає прогнози на кілька років. Вони базуються на зв'язку спалахів із сонячною, теплою, засушливою погодою і на закономірностях розвитку спалахів у просторі й часі. В силу випадкової

природи мінливості багатьох параметрів екосистеми, що впливають на динаміку чисельності комах-фітофагів, довгострокове прогнозування розвивається повільніше, ніж короткострокове. В основному це пояснюється тим, що зі збільшенням строку прогнозу його точність експоненційно знижується. Тому при довгостроковому прогнозуванні обмежуються вказуванням можливої тенденції зміни чисельності комах в наступні роки. Таке прогнозування часто називають фоновим. Розглянемо довгострокове прогнозування чисельності п'ядуна зимового за умовами погоди та на основі періодичності масового розмноження комах.

Прогнозування за погодними умовами. Оскільки ключовим чинником, що викликає спалахи масових розмножень хвое- і листогризухих комах, є несприятливі для лісових насаджень погодні умови, довгострокове прогнозування спалахів можливе за аналізом багаторічних погодних умов у даній місцевості.

У якості міри посушливості погодних умов за рік, півріччя, вегетаційний період, місяць використовуються гідротермічні коефіцієнти. У лісовому господарстві найбільше поширення отримав гідротермічний коефіцієнт ГТК Селянинова. Гідротермічний коефіцієнт І.А. Рубцова частіше використовується для вирішення задач ентомологічних робіт.

Наявність засухи чи надмірного зволоження визначається шляхом порівняння гідротермічного коефіцієнта за рік (місяць), що вивчається, з коефіцієнтом, вирахованим за середніми багаторічними даними. Відхилення від середньорічних значень на $\pm 11\text{--}20\%$ вважаються слабкими; на $\pm 21\text{--}50\%$ – середніми (тобто середня посушливість чи надлишкове зволоження); на $\pm 51\text{--}70\%$ – сильними.

Як відзначають спеціалісти-лісопатологи, посушливі умови у даній місцевості, як правило, не призводять до спалахів чисельності п'ядуна зимового. У той же час, зимова загибель є ключовим чинником, що впливає на смертність п'ядуна зимового.

Суворість зимових умов характеризується коефіцієнтом жорсткості зими

$$K = \frac{\sum t_a}{\sum P_a}, \quad (3.1)$$

де $\sum t_a$ - сума середньомісячних від'ємних температур за період стійких морозів (листопад - березень), взятих з оберненим знаком, град.; $\sum P_a$ – сума опадів за той же період. Оцінка K проводиться аналогічно оцінок гідротермічних коефіцієнтів, тобто вираховуються відсоткові відхилення K аналізованого року від значень K за середніми багаторічними даними і оцінюються за тією ж шкалою.

На жаль, ми не маємо достовірних статистичних даних про величину зимової смертності п'ядуна зимового і ступінь впливу на неї низьких температур у насадженнях Житомирської області. Тому довгостроковий прогноз чисельності п'ядуна зимового зробимо на основі періодичності його масових розмножень.

Прогнозування на основі періодичності масових розмножень. Циклічний характер динаміки чисельності комах-фітофагів дає підґрунтя для пошуку причин, що визначають період напівциклів і закономірностей їх змін.

Осередки звичайного соснового пильщика в Чернігівській і Сумській областях України відмічалися у 1952 – 1954 рр., Сумській, Київській і Чернігівській – 1962-1966 рр. У Київській області спалах його відбувся у 1974-1976 роках. Осередки його у 1994 році спостерігалися у 12 областях України, одночасно у Білорусі (1993-1996), Литві (1993-1994), Польщі (1991-1995)[27].

Осередки масового розмноження соснового шовкопряда у Рівненській, Житомирській, Київській і Чернігівській областях зареєстровані у 1953-1955 рр., а в Сумській, Київській і Чернігівській – у 1962-1966, 1974-1976, 1984-1986 роках.

Максимальна площа осередків рудого соснового пильщика у Київській області датована 1998-1999 рр., у Білорусі – 1993-1995 рр. [27].

Одночасність масової появи багатьох видів комах шкідників сільського і лісового господарства у різних регіонах свідчить про загальну закономірність цього явища.

Вплив сонячної активності на динаміку популяцій комах, що здійснюється прямо та опосередковано через погодні умови, кормові рослини доведений у роботах багатьох авторів. Посухи та суворі зими проявляються на тлі, як правило, низької сонячної активності сонця, а роки його максимальної активності найбільш сприятливі для росту дерев. А.Л. Чижевським запропонований метод аналізу природних процесів при розміщенні даних відносно максимумів сонячної активності у межах 11-річних циклів [27].

За наявними даними спалах п'ядуна зимового у 2001-2003 рр. відбувся на великій території. Так лише в насадженнях Житомирського обласного управління лісового господарства площа осередків п'ядуна зимового з 554 га у 2001 р. зросла до 16 402 га у 2003 р., тобто збільшилась у 303 рази. [38].

Отже, можна зробити висновок, що останній спалах чисельності п'ядуна зимового охопив великі площі насаджень в багатьох областях України. Для складання довгострокового прогнозу чисельності п'ядуна зимового проаналізуємо динаміку останнього спалаху.

Як відомо, середня тривалість спалаху масового розмноження п'ядуна зимового становить 8 років. Друга фаза спалаху шкідника триває близько 3 років. Пік спалаху припав на 2002-2003 рр. Четверта фаза (фаза кризи) розпочалася, за нашими оцінками, у 2004 році, оскільки чисельність шкідника досить різко впала вкінці даного року. На основі цих відомостей побудуємо табл. 3.6.

Розвиток спалаху п'ядуна зимового у насадженнях
філії Коростенське лісомисливське господарство

Роки	Номер покоління від початку спалаху	Номери фаз спалаху	Фаза спалаху
2017	1	I	Початкова
2018	2	I	Ріст чисельності
2019	3	II	
2020	4	II	
2021	5	II	
2022	6	III	Власне спалах
2023	7	III	
2024	8	IV	Криза

На підставі отриманої інформації та її аналізу ми прийшли до висновку, що винищувальні заходи боротьби з п'ядуном були проведені у фазі кризи спалаху. Як відомо, для придушення спалаху вони повинні проводитися у другій його фазі (ріст чисельності). Це свідчить про те, що довгострокові прогнози на практиці у філії Коростенське лісомисливське господарство не використовуються.

Вірогідно, що початок спалаху відбувся у 1997 році. Очевидно, у даному році під впливом зміни рівня ґрунтових вод насадження ослабли, що й призвело до спалаху чисельності п'ядуна. Досить цікавим є той факт, що останній мінімум сонячної активності припав на 1996 рік [27]. Це наводить на думку, що сонячна активність впливає на циклічність спалахів масового розмноження п'ядуна зимового.

Спрогнозуємо тенденцію чисельності п'ядуна зимового на 5 років (2025-2030). Фаза кризи останнього спалаху чисельності п'ядуна (і весь спалах) закінчується у 2025 році. Мінімальна тривалість міжспалахового періоду становить 2 роки. Як відомо, черговий мінімум активності сонця припадає на 2027 рік. Тому початку першої фази спалаху слід чекати не раніше 2027 року.

У міжспалаховий період (2025-2027рр.) очікувана чисельність п'ядуна зимового знаходитиметься на низькому рівні, що не має господарського

значення. Ми прогнозуємо початок наступного спалаху чисельності шкідника (І фаза) у 2028 – 2029 рр. З цього часу чисельність п'ядуна почне збільшуватись, на початку спалаху лише в кілька разів. Важливо з 2028 року посилити нагляд за п'ядуном зимовим з метою своєчасного встановлення початку другої фази спалаху, на якій, як відомо, найдоцільніше проводити заходи боротьби.

3.3. Заходи боротьби із п'ядуном зимовим та їх економічна ефективність

У філії Коростенське лісомисливське господарство для проведення винищувальних заходів боротьби з ентомошкідниками на цей час використовуються хімічний і біологічний методи.

Біологічні методи і засоби боротьби із п'ядуном зимовим

Використання паразитичних і хижих комах. Основними способами використання ентомофагів у біологічній боротьбі з ентомошкідниками є: інтродукція і акліматизація; внутрішньоареальне переселення; сезонна колонізація розмнужених у лабораторії ентомофагів (Белановський, 1932; Рубцов, 1948; Теленга, 1955; Клозен, 1961; Гризон, 1967; Де Бах, 1968) [7]. Іноді до способів використання ентомофагів відносять заходи зі створення умов, сприятливих для їх розмноження і попередження загибелі ентомофагів при хімічних обробках.

В Україні метод інтродукції і акліматизації ентомофагів проти шкідників лісу майже не використовується. Порівняно невелике число лісових ентомофагів може бути розмнужено в лабораторних умовах. Практично лише два види з числа паразитичних яйцеїдів є придатними для масового розмноження: трихограма і теленомус вертицилятус.

Охорона, переселення і розселення мурах. Численними спостереженнями, спеціальними дослідженнями і практичними роботами, проведеними як в Україні, так і за кордоном, доведена істотна роль деяких видів мурах при попередженні масових розмнужень ентомошкідників і захисті

прилеглих до мурашників ділянок від об'їдання хвої та листя в період спалахів (Длусский, 1967; Гримальський, 1971). Видано рекомендації про використання мурах у лісозахисті (Длусский, Смірнов, 1968).

В лісових насадженнях Українського Полісся найбільшу користь приносять звичайний рудий лісовий (*Formica rufa* L.) та малий лісовий (*Formica polystena* Forst.) мурахи [7].

Як правило, найбільш численними і крупними є мурашники у стиглих і пристигаючих мішаних і хвойних насадженнях (умови місцезростання С₂, С₃, В₂, В₃; повнота 0,5 - 0,7), переважно на галявинах, прогалинах, вздовж доріг та просік, де вони часто розміщуються колоніями. В дубових та інших листяних деревостанах мурашники зустрічаються відносно рідко і не досягають крупних розмірів.

Шкідливі для лісового господарства види складають основну частину комах, яких знищують мурахи, особливо під час спалахів. Мурахи віддають перевагу гусені молодшого віку, метеликів (в деяких випадках знищують і лялечки), а також личинок пильщиків. При господарському використанні мурах з метою лісозахисту необхідними є: охорона мурашників; переселення з ділянок, де їм загрожує загибель як наслідок господарської діяльності людини; розселення, а точніше збільшення кількості сімей корисних видів мурах.

Найбільш детально розроблені методи використання рудих лісових мурах з підроду *Formica* s. str. [7].

Заходи з розселення лісових мурах в насадженнях Житомирської області станом на 2023 р. наведені у табл. 3.7.

Виконання плану наземних біологічних заходів боротьби із шкідниками лісу на 2023 рік.

Розвішано гнізд			Охорона мурашників				
план	факт	заселено, %	огорожено		переселено		прижилися, %
			план	факт	план	факт	
10722	10917	72	3420	3414	420	420	62

Охорона, приваблювання і збільшення чисельності лісових птахів.

Використанням птахів для боротьби з ентомошкідниками сільського і лісового господарства цікавилось багато вчених і практиків у різні часи. Відомо, що А. Н. Васильчик, що працював під керівництвом Д. В. Померанцева, вперше здійснив у великих масштабах дослід приваблювання птахів-дуплогніздників у штучні лісові насадження Велико-Анадольського лісництва.

Заходи зі збереження і збільшення чисельності птахів планують і проводять в першу чергу в хронічних і потенційних вогнищах шкідників. Їх можна розділити на чотири групи: підгодівля птахів у зимовий час; забезпечення їх допоміжним зеленим кормом; влаштування водопоїв; забезпечення місцями для гніздівлі.

На основі масових промірів, проведених у вогнищах шкідників у соснових деревостанах Лівобережного лісостепу України, отримано мінімальні, середні і максимальні відстані між гніздами окремих видів птахів, що характеризують величину гніздової ділянки в різних умовах: горобець польовий – 30 – 48 – 73; вертишийка – 52 – 116 – 230; велика синиця – 45 – 63 – 140; мухоловка пістрява – 36 – 57 – 96; мухоловка білошия – 41 – 62 – 101. Мінімальні значення відповідають найбільш сприятливим для птахів місцям існування – середньовіковим соснякам з наявним підліском і близькістю водойм; максимальна – високоповнотним молоднякам, бідними на водні джерела [14].

Рекомендується вивішувати у хвойних лісах від 6 до 10 гніздівель на 1 га, 5 – 8 синичників і шпаківень та 1 – 2 галочники. У мішаних і листяних лісах можна розміщувати до 40 гніздівель на 1 га. Цю роботу рекомендується проводити в кінці вегетаційного періоду, або можна також рано навесні, до прильоту птахів.

Заходи із приваблювання птахів звичайно проводять у штучно створених молодих насадженнях, де практично відсутні птахи, що гніздяться. Фактором, що обмежує гніздування, є відсутність поблизу водойм. Для забезпечення птахів водою створюються штучні водойми у вигляді ям чи канав з використанням поліетиленової плівки тощо.

Птахів, що гніздяться в дуплах, принаджують у лісові культури, розміщуючи гніздівлі на жердинах чи крупних деревах. Рекомендується починати зі створення порівняно рідких колонізаційних центрів, одного на 250-500 га, з подальшим охопленням всієї території.

Для приваблювання птахів, що гніздяться відкрито у низці випадків потрібна деяка біологічна реконструкція чистих одновікових насаджень шляхом введення кущового підліску, люпину та інших трав, а також створенням ремізних ділянок величиною 0,02 – 0,05 га.

Мікробіологічні засоби і методи. Мікроорганізми є важливим фактором обмеження чисельності ентомошкідників у природі. Видатний вчений І. І. Мечников ще у 70 рр. 19 століття вказав на необхідність шукати шляхи практичного використання мікроорганізмів для захисту рослин. Однак мікробіологічний метод придушення спалахів масових розмножень комах став посилено розроблятися порівняно недавно, коли було виявлено негативні наслідки післядії широкого використання синтетичних інсектицидів. Експериментальними роботами встановлено, що організаційно і технічно застосування біопрепаратів майже не відрізняється від використання синтетичних інсектицидів, що дозволяє використовувати звичайну наземну і авіаційну апаратуру і техніку [16].

Вогнища масового розмноження п'ядуна зимового дуже часто виникають у долинних водоохоронних лісових насадженнях вздовж рік, у зелених зонах міст, у місцях масового відпочинку населення, випасання худоби, заготовок сіна і лікарських трав, риболовлі і риборозведення. У зв'язку з цим важливо мати біологічні винищувальні засоби боротьби з цим шкідником. У нашому випадку це особливо актуально для м. Житомира і прилеглих територій.

На Україні, у Вінницькій області, у 1968 р. для боротьби з гусеницями п'ядуна зимового II – III віку використовували інсектин. Обприскування проводили 11 – 12 травня водними суспензіями (по 50 л/га) з літака АН-2. Дослід був поставлений у двох варіантах: 2 кг/га інсектину; 1,5 кг інсектину + 0,1 кг/га ДДТ. За 2 тижні у першому варіанті від інсектину загинуло в середньому 35% гусениць, від суміші бакпрепарату з ДДТ – 82%. Екологічні наслідки застосування ДДТ відомі, тому результати дослідів приведені лише для прикладу [7, 16].

Таким чином, більш високі показники смертності гусениць п'ядуна зимового отримані при нормі витрати 50 л 1%-них суспензій бакпрепаратів. Інсектин дещо поступається дендробацилліну. Найбільш чутливими до бактеріальних препаратів виявились гусениці молодших вікових стадій, проте відмирання шкідника продовжувалося аж до виходу імаго.

У результаті застосування бакпрепаратів чисельність шкідника знизилася до рівня, при якому втрати приросту і відмирання деревостану несуттєві. За даними спостережень і експериментальних досліджень, встановлено, що слабке пошкодження крон (до 30%) навіть корисне, а у густо зімкнутих насадженнях призводить до активізації всіх життєвих процесів.

Основний фактор, що ускладнює успішну мікробіологічну боротьбу із п'ядуном зимовим, - відносно низькі температури, які сповільняють розвиток епізоотії після обробки. Очевидно, подолати цей недолік мікробіопрепаратів можливо шляхом використання комплексних бактеріально-грибних суспензій, а

також препаратів, збагачених екзотоксином. Активна дія екзотоксину проявляється з 5° і вище, тоді як у ендотоксину – лише з 17° [7, 16].

Хімічна боротьба з п'ядуном зимовим та її еколого-економічна ефективність

Для хімічної боротьби із п'ядуном зимовим у лісництвах області є проект плану (табл.3.8).

Таблиця 3.8

Проект плану хімічних заходів боротьби із шкідниками насаджень Житомирського обласного управління лісового господарства на 2024 рік

Лісогосподарське підприємство	Вид шкідника	Площа осередку	Проект хімічної боротьби	
			авіаційна	наземна
Баранівське	РСП, ЗП	7615		
Білокоровицьке	РСП	1195		
Бердичівське	ЗП, Ял.П	4109		578
Городницьке	РСП	2900		1000
Ємільчинське	РСП	7353		
Житомирське	ЗП, РСП	3584		566
Коростенське				
Коростишівське	ЗСП	70		
Лугинське	РСП	1297		
Малинське	ЗСП	15768		
Новоград-Волинське	РСП	784		724
Овр-Народицьке	ЗСП	4665		
Овруцьке	ЗСП	608		608
Олевське	РСП	3250		
Попільнянське	ЗП	714		
Радомишльське	ЗП	10590		513
Словечанське	РСП, ЗП	448		
Поліський заповідник	РСП	116		
Всього		38310		

Наземні винищувальні заходи боротьби із комплексом п'ядунів у насадженнях підприємства проводилися з 17 до 24 травня 2024 р. за допомогою препарату „Штефесін” з використанням аерозольного агрегату ГАРД-МН на площі 1661 га, у тому числі 839,7 га – на території Пилипівського лісництва, 348,6 га – Корабельного, 112 га –Тригирського, 360 га – Березівського.

З метою проведення оцінки еколого-економічної ефективності винищувальних заходів хімічної боротьби з п'ядуном зимовим у 2024 році відібрано 35 облікових пунктів. Розрахунок втрат від пошкодження насаджень листогризучими шкідниками проводився за методикою, наведеною у літературі [9, 12, 25].

Ступінь пошкодження насаджень п'ядуном зимовим до обробки становила 10 %. Гусінь під час обробки була I – III віку. Кошторис витрат на проведення хімічної боротьби з п'ядуном зимовим наведений у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Кошторис витрат на проведення винищувальних робіт і розрахунок вартості 1-го обробітку

Зміст витрат	Сума витрат, грн.
Вартість інсектициду	9321
Витрати на обробіток	4983
Витрати на утримання робітників	534
Витрати на утримання допоміжного персоналу	162
Витрати на попередження населення	600
Витрати на придбання матеріалів	2050
Перегін мехзагону	375
Вартість обстежень	356
Всього	18381

Загальна вартість, з урахуванням вартості препарату, обробітку 1 га насаджень становить 1111,1 грн/га. Відповідно загальні витрати на обробку становлять:

$$1661 \text{ га} \cdot 111,1 \text{ грн./га} = 18381 \text{ грн.}$$

З метою розрахунку еколого-економічної ефективності хімічної боротьби із п'ядуном зимовим попередньо нами визначено можливі втрати від пошкодження насаджень станом на 2024 р. (без проведення заходів хімічної боротьби). Розрахунок втрат відбивають матеріали табл.3.10-3.11.

Таблиця 3.10

Втрати від зниження приросту насаджень як наслідок діяльності п'ядуна
ЗИМОВОГО

Розподіл деревини за категоріями крупності	% від заг. обсягу	Об'єм, м³	Дуб (65%)			М'яколистяні породи (25%)		
			Об'єм, м³	Такс. вартість 1 м³, грн.	Сума, грн.	Об'єм, м³	Такс. вартість 1 м³, грн.	Сума, грн.
Крупна	19	473	307	38,60	11850	166	1,70	282
Середня	40	997	648	24,60	15940	349	1,40	489
Дрібна	21	523	340	12,40	4216	183	1,10	201
Дров'яна	20	499	324	1,30	421	175	0,70	193
Разом	100	2492	1619		32427	873		1095

Обсяг втраченої деревини за III розрядом такс від втрат приросту з розрахунку 1,5 м³/га – всього на площі 1661 га – 2492 м³. Всього – 33522 грн.

Втрати від усихання насаджень наведені у табл.3.11.

Таблиця 3.11

Втрати від усихання насаджень із розрахунку 3% від загального обсягу
зі зниженням якості до дров'яної

Розподіл деревини за категоріями крупності	% від заг. обсягу	Об'єм, м³	Дуб (65%)			М'яколистяні породи (25%)		
			Об'єм, м³	Такс. вартість 1 м³, грн.	Сума, грн.	Об'єм, м³	Такс. вартість 1 м³, грн.	Сума, грн.
Крупна	19	2177	1415	38,60	54619	544	1,70	925
Середня	40	4584	3438	24,60	84575	1146	1,40	1604
Дрібна	21	2407	1805	12,40	2238	602	1,10	662
Дров'яна	20	2292	1719	1,30	2235	573	0,70	401
Разом	100	11460	8595		143667	2865		3592
Вартість дров'яної		1460	8595	1,30	11173	2865	0,70	2005
Різниця					132494			1587

Втрати від усихання з розрахунку 3% із загального об'єму 230 м³/га зі зниженням якості до дров'яної могли становити 11460 м³.

Отже, із таблиці 3.11 очевидно, що втрати як наслідок зниження приросту насаджень аж до припинення росту при об'їдання листя п'ядуном зимовим у 2024 році могли становити 1134 081 грн.

Загальна таксаційна вартість потенційно втраченої деревини - 167 603 грн. Можливі втрати на 1 га насаджень становлять :

$$167\,603 \text{ грн.} / 1661 \text{ га} = 1101 \text{ грн/га.}$$

До обробки середня кількість гусениць становила 285 шт/м², середня кількість живих гусениць після обробки - 20 шт/м². Середня ефективність задовільна – 93 %. Ступінь пошкодження насаджень до кінця проведення винищувальних робіт становила 14 %, що майже не впливає на їх ріст і розвиток.

Вартість обробки 1 га насаджень становила 1111 грн. 10 коп. Загальна сума затрат – 118 381 грн.

Еколого-економічний критерій боротьби з хвое- і листогризучими шкідниками розраховується за формулою (3.2) [40].

$$K = M_1 + M_2 > Z_b, \quad (3.2)$$

де M_1 – втрати як результат всихання насадження;

M_2 – втрати як результат втрат приросту;

Z_b – витрати на боротьбу плюс соціальні і природні втрати (обмеження побічного користування лісом, рекреації тощо). Поряд з цим сюди відносять і втрати тваринництва, бджільництва, мисливського господарства тощо. В сумі вони становлять близько 35 % від вартості хімічної обробки лісу.

$$Z_b = 18381 * 1,35 = 24\,814,35 \text{ грн.}$$

Тоді

$$K = 167\,303 > 24\,814.$$

Отже, за еколого-економічним критерієм, витрати на проведення хімічної боротьби із п'ядуном зимовим на підприємстві становлять 18 381 грн., тобто набагато менші, порівняно із потенційними втратами від пошкодження насаджень, які за нашими розрахунками рівняються 167 303 грн.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Встановлено, що ключовим фактором, який впливає на загальну смертність п'ядуна зимового у дорепродуктивному періоді є зимова загибель. Сприяє розвитку і розмноженню шкідника збіг розкриття бруньок на ранній формі дуба з масовим вилупленням гусениць з яєць.

Площа осередків пошкодження лісових масивів зимовим п'ядуном у філії Коростенське лісомисливське господарство в 2021 році становила 550 га. Спалах чисельності зимового п'ядуна в Житомирському ДЛГ відбувся і у 2022 р. на площі 588 га слабого та середнього ступеня пошкодження (Корабельне, Березівське лісництва). У 2023 р. спалах поширився на територію Корабельного, Березівського, Пилипівського, Тригірського лісництв, де було пошкоджено 1289 га насаджень.

За короткостроковим прогнозом очікуваний ступінь об'їдання листя насаджень Богунського та Березівського лісництв у 2025 році складатиме близько 3%, Корабельному, Пилипівському, Тригірському, Левківському, Станишівському і Ново-Заводському – менше 2,0 %. Отримані прогнозні значення знаходяться у межах природної норми і не становлять небезпеки втрат приросту чи всихання насаджень.

За довгостроковим прогнозом початок наступного спалаху чисельності шкідника (І фаза) можна очікувати у 2027 – 2028 рр. У зв'язку з цим важливо з 2008 року посилити нагляд за п'ядуном зимовим з метою своєчасного виявлення територій та встановлення початку другої фази спалаху, на якій найдоцільніше проводити заходи боротьби.

Для визначення доцільності проведення боротьби з п'ядуном зимовим на підприємстві необхідно розробляти і користуватись довгостроковими прогнозами, а не лише короткостроковими.

З метою підвищення рівня достовірності короткострокових прогнозів варто застосовувати прогнозування ступеню об'їдання насаджень на основі реальної кормової норми та з урахуванням природної смертності за методикою Ф. Н. Семеневського (1971).

Для підвищення стійкості насаджень до впливів ентомошкідників варто застосовувати біологічні методи. У насадженнях дуба з метою попередження спалахів чисельності п'ядуна зимового доцільно застосовувати приваблювання птахів і розселення мурашників.

Визначена еколого-економічна ефективність проведення хімічних винищувальних заходів боротьби з п'ядуном зимовим із застосуванням препарату „Штефесін” у насадженнях філії Коростенське лісомисливське господарство у 2024 р. Витрати на проведення цих заходів становили 118 380 грн., тобто були набагато меншими (у 9 разів), порівняно із потенційними втратами від пошкодження насаджень, які за нашими розрахунками рівняються 1167 300 грн. Завдяки проведеній боротьбі з п'ядуном у 2024 році підприємству вдалося уникнути значних втрат, як економічних, так і екологічних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева О.Ю. Поширення осередків масового розмноження короїдів у соснових насадженнях Рівненського Полісся /О.Ю. Андреева, А.І. Гузій, А.В. Вишневський// Науковий вісник НЛТУ України. м.Львів, 2018, т. 28, № 3. С.14–17.
2. Андреева О.Ю. Поширеність пошкоджень листя дуба комахами у насадженнях ДП «Житомирське ЛГ». /О.Ю. Андреева, В.П. Власюк, А.В. Вишневський, В.М. Ярошинський // Мат. Конференції науково-педагогічних працівників науково-інноваційного інституту екології та лісу «Наукові читання – 2019» м. Житомир, ЖНАЕУ. 2019. С.69-72
- 3.Андреева О.Ю. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області /О.Ю. Андреева А.В. Вишневський, С.В. Болюх// Науковий вісник НЛТУ України: збірник наукових праць. Львів, 2019, том 29, № 8. с.31-35.
- 4.Білотіл Я.В., Огір Б.А., Шуба В.М. Штучне відтворення соснових деревостанів в умовах філії Сарненське лісове господарство. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ліс, наука, молодь». м. Житомир, Поліський національний університет, 23 листопада 2023 р. С.26-27
- 5.Бондар В.С., Телішовський Л.А. Комплексне використання і охорона лісів. – Київ.: Урожай, 1986. 214 с.
- 6.Вишневський А. В. Патогенез та динаміка розвитку опенька осіннього (*Armillariella mellea*) в умовах ДП «Житомирське лісове господарство». Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених «Ліс, наука, молодь» (25 листопада 2014 р. м. Житомир, ЖНАЕУ). С.66-67
- 7.Вишневський А.В. Загальний лісопатологічний стан лісів Рівненського обласного управління лісового та мисливського господарства /А.В. Вишневський, О.Є. Поліщук// Мат. Конференції науково-педагогічних працівників науково-інноваційного інституту екології та лісу «Наукові читання – 2016» м. Житомир, ЖНАЕУ. 2016. С. 135-139

8. Вишневський А.В. Санітарний стан лісів Рівненського ОУЛМГ /А.В. Вишневський// Мат. Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства» м.Київ, НУБіП. - 2016. С. 172-173
9. Вишневський А.В. Поширення хвороб в лісах Рівненщини /А.В. Вишневський// Матеріали 4 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Ліс, наука, молодь» м. Житомир, ЖНАЕУ. – 2016 р. С. 197-200.
10. Вишневський А.В. Оцінка санітарного стану лісів Волинської області /А.В. Вишневський// Мат. Конференції науково-педагогічних працівників науково-інноваційного інституту екології та лісу «Наукові читання – 2017» м. Житомир, ЖНАЕУ. - 2017. С. 47-51
11. Вишневський А.В. Аналіз санітарного стану лісів ДП «Новоград-Волинське ДЛМГ» та заходи по його покращенню /А.В. Вишневський// Біологічні дослідження – 2017. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів. 16-18 квітня 2017 р. Житомир. ЖДУ ім. Франка. С. 190-192
- 12.Вишневський А.В. Санітарні рубання в лісах Рівненщини /А.В. Вишневський// Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства». 6-7 квітня 2017 р. Київ. НУБіП України. С.110
- 13.Вишневський А.В. Основні проблеми масового всихання лісів Житомирської області. /А.В. Вишневський// Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Contribution of young scientists on forestry, wood processing technologies and horticulture». 11-12 травня 2017 р. Київ. НУБіП України. С.11-12
- 14.Гайченя П.А., Сериков Г.Я., Фасулаті К.К. Стовбурні шкідники. – К.: Вища школа, 1970. 302 с.
- 15.Гойчук А.Ф., Решетник Л.Л. Лісова фітопатологія у визначеннях, рисунках, схемах. Вид. 2-е, перероб. і доповн. Житомир. «Полісся», 2010. 186 с.

- 16.Гойчук А.Ф., Кульбанська І.М. Атлас-визначник інфекційних хвороб лісових деревних і декоративних рослин». Київ : РВ НУБіП України, 2021. 145 с.
- 17.Гойчук А.Ф., Решетник Л.Л. Довідник-визначник базидіом дереворуйнівних грибів: навч. посібник. Житомир: Полісся, 2011. 49 с.
- 18.Загайкевич І.К. Комахи - шкідники деревних і чагарникових порід західних областей України. К.: Вид-во АН УРСР, 1958. 132 с.
19. Кияновська А.І., Степ'юк Д.Ю., Шуба В.М., Михальчук В.П. Стан та продуктивність соснових насаджень філії Вінницьке лісове господарство. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття». Поліський національний університет. Житомир 2024 р. С.70
20. Левченко В.Б. та інші. Лісопатологія з основами моніторингу. Підручник. Житомир: В-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020, 268 с.
- 21.Лісовий кодекс України – К.: ВПП ДКНТ, 1994. 56с.
- 22.Мешкова В. Л. Глобальні та локальні причини спалахів комах шкідників хвої сосни на Поліссі. Проблеми екології лісу і лісокористування на Поліссі України. Вип.1(7). Житомир: Волинь, 2000. 185 с. С. 119 – 124
23. Нормативно-довідкові матеріали для таксації лісів України та Молдови. Київ. Урожай, 1987. 559 с.
24. Основи охорони праці: Підручник /К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський та ін. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. К.: Основа, 2003. 472 с.: іл.
25. Падій М.М. Лісова ентомологія. Київ. Вища школа. 1974 р. 285 с.
- 26.Погоріляк Й.М. Короїди та біологічні основи регулювання і їх шкідливої діяльності в Карпатах. Ужгород: Карпати, 1994. 142 с.
- 27.Пороша С.І., Пастернак В.П. Екологія лісу. Харків, 1997. 23 с.
- 28.Проект організації і розвитку ДП «Коростенське лісомисливське господарство». Ірпінь, 2015 р. 380 с.
- 29.Рушак М. Ліси України: управління, експлуатація, відтворення. // Економіка України.. - №6, 1995р. С 38-45.

30. Турко В.М. Поширення хвороб та шкідників в лісах Рівненської області.
/В.М. Турко, А.В. Вишневський, Ю.В. Сірук, Є.П. Печенюк// Науковий вісник
НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. м. Львів: РВВ НЛТУ
України. Випуск 26.05. 2016. С.170-176
31. Шевченко С. В. Хвороби лісових насаджень УРСР. Львів.: Вид-во Львів. ун-
ту, 1963. 150 с.
32. Шевченко С.В. Хвороби лісових насаджень. Львів: Вища школа, 1963.- 150
с.
33. Швець М.В., Вишневський А.В., Кульбанська І.М. Лісова фітопатологія.
Навчальний посібник. Житомир. Вид. Волинь, 2023. 185 с.
34. Шуба В.М. Поширення п'ядуна зимового в умовах філії Коростенське
лісомисливське господарство. Матеріали студентської науково-практичної
конференції факультету лісового господарства та екології «Студентські наукові
читання – 2024». Поліський національний університет. Житомир. 2024 р. С.44
35. Яницький Т.П. Фауна златок (Coleoptera, Buprestidae) Розточчя // Наук. зап.
держ. природознавчого музею НАН України. Львів, 1994., Т.11. С. 47-50.
36. Internet – www.forest.ua.
37. Vyshnevskyi A. V. The Spread of Diseases in Volyn Region Forests
/A.V.Vyshnevskyi, V.M. Turko// Науковий вісник НЛТУ України. м.Львів, 2018,
т. 28, № 1. С. 51–54.
38. Andreieva O. Y., Korma O. M., Zhytova O. P., Martynchuk I. V., Vyshnevskyi
A. V. Beetles and nematodes associated with wither Scots pines. Cent. Eur. For. J. 66
(2020) 50–60.
39. Kulbanska, I., Boiko, H., Shvets, M., Vyshnevskyi, A., Savchenko, Yu. The role
of aphyllorphoroid macromycetes as indicators of forest ecosystem disruption and
reducers of biomass accumulation. Scientific Horizons 2023. 26(3), 70–80.
DOI:10.48077/scihor3.2023.70

40. Goychuk, A., Kulbanska, I., Vyshnevskyi, A., Shvets, M. Spread and harmfulness of infectious diseases of the forest-forming species in Zhytomyr Polissia of Ukraine. *Scientific Horizons*, 2022. 25(9), 64-74.