



УДК 630*232.3:632.7:574.3(477.42)

THE PROBLEM OF SCOTS PINE FOREST DECLINE IN THE ZHYTOMYR REGION AND THE PROSPECTS FOR USING THE BIOLOGICAL METHOD OF BARK BEETLE CONTROL

ПРОБЛЕМА ВСИХАННЯ СОСНОВИХ ЛІСІВ У ЖИТОМИРСЬКОМУ РЕГІОНІ ТА ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ БОРОТЬБИ З КОРОЇДАМИ

Uvaieva O.I. / Уваєва О.І.

d.b.s., prof. / д.б.н., проф.

ORCID: 0000-0003-1894-0386

Zhytomyr Polytechnic State University,

Zhytomyr, Chudnivska, 103, 10005

Державний університет «Житомирська політехніка»,

Житомир, Чуднівська, 103, 10005

Анотація. Стаття присвячена актуальній проблемі масового всихання соснових лісів у Житомирському регіоні, що зумовлене активним поширенням верхівкового короїда *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) в умовах кліматичних змін та ослаблення біостійкості деревостанів. У статті проаналізовано масштаби ураження лісів, виявлено основні екологічні чинники розвитку епіфітотій, а також обґрунтовано необхідність пошуку альтернативних методів лісозахисту. Особливу увагу приділено ефективності біологічного методу боротьби з використанням ентомофагів, зокрема пістряка європейського *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758). У лабораторних умовах експериментально доведено здатність цього ентомофага знищувати імаго короїда з високою інтенсивністю, що свідчить про перспективність його розведення та випуску у природні осередки. Підтверджено ефективність *T. formicarius* як засобу біологічного контролю чисельності шкідника, що дозволяє розглядати цей підхід як важливу складову системи інтегрованого захисту соснових насаджень Полісся.

Ключові слова: всихання соснових лісів; *Ips acuminatus*; *Thanasimus formicarius*; Житомирська область.

Вступ.

Протягом останнього десятиліття на території Поліського регіону України, зокрема в Житомирській області, спостерігається різке погіршення санітарного стану соснових лісів, що виявляється у масовому всиханні деревостанів [1, 2]. Основною причиною цього явища є масове розмноження стовбурових шкідників, передусім жуків-короїдів, які заселяють ослаблені дерева, порушують камбіальні тканини та спричиняють їхню загибель [3, 4].

Серед основних чинників ослаблення соснових насаджень слід відзначити кліматичні зміни, особливо тривалі літні посухи, які знижують резистентність дерев до фітофагів і створюють сприятливі умови для розвитку популяцій



короїдів [5]. Додатково негативно впливають антропогенні навантаження, порушення структури насаджень, надмірна експлуатація та вікова деградація лісових масивів [6]. У результаті, як в Україні, так і в країнах Центральної та Східної Європи (Польща, Німеччина, Швейцарія), фіксуються значні площі ураження соснових лісів [7].

Сучасні методи лісозахисту, зокрема хімічна обробка, мають обмежене застосування через низьку ефективність при тривалому вильоті імаго та екологічну небезпеку [10]. Тому актуальним є пошук альтернативних, екологічно безпечних методів боротьби з короїдами. Одним із перспективних напрямів є біологічний захист лісу, що передбачає використання природних ворогів короїдів — ентомофагів, зокрема пістряка європейського *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) [8, 9].

Застосування біометоду дозволяє цілеспрямовано контролювати чисельність шкідника без шкоди для навколишнього середовища, зберігаючи структуру та функціональність лісових екосистем. Разом з тим у лісах Житомирського Полісся боротьба з короїдами досі переважно здійснюється вибірковими й суцільними санітарними рубками, а інші методи, зокрема біологічні, майже не застосовуються [11]. Враховуючи природний потенціал ентомофагів, особливо у соснових біоценозах, актуальним є їхнє цілеспрямоване вивчення, лабораторне розведення та впровадження у лісогосподарську практику [12]. У дослідженні розглядається ефективність біологічного методу боротьби з короїдами за допомогою ентомофагів, його переваги та можливості впровадження в умовах Полісся

Метою дослідження є оцінка ефективності біологічного методу боротьби з короїдами за допомогою ентомофагів.

Матеріал та методи дослідження

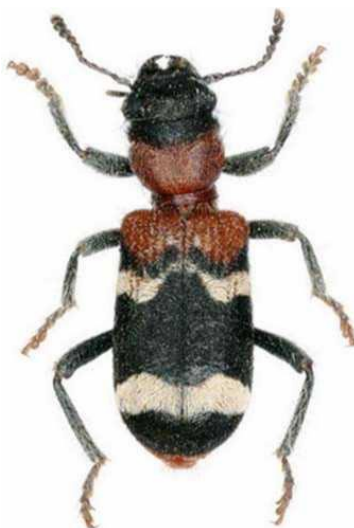
Під час досліджень використано як результати власних польових досліджень, так і статистичні звіти, надані Житомирським обласним комунальним агролісогосподарським підприємством "Житомироблагроліс" Житомирської обласної ради.



Матеріал дослідження – імаго та личинки верхівкового короїда *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) та імаго пістряка європейського (мурахожука) *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) (рисунок 1) та декількох інших видів ентомофагів. Комах збирали у весняний період протягом 2023-2024 рр. у соснових лісах Житомирської області. Встановлення видової належності імаго жуків-короїдів і жуків-ентомофагів проводилось з використанням визначника [13]. Збір матеріалу, визначення чисельності короїдів та комах-ентомофагів на 1 дм² здійснювали за [14]. Зловлені комахи транспортувалися у лабораторію в скляних банках.

Для експериментальних досліджень комах-ентомофагів добу витримували без їжі. Потім у посудину ємністю 80 мл поміщали одну особину ентомофага і 5 екз. живих імаго *Ips acuminatus*. Визначали час поїдання короїдів певним видом ентомофагів через певний проміжок часу (5 хв, 1, 4, 26, 50, 76 і 89 год). Досліди проводили у 5-кратній повторюваності.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за загальноприйнятою методикою [15].



**Рисунок 1 - Пістряк європейський *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758)
(мішаний ліс, с. Дібрівка, Чуднівський район, Житомирська область,
червень 2024 р.; 49°52'38.4" пн. ш., 28°08'41.4" сх. д.)**



Результати дослідження

За даними Житомирського обласного комунального агролісогосподарського підприємства "Житомироблагроліс" Житомирської обласної ради, протягом 2010–2025 рр., спостерігається стабільне зростання площі ураження короїдами соснових лісів Житомирської області. Загальна площа ураження перевищила 40 тис. га, переважно в середньовікових і пристигаючих деревостанах. Найвищу інтенсивність ураження зареєстровано в Коростенському районі. Ці дані свідчать про значний екологічний тиск, викликаний інтенсивним поширенням верхівкового короїда *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), і потребу в пошуку нових способів боротьби з цим шкідником.

На основі польових досліджень було встановлено, що *I. acuminatus* демонструє високу адаптивність до змін клімату. Його масовий літ розпочинається вже за температури +16 °C і триває протягом усієї вегетації, що практично унеможливлює застосування хімічного захисту через багаторазовість обробок та екологічні ризики.

У зв'язку з цим одним із найбільш перспективних є біологічний метод боротьби із залученням комах-ентомофагів. Серед них особливу увагу привертає пістряк європейський *Thanasimus formicarius*, який є активним хижаком дорослих особин короїда.

У лабораторних умовах проведено експерименти з визначення ефективності поїдання імаго короїда мурахожуком. Встановлено, що середня швидкість поїдання становить $0,6 \pm 0,24$ особини за перші 5 хв, $1,4 \pm 0,24$ за 1 год та 5 особин за 89 год (таблиця 1, таблиця 2).

Окрім пістряка, було протестовано і поведінку інших ентомофагів. Зокрема, козявка мавританська *Tenebroides mauritanus* (Linnaeus, 1758) продемонструвала поїдання 5 імаго короїдів за 4 доби. Незважаючи на ефективність, цей вид є відомим амбарним шкідником, тому його не рекомендовано до практичного використання у лісових умовах.

Було також перевірено ефективність ентомофагів: чорнотілки рудої соснової *Corticeus pini* (Panzer, 1799), блищанки чотирицяткової *Glischrochilus*



quadripustulatus (Linnaeus, 1758), дрібного стафіліна *Placusa tachyporoides* (Waltl, 1838). Ці види не поїдали імаго короїда, однак можуть виявитися ефективними проти личинок або яєць, що потребує подальших експериментів.

Таблиця 1 - Результати експериментальних досліджень щодо поїдання пістряком європейським *Thanasimus formicarius* верхівкового короїда

№ експерименту	Кількість з'їдених мурахожуком особин верхівкового короїда, екз.						
	через 5 хв	через 1 год	через 4 год	через 26 год	через 50 год	через 76 год	через 89 год
1	1	2	2	4	5	5	5
2	1	1	2	3	3	4	5
3	1	1	2	3	4	4	5
4	—	1	2	4	5	5	5
5	—	2	2	4	4	5	5

Таблиця 2 - Середні значення питомої швидкості поїдання імаго верхівкового короїда мурахожуком

Статистичні показники*	Кількість з'їдених мурахожуком особин верхівкового короїда, екз.						
	через 5 хв	через 1 год	через 4 год	через 26 год	через 50 год	через 76 год	через 89 год
M±m	0,6±0,24	1,4±0,24	2	3,6±0,24	4,2±0,37	4,6±0,24	5
min-max	1	1-2	2	3-4	3-5	4-5	5
Std	0,55	0,55	—	0,55	0,84	0,55	—
V, %	91,3	39,1	—	15,2	19,9	11,9	—
P, %	40,8	17,5	—	6,8	8,9	5,3	—

Примітка. * $M \pm m$ – середнє арифметичне значення з похибкою, min-max – мінімальне і максимальне значення, Std – стандартне відхилення, V – коефіцієнт варіації, P – відносна точність визначення середнього арифметичного значення.



Загалом встановлено, що пістряк європейський є високоспеціалізованим ефективним ентомофагом верхівкового короїда, що дозволяє рекомендувати його для лабораторного розведення з подальшим випуском у природні осередки. Водночас важливо відстежувати синхронізацію піку чисельності короїда та активності хижаків, оскільки природні популяції ентомофагів реагують із запізненням. Тому необхідне попереднє нарощування популяцій у контрольованих умовах.

Результати досліджень підтверджують доцільність розвитку біологічного методу боротьби як складової інтегрованого підходу до захисту лісів. Подальші дослідження повинні бути зосереджені на уточненні оптимальних умов розведення *T. formicarius* та вивченні ефективності на різних стадіях життєвого циклу короїдів.

Висновки

Проведені дослідження підтвердили ефективність пістряка європейського (*Thanasimus formicarius*) як біологічного агента боротьби з верхівковим короїдом *Ips acuminatus*. Встановлено, що цей ентомофаг здатен активно знижувати чисельність імаго шкідника за короткий час. Біологічний метод є екологічно безпечною альтернативою санітарної рубки вражених сосен і хімічному захисту лісу. *T. formicarius* рекомендовано до лабораторного розведення та подальшого застосування у соснових насадженнях Житомирщини.

Література

1. Андреева О.Ю. Стовбурові шкідники в осередках усихання соснових насаджень ДП «Житомирське ЛГ» Житомирської області // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». – 2016. – № 1–2. – С. 7–12.
2. Андреева О.Ю., Вишневський А.В., Болух С.В. Динаміка популяцій короїдів у соснових лісах Житомирської області // Науковий вісник НЛТУ України. – 2019. – Т. 29. – № 8. – С. 31–35. <https://doi.org/10.36930/40290803>



3. Meshkova V. The Lessons of Scots Pine Forest Decline in Ukraine // Environmental Sciences Proceedings. – 2021. – 3(1), 28. <https://doi.org/10.3390/IECF2020-07990>
4. Kukina O.M., Zinchenko O.V. State of the bark beetle (*Ips typographus* L.) outbreak foci in different regions of Ukraine // Forestry and Forest Melioration. – 2020. – V. 137. – P. 120–126. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.137.2020.120>
5. Wermelinger B. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* — a review of recent research // Forest Ecology and Management. – 2004. – V. 202. – № 1–3. – P. 67–82. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.07.018>
6. Montano V, Bertheau C., Doležal P., Krumböck S., Okrouhlík J., Stauffer C h., Moodley Yo. How differential management strategies affect *Ips typographus* L. dispersal // Forest Ecology and Management. – 2016. – V. 360. – P. 195–204. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.10.037>
7. FAO. Halting bark beetles that cause pine forests dieback in Belarus and Ukraine. – 2018. <https://www.fao.org/in-action/kore/good-practices/good-practices-details/en/c/1160743/>
8. Goundar P., Slippers B., Hurley B.P., Lawson S.A. Classical biological control of bark and wood borers in *Pinus* plantations // Biological Control of Insect Pests in Plantation Forests. – 2025. – P. 321–337. https://doi.org/10.1007/978-3-031-76495-0_13
9. Vorobei A.D., Baturkin D.O., Davydenko K.V., Meshkova V.L. Evaluation of pheromone traps for bark beetles and their predators in pine forests in the Kharkiv region // Forestry and Forest Melioration. – 2023. – V. 143. – P. 94–101. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.143.2023.94>
10. Fernandez-Carrillo A., Patočka Z., Dobrovolný L., Franco-Nieto A., Revilla-Romero B. Monitoring bark beetle forest damage in Central Europe. A remote sensing approach validated with field data // Remote Sensing. – 2020. – 12. (21). – 3634. <https://doi.org/10.3390/rs12213634>
11. Бондар Д.М., Шевчук М.Б., Уваєва О.І. Перспективність використання біологічного методу боротьби з короїдами для вирішення проблеми всихання



соснових лісів на Поліссі // Тези Всеукраїнської наук.-практ. on-line конф. – Житомир : Житомирська політехніка, 2020. – С. 218.

12. Уваєва О.І., Мурин С.С., Чикаленко І.В. Оцінка комах-ентомофагів як біологічних ворогів короїдів // Тези Всеукр. наук.-практ. конф. “Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції”. – Житомир: Житомирська політехніка, 2021. – С. 76–78.

13. Некрутенко Ю. Жуки: довідник. – Київ: Видавництво Раєвського, 2005. – 232 с.

14. Давиденко К. Короїдокілер : [біологічні агенти для захисту лісових насаджень] // Лісовий і мисливський журнал. – 2018. – № 4. – С. 22–23.

15. Чмиленко Ф.О., Смітюк Н.М. Навчальний посібник з основ статистичної обробки аналітичного експерименту. – Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2013. – 60 с.

Abstract. The article addresses the urgent problem of massive Scots pine forest decline in the Zhytomyr region, caused by the active spread of the pine shoot beetle *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) under conditions of climate change and weakened biostability of forest stands. The paper analyzes the scale of forest damage, identifies the main ecological factors contributing to outbreak development, and substantiates the need for alternative forest protection methods. Particular attention is given to the effectiveness of the biological control method using entomophagous insects, especially the European checkered beetle *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758). Laboratory experiments confirmed the high predation intensity of this entomophage against adult bark beetles, indicating its potential for mass rearing and release into natural habitats. The effectiveness of *T. formicarius* as a biological control agent has been proven, making this approach a significant component of an integrated forest protection system for the pine ecosystems of Polissia.

Key words: Scots pine forest decline; *Ips acuminatus*; *Thanasimus formicarius*; Zhytomyr region.

Статтю надіслано: 17.05.2025.

© Уваєва О.І.