
МЕТОДИ БОРОТЬБИ З ЯЛИНОВИМИ НЕСПРАВЖНИМИ ЩИТІВКАМИ (*HEMIPTERA: COCCIDAE*) У ПІВНІЧНО-СХІДНІЙ ЧАСТИНІ УКРАЇНИ

Меленті В. О., Станкевич С. В., Забродіна І. В.
DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-588-4-21>

ВСТУП

Ялина (*Picea spp.*) є одним із найважливіших декоративних та лісоутворюючих видів у помірному кліматі, що широко використовується в озелененні, лісовому господарстві та захисному лісорозведенні. Однак останніми роками спостерігається зростання чисельності шкідників, які негативно впливають на фітосанітарний стан ялин, зокрема представників родини несправжньощитівкових (*Coccidae*).

Серед них особливої уваги заслуговують ялинові несправжні щитівки (*Physokermes spp.*), які паразитують на гілках та хвої, висмоктуючи сік і послаблюючи дерево. Ураження цими шкідниками призводить до зниження декоративної цінності ялин, зменшення приросту, пожовтіння й опадання хвої, а в окремих випадках – до всихання дерев.

З огляду на екологічну цінність ялини та загрозу масового поширення *Physokermes spp.*, актуальним є пошук ефективних, екологічно безпечних і довготривалих методів боротьби з цим шкідником. У цьому контексті особливого значення набуває інтегрований підхід до захисту рослин, що передбачає поєднання хімічних, біологічних і агротехнічних заходів з урахуванням біоекологічних особливостей розвитку шкідника.

Метою цієї роботи є аналіз сучасних методів контролю чисельності ялинових несправжніх щитівок, оцінка їх ефективності та формулювання рекомендацій щодо інтегрованої системи захисту ялини у паркових і лісових насадженнях.

В північно-східній частині України система захисту ялин від ялинових несправжніх щитівок не досконало розроблена. Система захисту повинна бути тісно пов'язана з фенологією розвитку фітофага, правильно застосовані методи і визначені строки обробки допоможуть звільнити ялини від ялинових несправжніх щитівок, повернути їм

здоровий вигляд і знизити непотрібну кількість обробок за сезон до однієї.

Існує декілька методів боротьби з ялиновими несправжніми щитівками, а саме: біологічні, механічні, хімічні, агротехнічні, моніторинг та прогноз, інтегрований захист.

1. Шкідливість ялинової несправжньої щитівки та заходи обмеження шкідливості

Як зазначалося вище, у міських насадженнях хімічні обробки проводити заборонено, то постає питання, як боротися з ялиновими несправжніми щитівками у межах міста. В першу чергу слід звернути на біологічні методи боротьби, а саме застосування ентомофагів.

Біологічні методи, на відміну від хімічних пестицидів, не спричиняють забруднення ґрунтового покриву, водних ресурсів чи атмосфери, що дозволяє зберегти біорізноманіття агроєкосистем. Використання ентомофагів або патогенів не залишає токсичних залишків у продукції, що особливо важливо для органічного землеробства.

Серед природних ворогів ялинових щитівок особливої уваги заслуговують: *Anthribus nebulosus* (жук-хижак із родини Anthribidae) – активний хижак, який живиться яйцями й німфами щитівок. Дорослі особини зимують на деревах або в залишках мертвих самок, активізуються навесні. Самки відкладають яйця безпосередньо в тіла щитівок¹. Життєвий цикл триває одне покоління на рік та *Microterys lunatus* (паразитична оса з родини Encyrtidae) – ендопаразит, що відкладає яйця в тіло щитівок. Личинки харчуються внутрішніми тканинами господаря, спричиняючи його загибель. Цей вид виявлено в багатьох регіонах Європи, зокрема в Україні та Сербії².

Окрім біологічного контролю за допомогою ентомофагів, у боротьбі з ялиновими несправжніми щитівками застосовують такі методи: агротехнічні заходи: своєчасне обрізання уражених гілок, видалення рослинних решток, правильне формування крон для покращення вентиляції та освітлення. Хімічні методи: застосування інсектицидів системної дії у періоди вразливості щитівок (найчастіше – у фазі личинок першого віку). Рекомендується використовувати препарати з мінімальним впливом на корисну ентомофауну. Механічне видалення: ручне очищення щитівок із пагонів та стовбурів, особливо в умовах невеликих ділянок або в ботанічних садах. Моніторинг та прогноз:

¹ Gill R. J. Citrus In., Ben-Dov Y. and C. J. Hogson (eds.) Soft scale insects: Their biology, natural enemies and control. Netherlands, vol. 7B. 2008. P. 207–216. ISBN 0444423737

² Agric J., Ulgenturk S. and Canakcioglu H. Scale insect pests on ornamental plants in urban habitats in Turkey, (2004). P. 79–84.

встановлення феромонних або липких пасток для контролю за чисельністю щитівок і своєчасного реагування. Інтегрований захист рослин: поєднання вищезгаданих методів у єдиній системі з урахуванням екологічних умов, динаміки популяцій шкідників і наявності природних ворогів³⁴⁵⁶.



Рис. 1. Шкідливість великої ялинової несправжньої щитівки (фото автора)



Рис. 2. Шкідливість малої ялинової несправжньої щитівки на ялині європейській (фото автора)

³ Graora D., Spasić R. & Mihajlović Lj. 2012. Bionomy of spruce bud scale, *Physokermes piceae* (Schrank) (Hemiptera: Coccidae) in the Belgrade area, Serbia. *Archives of Biological Sciences* 64: 337-343. <https://doi.org/10.2298/ABS1201337G>

⁴ Kabashima J., Dreistadt S. Scales: integrated pest management for home gardeners and landscape professionals. *Agriculture and Natural Resources*. California CA, 2000. P. 203–205.

⁵ Kozár F. & Drozdják J. Data to the scale fauna (Homoptera: Coccoidea) of the Bükk National Park. *The Fauna of the Bükk National Park*. Hungary, 1993. P. 71–76.

⁶ Malcolm M. Furniss, Sandra J. Kegley Observations on the Biology of *Dryocoetes betulae* (Coleoptera: Curculionidae) in Paper Birch in Northern Idaho. *Environmental Entomology*, Vol. 35. 2006. P. 907–911. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-35.4.907>



Рис. 3. Пожовтіння та осипання хвої в результаті живлення личинок другого віку несподіваної ялинової несправжньої щитівки (фото автора)

2. Інтегровані підходи до захисту *Picea* spp. від несправжньої щитівки

Ентомофаги – особливо важлива складова в урбоценозах, де природний контроль є єдиним можливим методом захисту з екологічних, фінансових причин тощо.

Фітофаги мають здатність швидко адаптуватися до хімічних сполук, що призводить до формування резистентних популяцій. Біологічні агенти впливають комплексно – через паразитизм, хижацтво або інфікування – унеможливаючи виникнення стійкості за аналогічним механізмом.

Незважаючи на те, що дослідження в області використання біологічних методів інтенсивно розвиваються з кінця 60-х років, їх застосування у захисті міських зелених насаджень носить досить обмежений характер⁷.

⁷ Joana F. Marques, Inis Winde, Anna Maria Jönsson, Olle Anderbrant Taxonomic relationship among four European *Physokermes* species (Hemiptera: Coccoomorpha) based on

Теоретичними передумовами біометода є інтродукція і акліматизація ентомофагів, масове розведення і випуск в природу паразитичних і хижих комах, як перспективний ентомофаг несправжніх щитівок.

Приклади використання за кордоном біологічного методу у боротьбі з ялиновими несправжніми щитівками з залученням ентомофагів.

У США *Anthrribus nebulosus* був імпортований з Європи у 1970-х роках та успішно акліматизувався у штаті Вірджинія, де через кілька десятиліть було зафіксовано стабільну популяцію. У Сербії цей вид продемонстрував ефективність у зниженні чисельності малої несправжньої щитівки до 51,72%. *Microterys lunatus* також показав високу паразитичну активність у Східній Європі. У польових умовах до 80% самок щитівок можуть бути уражені цим паразитом. Ефективність залежить від погодних умов та синхронізації життєвих циклів паразита й господаря.

У багатьох країнах приділяють увагу вивченню природних ворогів фітофагів ялинових несправжніх щитівок: Сербія, Грузія, Туреччина, Німеччина, Італія, США, Румунія⁸⁹¹⁰¹¹. Використання паразитичних і хижих комах можливо лише на основі знання біологічних і екологічних особливостей корисних і шкідливих організмів, обліку складних і постійно мінливих взаємовідносин між мешканцями біоценозів. Велике значення має вивчення окремих видів і комплексів ентомофагів, ефективних за низької чисельності шкідників, оскільки саме вони здатні стримувати виникнення спалахів масового розмноження.

nuclear and mitochondrial DNA. *Front. For. Glob. Change. Sec. Pests, Pathogens and Invasions* Volume 6 -2023 <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1167541>

⁸ Klausnitzer B., Förster G. Zur Kenntnis der Parasitierung weiblicher "Brutblasen" der Fichtenquirlschildläuse *Physokermes piceae* Schrk. und *Physokermes hemicryphus* Dalm. *Bereich Biologie* Vol. 13. 1976. P. 85–92.

⁹ Kozár F. Assemblage of scale insects (Homoptera: Coccoidea) in the Pilis Biosphere Reservation. *Allattani Közlemények. № 77. Hungary*, 1991. P. 79–82.

¹⁰ Melenti, V., Lezhenina, I., Baidyk, H., Stankevych, S. Entomophages of spruce bud scale (Hemiptera: Coccidae: Physokermes) in the Ukraine. Modern trends in the development of agricultural production: problems and perspectives. Monograph. Edited by S. Stankevych, O. Mandych. Tallinn: Teadmus OÜ, 2022. P. 97–107.

¹¹ Szita, É., Fetykó, K., Konczné Benedicty, Z., Kozár, F., Partsinevelos, G.K., Milonas, P.G., & Kaydan, M. B. Data on the scale insect (Hemiptera: Coccoomorpha) fauna of Greece, with description of two new species. *Zootaxa* 4329(5). 2017. P. 463–476 <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4329.5.4>

Дані про ентомофагів ялинових несправжніх щитівок містяться в публікаціях Д. Грагори¹², Х. Шмутера¹³, С. Юглетюрк¹⁴, А. Капаранас¹⁵, А. Тена¹⁶.

У працях¹⁷ зазначений великий паразитоїдний вплив *Pseudorhopus testaceus* (Hymenoptera: Encyrtidae) на малу ялинову несправжню щитівку, відсоток паразитування складав 10,0–28,97 % та вплив хижака *Anthribus nebulosus* Forster, 1770, відсоток хижацтва складав 51,72 %, в Сербії *Anthribus nebulosus* знищував 68–80 % великої ялинової несправжньої щитівки¹⁸.

Серед ентомофагів великої ялинової несправжньої щитівки зареєстровані хижаки з родини Anthribidae: *Anthribus nebulosus* Forster, 1770¹⁹, з родини Coccinellidae: *Exochomus quadripustulatus* Linnaeus, 1758, *Scymnus abietis* Pojkull, 1798, *Chilocorus bipustulatus* Linnaeus, 1758^{20,21,22,23}, паразитоїди з родини Aphelinidae: *Coccophagus* (*Polycoccophagus*) *insidiator* Dalman, 1826^{24,25}, *Coccophagus lycimnia*

¹² Gill R. J. Citrus In., Ben-Dov Y. and C. J. Hogson (eds.) Soft scale insects: Their biology, natural enemies and control. Netherlands, vol. 7B. 2008. P. 207–216. ISBN 0444423737

¹³ Kaydan, B., S. Ulgenturk and L. Erkilic. Checklist of Turkish Coccoidea Species (Hemiptera). Turkish, 2007. № 17 (2). P 89–106. ISSN 2146-975X

¹⁴ Kozár F. The scale insect fauna (Homoptera: Coccoidea) of the Bakony Mountains and surrounding area. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei*. № 15 Hungary, 1980. P. 65–72

¹⁶ Malec M., Golan K. Występowanie czerwów z rodzaju *Physokermes* (Hemiptera, Coccoidea) w Polsce i w Europie. *Annales UMCS.* Vol. 25. 2015. P. 11–20.

¹⁷ Gertsson, C-A. & Isacson, G.: Gransköldlöss (Hemiptera, Coccoidea, släktet, *Physokermes*) i Sydsverige. [Spruce-bud Scales (Hemiptera, Coccoidea, genus *Physokermes*) in south Sweden.] – *Entomologisk Tidskrift* 133(4): 121-128. Uppsala, Sweden 2012. ISSN 0013-886x.

¹⁸ Joana F. Marques, Inis Winde, Anna Maria Jönsson, Olle Anderbrant Taxonomic relationship among four European *Physokermes* species (Hemiptera: Coccoidea) based on nuclear and mitochondrial DNA. *Front. For. Glob. Change. Sec. Pests, Pathogens and Invasions* Volume 6 -2023 <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1167541>

¹⁹ Gill R. J. Citrus In., Ben-Dov Y. and C. J. Hogson (eds.) Soft scale insects: Their biology, natural enemies and control. Netherlands, vol. 7B. 2008. P. 207–216. ISBN 0444423737

²⁰ Kozár F. Contribution to the study of the scale insect fauna (Homoptera: Coccoidea) of Hungary. *Allattani Közlemények*. № 59. Hungary, 1972. P. 181–182.

²¹ Olsson Per-Ola, Jönsson Anna Maria, Eklundh Lars. A new invasive insect in Sweden – *Physokermes inopinatus*: Tracing forest damage with satellite based remote sensing. *Forest Ecology and Management*. Volume 285, 1 December 2012, Pages 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.08.003>

²² Stathas G. J., Kozár F. First record of *Physokermes inopinatus* Danzig & Kozár 1973 (Hemiptera: Coccidae) in Greece. – *Hellenic Plant Protection Journal*. 2010. P. 7–8.

²⁴ Mc Carthy R., Skovsgaard J. P Hungarian spruce scale on Norway spruce in southern Sweden: Correlation with climate, site and stand factors. *Southern Swedish Forest Research Centre, SLU*. 2011. P. 177–265. DOI: 10.1007/s10342-009-0323-1

²⁵ Szita, É., Fetykó, K., Konczné Benedicty, Z., Kozár, F., Partsinevelos, G.K., Milonas, P.G., & Kaydan, M. B. Data on the scale insect (Hemiptera: Coccoidea) fauna of Greece, with

Walker, 1839²⁶²⁷, *Coccophagus picea* Erdos²⁸, з родини Encyrtidae: *Aphycoides clavellatus* Dalman 1820²⁹³⁰, *Cheiloneurus elegans* Dalman 1820³¹, *Cheiloneurus paralia* Walker, 1837³²³³, *Microterys lunatus* Dalman 1820, *Pseudorhopus testaceus* Ratzeburg, 1848.

Ентомофаги малої ялинової несправжньої щитівки представлені паразитоїдами: *Coccophagus insidiator*, *Coccophagus lycimnia* (Hymenoptera: Aphelinidae), *Metaphycus unicolor*, *Microterys lunatus*, *Pseudorhopus testaceus* (Hymenoptera: Encyrtidae) та *Pachyneuron muscarum* (Hymenoptera: Pteromalidae). Серед хижаків відмічені *Exochomus quadripustulatus*, *Scymnus abietis*, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae), золотоочка *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) та несправжній слоник *Anthrribus nebulosus nebulosus* Forster, 1770³⁴.

Ентомофаги несподіваної ялинової несправжньої щитівки *Physokermes inopinatu*: паразитоїди *Aphycoides clavellatus*, *Coccophagus lycimnia*, *C. scutellaris*, *Microterys lunatus*; хижаки: *Anthrribus nebulosus*, *Chilocorus hipustulatus*, вуховертка *Forficula auricularia*.

У регіоні дослідження нами були відмічені два види ентомофагів: сірий ялиновий несправжній слоник *Anthrribus nebulosus*, та їздець *Microterys lunatus*.

description of two new species. Zootaxa 4329(5). 2017. P. 463–476 <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4329.5.4>

²⁶ Kozár F. & Drozdják J. Data to the scale fauna (Homoptera: Coccoidea) of the Bükk National Park. The Fauna of the Bükk National Park. Hungary, 1993. P. 71–76.

²⁷ Меленті В.О., Леженіна І.П., Станкевич С.В. Несправжні щитівки (Hemiptera, Coccidae) на ялинах в зелених насадженнях Харківської області та заходи щодо зменшення їх шкідливості: монографія. Житомир: Видавництво «Рута», 2024. 140 с.

²⁸ Kaydan, B., S. Ulgenturk and L. Erkilic. Checklist of Turkish Coccoidea Species (Hemiptera). Turkish, 2007. № 17 (2). P 89–106. ISSN 2146-975X

²⁹ Mc Carthy R., Skovsgaard J. P Hungarian spruce scale on Norway spruce in southern Sweden: Correlation with climate, site and stand factors. *Southern Swedish Forest Research Centre, SLU*. 2011. P. 177–265. ISBN 90 04 13728 9

³⁰ Zak-Ogaza B., Koteja J. Investigations on scale insects (Homoptera, Coccoidea) of the Pieniny Mountains. *Acta Zoologica Cracoviensia*. 1964. P. 417–439.

³¹ Matile-Ferrero, Pellizzari, G. Contribution to the knowledge of the scale insects (Hemiptera Coccoidea) from the Aosta Valley *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*. № 34(3). Italy, 2002. P. 347–360.

³² Kozár F. Data to the scale insect (Homoptera: Coccoidea) fauna of the Aggtelek National Park. The Fauna of the Aggtelek National Park. Hungary, 1999. P. 137–142.

^{29 33} Malumphy C. P., Ostrauskas H., Pye D. New data on the scale insects (Hemiptera, Coccoidea) of southern Lithuania, including ten species new for the country. *Acta Zoologica Lituanica*. № 20 (3). 2010 P. 253–263. <https://doi.org/10.2478/v10043-010-0025-4>



Рис. 4. Імаго *Antribus nebulosus* (фото автора)



Рис. 5. Імаго *Microterys lunatus* (фото автора)

За роки досліджень відмічена така закономірність – відсоток заселення ентомофагами в парках, дендропарках, розсадниках декоративних рослин за межами міста вищий, ніж в міських парках і у вуличних ялинових насадженнях де відбувається високий антропогенний вплив.

Зібраний матеріал з різних місць міста і за його межами, дав змогу ще раз переконатися, що кількість корисних комах залежить від типу насаджень дерев. Чим більше дерева зазнають негативного впливу урбанізації і людей, тим менша кількість ентомофагів була зафіксована. Ці дослідження показали, що з цих двох видів ентомофагів, найбільш чутливі на типи насаджень, відповідно і екологічну обстановку – хижак *Antribus nebulosus*, їх кількість в межах міста мінімальна або зовсім відсутні.

При створенні сприятливих умов: збільшення ділянок з квітучою рослинністю для їздців, зменшення рекреаційного навантаження в паркових та інших насадженнях, розташування ялинових насаджень віддалено від автомагістралей кількість ентомофагів збільшиться, що

дозволить природним шляхом регулювати чисельність ялинових несправжніх щитівок.

Відомо, що ентомофаги відіграють суттєву роль в обмеженні чисельності фітофагів, їх чисельність збільшується із збільшенням числа фітофагів. До того ж відомим є факт, що наростання чисельності ентомофагів іде з запізненням в порівнянні з їх жертвами. Для використання ентомофагів як агентів біологічного контролю необхідно, щоби їх чисельність була високою.

В свою чергу хімічні засоби захисту характеризуються високою ефективністю дії у короткостроковій перспективі, проте супроводжуються значними екологічними ризиками, токсичністю для нецільових організмів, підвищенням витрат унаслідок формування резистентності та негативним впливом на здоров'я людини.

Аналізуючи літературні джерела про хімічний захист ялин від ялинових несправжніх щитівок, можна зазначити у Європі поширеними способами внесення інсектицидів є ³⁵:

Таблиця 1

Метод внесення	Опис застосування
Обприскування крон	Використовується у фазі виходу личинок; контактні інсектициди
Полив прикореневої зони	Системні препарати (імідаклоприд, динотефуран); поглинаються через коріння
Ін'єкції у стовбур	Метод для міських насаджень; дозволяє уникати розпилення хімії в повітря
Авіаційне внесення	Застосовується в масштабних лісових господарствах при дотриманні екостандартів

У Лісостеповій зоні України хімічні методи захисту ялини від ялинових несправжніх щитівок залишаються недостатньо дослідженими. З метою забезпечення ефективного захисту лісових розсадників було поставлено завдання визначити хімічні препарати, придатні для боротьби з ялиновими несправжніми щитівками. Відбір пестицидів здійснювався на основі «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», який оновлюється щорічно.

Нами були використані системні інсектициди “Актара 25 WG, в. г.”, виробник “Сингента” (діюча речовина тіаметоксам) концентрація 5,6 г / 4 л на рослину ялини форми Коніка висотою 1,5 м.,

³⁵ Mc Carthy R., Skovsgaard J. P Hungarian spruce scale on Norway spruce in southern Sweden: Correlation with climate, site and stand factors. *Southern Swedish Forest Research Centre, SLU*. 2011. P. 177–265. DOI: 10.1007/s10342-009-0323-1

“Мовенто 100 SK, к. с.” виробник “Байєр” (діюча речовина спіротетрамат) рекомендованої мінімальної концентрації – 15 мл / 10 л з нормою витрати 3 л на дерево висотою 1 м. та рекомендованої максимальної концентрації – 22 мл / 10 л з нормою витрати 3 л на дерево висотою 1 м.

Комплексні препарати – “Протеус 110 OD МД” виробник “Байєр” (діючі речовини дельтаметрин і тіаклоприд) концентрація 6 мл / 10 л з нормою витрати 3 л на дерево висотою 1 м. та “Енжіо 247 SC, к. с.” виробник “Сингента” (діюча речовина тіаметоксам та лямбда-цигалотрин). Використання бакової суміші інсектициду та біостимулятора росту “Мегафолу”, виробник “Valagro” 10 мл / 10 л.

Ефективність препаратів визначали на 3, 7, 14 та 21 добу після обробки за формулою:

$$E = \frac{A - B}{A} \cdot 100\%$$

де А – кількість живих самиць до обробки;

В – кількість живих самиць після обробки.

Статистичну обробку даних проводили методом однофакторного дисперсійного аналізу в середовищі таблиць Excel.

З метою підвищення ефективності хімічного захисту ялини від ялинових несправжніх щитівок було проведено ґрунтовне вивчення біологічних та екологічних особливостей цього шкідника. Особливу увагу приділено фенологічним спостереженням за розвитком популяції, починаючи з моменту відновлення активності особин після періоду спокою та до завершення повного циклу розвитку генерації. Отримані дані дозволили визначити оптимальні строки проведення обробок, що є ключовим чинником у забезпеченні високої ефективності хімічного втручання.

Складність у визначенні оптимальних строків хімічного захисту ялин зумовлювалася наявністю на деревах кількох видів несправжніх щитівок, які мають відмінності у фенології розвитку. Зокрема, самиці малої ялинової несправжньої щитівки з’являються приблизно на два тижні пізніше, ніж самиці великої щитівки. У зв’язку з цим, проведення обробок у ранні строки, ефективні проти великої несправжньої щитівки, не дає належного результату в боротьбі з малою. Додатковим ускладненням є щільність крони ялини, яка обмежує проникнення інсектицидів до місць локалізації фітофагів, що знижує загальну ефективність обробок.

На основі проведених спостережень встановлено, що найбільш доцільно проводити хімічний захист ялини в період від початку формування самиць до початку відкладання ними яєць. Ключовим чинником ефективності є своєчасність обробки – її необхідно

здійснювати до настання парування, коли покриви самиць залишаються м'якими та сприйнятливими до дії інсектицидів. За результатами досліджень, парування великої ялинової та несподіваної ялинової щитівок відбувається в середині травня. Після цього самиці активно живляться та виділяють медвяну росу, а їх шкідлива дія стає візуально помітною. Саме в цей час більшість практиків розпочинають хімічну обробку. Проте на цьому етапі кутикула самиць уже ущільнюється, утворюється виражений восковий наліт, що значно знижує проникність препаратів і, відповідно, ефективність захисту. Таким чином, пізні обробки виявляються малоефективними.

Отже, захист треба проводити за тиждень до активного виділення медяної роси. Для встановлення строків хімічного захисту треба проводити моніторинг за розвитком щитівок, починаючи з першої декади травня. Оптимальний строк захисту, коли розміри самиць великої та несподіваної несправжніх щитівок коливаються в межах 4–5 мм, колір їх світло коричневий, покриви м'які і блискучі.

Випробовувана у 2017–2024 роках система захисту показала, що у регіоні досліджень оптимальні строки обробки ялин – перша декада травня.

Проведений хімічний захист показав високу ефективність препаратів. З кожним роком захисту ялин бал заселення ялиновими несправжніми щитівками знижувався з 4 балів на початку експерименту до 1 балу наприкінці, в багатьох випадках ялини через два роки були зовсім вільні від ялинових несправжніх щитівок.

Використання “Актари 25 WG, в. г.” методом прикореневого внесення дозволило майже повністю звільнити ялини форми Коніка від несправжніх щитівок. Препарат почав діяти на 14 добу після внесення, що пояснюється поступовим його проникненням у молоді пагони. Тому для ефективного захисту ялин методом прикореневого внесення інсектициду ми пропонуємо проводити захист на тиждень раніше ніж при обприскуванні. У цей період самиці великої та несподіваної ялинових несправжніх щитівок сягають 2–3 мм в діаметрі. Тривалість захисної дії препаратом “Актара 25 WG, в. г.” становила 45 діб. Такий тривалий термін дії дозволив захистити дерева, які були заселені і малою, і великою ялиновими несправжніми щитівками одночасно. Як ми згадували раніше, мала ялинова несправжня щитівка розвивається на два тижні пізніше великої щитівки, за сумісним заселенням ялин двома видами необхідно проводити не менше двох обприскувань крони. Прикореневе внесення інсектициду дає змогу проведення однієї обробки [32]. Перевагою такого внесення є також те, що завдяки особливостям будови крони ялини Коніка їх надзвичайно важко якісно обприскати, завжди залишаються ділянки всередині, куди не потрапив препарат.

Прикоренева обробка “Актарою 25 WG, в. г.” ялин форми Коніка зарекомендувала себе добре, технічна ефективність дії за три роки

досліджень на 21 добу становила 92 %. Ялини, захищені прикореневим внесенням, мали поодинокі особини щитівок.

Застосування методу обприскування крони дало змогу майже повністю звільнити ялини європейську і колючу від шкідників.

За нашими спостереженнями, інсектицид “Енжіо 247 SC, к. с.” діяв повільно – смерть у самиць наставала не одразу, самиці уповільнювали живлення, покриви ставали каламутними і темними, медвяна роса була в’язкою і втрачала блискучість, загибель наставала через 7–14 діб. Технічна ефективність препарату за три роки була високою – 95 %.

Технічна ефективність сумісного використання “Енжіо 247 SC, к. с.” з сурфоктантом становила 96 %, отже, додавання поверхнево активної речовини не збільшило ефективність дії “Енжіо 247 SC, к. с.”.

Одним із найбільш ефективних виявився препарат “Протеус 110 OD МД”. На другий день після обробки самиці припиняли житися була відсутня медяна роса, загибель наставала на третю добу і через сім діб технічна ефективність сягала 96 %. Препарат “Протеус 110 OD МД” в оптимальні строки застосування показав високу технічну ефективність – 96 %, у пізні строки застосування технічна ефективність становила – 85 %.

Інсектицид “Мовенто 100 SK, к. с.” показав добрий результат, живлення припинялось на третю добу, смерть самиць наставала на сьому добу, масова загибель – на 10–14 добу. Технічна ефективність “Мовенто 100 SK, к. с.” з рекомендованою мінімальною нормою витрати в середньому за три роки на 21 добу становила 92 %, з максимальною нормою витрати – 95 %.

Два роки поспіль ми використовували бакову суміш з використанням інсектициду та стимулятора росту, технічна ефективність була такою самою, як і без використання стимулятора. Проте річний приріст пагонів був у 1,5 разу більший, ніж при використанні тільки інсектициду.

Для підтвердження правильності вибору строків обробки ялин від ялинових несправжніх щитівок (статевозрілі самиці), ми вибрали 5 модельних дерев, на яких обробили окремі гілки у період личинок першого віку. Технічну ефективність визначали на 3, 7, 14 та 21 добу. По закінченню 21 доби на модельних гілках загинули від 10 до 15 особин личинок першого віку, це ми пов’язуємо з тим, що терміни виходу личинок першого віку не синхронізовані, а розтягнуті на два тижні, личинку дуже рухливі, ховаються у шкірки відмерлих самиць і на нижній бік хвоїнок.

ВИСНОВКИ

Ялинові несправжні щитівки (*Physokermes spp.*) становлять серйозну загрозу для декоративних і лісових насаджень ялини, знижуючи їх фітосанітарний стан, декоративну цінність і стійкість до інших стресових чинників. У процесі дослідження було встановлено, що

ефективна боротьба з цим шкідником вимагає комплексного підходу, що базується на поєднанні різних методів захисту.

Хімічні засоби забезпечують швидкий контроль чисельності шкідників, однак їх застосування має бути обмеженим у часі та просторі через ризик негативного впливу на довкілля та корисну ентомофауну. Біологічні методи, зокрема використання паразитичних перетинчастокрилих та ентомопатогенних мікроорганізмів, демонструють високу ефективність у довгостроковій перспективі, особливо при вчасному моніторингу популяції шкідника.

Інтегрована система захисту, що поєднує агротехнічні прийоми, біоконтроль та раціональне використання хімічних засобів, є найбільш перспективною стратегією у забезпеченні сталого функціонування хвойних насаджень. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на удосконалення моніторингових методик та вивчення взаємодії між біоагентами та шкідниками в різних екологічних умовах.

Біологічний контроль фітофагів, як один із ключових елементів інтегрованого захисту рослин, демонструє низку суттєвих переваг над традиційними хімічними методами, з огляду на екологічні, економічні та агробіологічні аспекти.

Використання ентомофагів, зокрема *Anthribus nebulosus* та *Microterys lunatus*, є ефективною та перспективною альтернативою хімічному захисту від ялинових щитівок. Проте найкращі результати досягаються при застосуванні комплексного підходу, що включає агротехнічні, хімічні та біологічні методи боротьби. Надалі доцільним є проведення поглиблених досліджень щодо адаптації ентомофагів до різних кліматичних зон України та створення програм масового розведення для практичного застосування в лісовому господарстві.

Хімічний захист здійснювали на стадії нестатевозрілих самиць з використанням системних: Актара25 WG в. г., Мовенто 100 SK к. с., комплексних Енжіо 247 SC к. с, Протеус 110 OD МД препаратів та стимулятора розвитку рослин – Мегафол. Всі препарати показали високу технічну ефективність в межах 92–96 %, тривалість захисної дії становила 30 діб методом обприскування та 45 діб методом прикореневого внесення. Найбільш ефективне прикореневе внесення при заселенні ялин двома видами щитівок, які мають фенологічні відмінності. Використання бакової суміші з використанням інсектициду та стимулятора росту Мегафол, збільшив річний приріст пагонів у 1,5 рази.

Використання хімічного захисту протягом року у оптимальні строки обробки дозволяє знизити бал заселення з 4 до 1. Хімічний захист протягом трьох років дозволив знизити рівень заселеності до поодиноких особин або зовсім звільнити ялину від ялинових несправжніх щитівок.

Встановлено, що хімічний захист необхідно проводити від початку утворення самиць і до початку відкладання яєць до парування щитівок,

коли покриви самиць залишаються м'якими і проникливими для інсектицидів. Моніторинг для встановлення строків хімічного захисту доцільно проводити починаючи з першої декади травня. Оптимальний строк захисту, коли розміри самиць великої та несподіваної несправжніх щитівок коливаються в межах 4–5 мм, колір їх світло коричневий, покриви м'які і блискучі, це стадія статевонезрілих самиць.

Встановлено, що протягом сезону достатньо однієї обробки проти нестатевозрілих самиць в оптимальні строки.

Хімічний захист проти личинок першого віку виявився неефективним завдяки розтягнутому строку виходу, їх рухливості, здатності ховатися в шкірки самиць, мутівках та інших затишних місцях.

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто сучасні методи захисту ялини (*Picea spp.*) від шкідників із родини несправжньощитівкових (Coccidae), зокрема ялинових несправжніх щитівок (*Physokermes spp.*), які завдають значної шкоди декоративним та лісовим насадженням. Проаналізовано біологічні особливості шкідника, динаміку його чисельності та вплив на фітосанітарний стан дерев. Окрему увагу приділено ефективності хімічного, біологічного та агротехнічного контролю. Наведено результати застосування препаратів контактної-системної дії та ентомофагів – природних ворогів щитівок (зокрема *Anthrribus nebulosus* та *Microterys lunatus*). Визначено перспективність інтегрованих підходів до захисту хвойних насаджень, які ґрунтуються на поєднанні екологічно безпечних засобів із моніторингом популяцій шкідника. Отримані результати можуть бути використані у лісовому та парковому господарстві для розроблення систем сталого захисту хвойних видів.

Література

1. Agric J., Ulgenturk S. and Canakcioglu H. Scale insect pests on ornamental plants in urban habitats in Turkey, (2004). P. 79–84.
2. Ben-Dov Y., Miller D. R., Gibson G. ScaleNet. Database of the Scale Insects of the World. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet.htm>. 2012. <https://doi.org/10.3897/zookeys.431.7474>
3. Fetykó, K., Kozár, F. & Daróczy, K. 2010. Species list of the scale insects (Hemiptera, Coccoidea) of Romania, with new data. – Acta Phytopathologica Hungarica 45: 291-302. <https://doi.org/10.1556/aphyt.45.2010.2.5>
4. Gertsson, C-A. & Isacson, G.: Gransköldlöss (Hemiptera, Coccoidea, släktet, Physokermes) i Sydsverige. [Spruce-bud Scales (Hemiptera, Coccoidea, genus Physokermes) in south Sweden.] – Entomologisk Tidskrift 133(4): 121-128. Uppsala, Sweden 2012. ISSN 0013-886x.
5. Gill R. J. Citrus In., Ben-Dov Y. and C. J. Hogson (eds.) Soft scale insects: Their biology, natural enemies and control. Netherlands, vol. 7B. 2008. P. 207–216. ISBN 0444423737

6. Goanca I. K., Sugonjaev E. S., Danzig E. M. Scale insects and soft scale insects of Moldavia and their natural enemies. Kishinev, 1974. 112p. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv016>

7. Graora D., Spasić R. & Mihajlović Lj. 2012. Bionomy of spruce bud scale, *Physokermes piceae* (Schränk) (Hemiptera: Coccidae) in the Belgrade area, Serbia. Archives of Biological Sciences 64: 337-343. <https://doi.org/10.2298/ABS1201337G>

8. Joana F. Marques, Inis Winde, Anna Maria Jönsson, Olle Anderbrant Taxonomic relationship among four European *Physokermes* species (Hemiptera: Coccoidea) based on nuclear and mitochondrial DNA. *Front. For. Glob. Change. Sec. Pests, Pathogens and Invasions* Volume 6 -2023 <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1167541>

9. Kabashima J., Dreistadt S. Scales: integrated pest management for home gardeners and landscape professionals. *Agriculture and Natural Resources*. California CA, 2000. P. 203–205.

10. Kaydan, B., S. Ulgenturk and L. Erkilic. Checklist of Turkish Coccoidea Species (Hemiptera). Turkish, 2007. № 17 (2). P 89–106. ISSN 2146-975X

11. Klausnitzer B., Förster G. Zur Kenntnis der Parasitierung weiblicher "Brutblasen" der Fichtenquirlschildläuse *Physokermes piceae* Schrk. und *Physokermes hemicyphus* Dalm. *Bereich Biologie* Vol. 13. 1976. P. 85–92.

12. Kozár F. Contribution to the study of the scale insect fauna (Homoptera: Coccoidea) of Hungary. *Allattani Közlemények*. № 59. Hungary, 1972. P. 181–182.

13. Kozár F. The scale insect fauna (Homoptera: Coccoidea) of the Bakony Mountains and surrounding area. *Veszprém Megyei Muzeumok Közleményei*. № 15 Hungary, 1980. P. 65–72.

14. Kozár F. Assemblage of scale insects (Homoptera: Coccoidea) in the Pilis Biosphere Reservation. *Allattani Közlemények*. № 77. Hungary, 1991. P. 79–82.

15. Kozár F. & Drozdják J. Data to the scale fauna (Homoptera: Coccoidea) of the Bükk National Park. The Fauna of the Bükk National Park. Hungary, 1993. P. 71–76.

16. Kozár F. Data to the scale insect (Homoptera: Coccoidea) fauna of the Aggtelek National Park. The Fauna of the Aggtelek National Park. Hungary, 1999. P. 137–142.

17. Malec M., Golan K. Występowanie czerwców z rodzaju *Physokermes* (Hemiptera, Coccoidea) w Polsce i w Europie. *Annales UMCS.* Vol. 25. 2015. P. 11–20.

18. Malumphy C. P., Ostrauskas H., Pye D. New data on the scale insects (Hemiptera, Coccoidea) of southern Lithuania, including ten species new for the country. *Acta Zoologica Lituanica*. № 20 (3). 2010 P. 253–263. <https://doi.org/10.2478/v10043-010-0025-4>

19. Malcolm M. Furniss, Sandra J. Kegley Observations on the Biology of *Dryocoetes betulae* (Coleoptera: Curculionidae) in Paper Birch in Northern

Idaho. *Environmental Entomology*, Vol. 35. 2006. P. 907–911.
<https://doi.org/10.1603/0046-225X-35.4.907>

20. Melenti, V.O., Lezhenina, I.P., Stankevych, S.V., Shapetko, E.V., Matsyura, A.V., Zabrodina, I.V., Filatov, M.O., Molchanova, O.A. (2020). Entomophages of spruce bud scales (Hemiptera: Coccidae) in the Ukrainian eastern forest–steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 219–224.
https://doi.org/10.15421/2020_285

21. Melenti, V., Lezhenina, I., Baidyk, H., Stankevych, S. Entomophages of spruce bud scale (Hemiptera: Coccidae: Physokermes) in the Ukraine. Modern trends in the development of agricultural production: problems and perspectives. Monograph. Edited by S. Stankevych, O. Mandych. Tallinn: Teadmus OÜ, 2022. P. 97–107.

22. Меленті В. О. Ялинові несправжні щитівки – *Physokermes piceae* Schrank, 1801, *Physokermes hemicyphus* Dalman, 1826, *Physokermes inopinatus* Danzig & Kozar, 1973 у дендрологічному парку Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. *Вісник ХНАУ. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2018. № 1–2. С. 87–92.

23. Меленті В.О., Леженіна І.П., Станкевич С.В. Несправжні щитівки (Hemiptera, Coccidae) на ялинах в зелених насадженнях Харківської області та заходи щодо зменшення їх шкідливості: монографія. Житомир: Видавництво «Рута», 2024. 140 с.

24. Matile-Ferrero, Pellizzari, G. Contribution to the knowledge of the scale insects (Hemiptera Coccoidea) from the Aosta Valley *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*. № 34(3). Italy, 2002. P. 347–360.

25. Mc Carthy R., Skovsgaard J. P Hungarian spruce scale on Norway spruce in southern Sweden: Correlation with climate, site and stand factors. *Southern Swedish Forest Research Centre, SLU*. 2011. P. 177–265. DOI: 10.1007/s10342-009-0323-1

26. Mc Carthy R., Skovsgaard J. P Hungarian spruce scale on Norway spruce in southern Sweden: Correlation with climate, site and stand factors. *Southern Swedish Forest Research Centre, SLU*. 2011. P. 177–265. ISBN 90 04 13728 9

27. Olsson Per-Ola, Jönsson Anna Maria, Eklundh Lars. A new invasive insect in Sweden – *Physokermes inopinatus*: Tracing forest damage with satellite based remote sensing. *Forest Ecology and Management*. Volume 285, 1 December 2012, Pages 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.08.003>

28. Stathas G. J., Kozár F. First record of *Physokermes inopinatus* Danzig & Kozár 1973 (Hemiptera: Coccidae) in Greece. *Hellenic Plant Protection Journal* 3. 2010. P. 7–20.

29. Stathas G. J., Kozár F. First record of *Physokermes inopinatus* Danzig & Kozár 1973 (Hemiptera: Coccidae) in Greece. – *Hellenic Plant Protection Journal*. 2010. P. 7–8.

30. Szita, É., Fetykó, K., Konczné Benedicty, Z., Kozár, F., Partsinevelos, G.K., Milonas, P.G., & Kaydan, M. B. Data on the scale insect (Hemiptera:

Coccoomorpha) fauna of Greece, with description of two new species. *Zootaxa* 4329(5). 2017. P. 463–476 <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4329.5.4>

31. Tang F. T. The Coccidae of China. (In Chinese; Summary In English) Shanxi United Universities Press, Taiyuan, P. R. China. 1991. 377 pp.

<https://DOI%3A%2010.11646/zootaxa.2285.1.1>

32. Ulgenturk S., Canakcioglu H. Scale insect pests on ornamental plants in urban habitats in Turkey. *Journal Pest Sci.* 2004. P. 79–84. DOI: 10.1007/s10340-003-0031-4

33. Wallner, W. Scale Insects: What the arboriculturist needs to know about them. *Journal of Arboriculture.* 1978.P. 97–103. DOI: <https://doi.org/10.48044/jauf.1978.023>

34. Zak-Ogaza B., Koteja J. Investigations on scale insects (Homoptera, Coccoidea) of the Pieniny Mountains. *Acta Zoologica Cracoviensia.* 1964. P. 417–439.

Information about the authors:

Melenti Viktoriia Oleksandrivna,

Doctor of Philosophy in Agricultural Sciences,
Senior Lecturer at the Department of Zoology, Entomology,
Phytopathology, Integrated Plant Protection and Quarantine named
after B. M. Litvinov,
State Biotechnological University
44, Alchevskykh str., Kharkiv, 61000, Ukraine

Stankevych Serhii Volodymyrovych,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Zoology, Entomology, Phytopathology,
Integrated Plant Protection and Quarantine named after B. M. Litvinov,
State Biotechnological University
44, Alchevskykh str., Kharkiv, 61000, Ukraine

Zabrodina Inna Viktorivna,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Zoology, Entomology,
Phytopathology, Integrated Plant Protection and Quarantine named
after B. M. Litvinov,
State Biotechnological University
44, Alchevskykh str., Kharkiv, 61000, Ukraine