

Гунчак М. В., к.с.-г.н., директор (Чернівецький регіональний центр державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», м. Чернівці, gunchak00@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3521-8531), **Пасічняк В. І., директор** (Південно-Західний міжрегіональний центр державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», с. Агрономічне Вінницької обл., ORCID: 0000-0002-4144-261X), **Грищенко О. М., к.с.-г.н., учений секретар** (Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, ORCID: 0000-0002-1241-7183), **Мороз О. С., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.s.moroz@nuwm.edu.ua)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ ЯБЛУНІ ПРОТИ ЗЕЛЕНОЇ ЯБЛУНЕВОЇ ПОПЕЛИЦІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Досліджено технічну ефективність застосування біологічних препаратів для захисту яблуні від зеленої яблуневої попелиці у 2021–2022 рр. в умовах Західного Лісостепу України. Дослідженнями встановлено, що біологічні препарати показали ефективність дії проти зеленої яблуневої попелиці в межах 30,4–73,2%. Зокрема найвищу ефективність у фенофази «рожевий бутон» та «формування плодів» отримали при застосуванні препарату Біоспектр БТ, р. (10,0 л/га) – 64,6% та 73,2% відповідно, а у фенофазу «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) найефективнішою була дія Бітоксисаціліну БТ, р. (5,0 л/га) – 72,8%, тому саме ці препарати рекомендовано застосовувати у системах захисту яблуні проти шкідників в умовах Західного Лісостепу України. Найнижчу ефективність дії отримали при застосуванні препарату Метаризин БТ, р. (4,0 л/га) – від 30,4 до 38,6%. Ефективним було застосування суміші Боверину БТ, р. (10,0 л/га) та Метаризину БТ, р. (3,0 л/га), що дозволило отримати ефективність на 5–34% вищу ніж за застосування препаратів окремо. Урожайність яблуневих насаджень при застосуванні досліджених біологічних препаратів становила 11,7–12,2 т/га.

Ключові слова: яблуневі насадження; біопрепарати; фітофаги; попелиця; технічна ефективність.

Постановка проблеми. Плодовим насадженням яблуні значних збитків завдають близько 180 видів шкідників, для яких характерні велика різноманітність видового складу, різні способи життя й пошкодження, які вони завдають [1–2].

До переліку шкідників яблуні також включається і досить значна кількість підряду попелиць (*Aphidinae*), які найбільше її пошкоджують. Але найбільш поширеними в садових агроценозах Західного Лісостепу України є зелена яблунева попелиця (*Aphis pomi* Deg.). Личинки й імаго висмоктують сік із бруньок, що набрякають і що розпускаються, заселяють нижній бік листків, зелені пагони, іноді зав'язі. Пошкоджене листя скручується і відмирає, пагони затримуються в рості й викривляються. Під час живлення попелиця виділяє цукристу рідину, на якій поселяються сапрофітні гриби, покриваючи рослину сажковим нальотом, що негативно впливає на процеси фотосинтезу та дихання рослин. Крім цього, попелиці є переносниками вірусних хвороб рослин. На сильнопошкоджених деревах плоди дрібнішають, на них часто розтріскується шкірочка. Попелиця особливо шкодочинна в плодових розсадниках і молодих садах. Оптимальними умовами для розвитку шкідника є помірно тепла погода і підвищена відносна вологість повітря. Чисельність попелиці знижується при загасанні ростових процесів у кормових рослин, високій температурі поряд з низькою відносною вологістю повітря та рясних зливах, які змивають значну кількість комах [2–4].

Сучасні системи захисту яблуневого саду від шкідливих організмів, в тому числі і від зеленої яблуневої попелиці, базуються на інтенсивному застосуванні хімічних препаратів. Тому важливим є обмеження негативного впливу хімічних засобів захисту шляхом застосування біологічного методу захисту рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз джерел літератури свідчить про те, що питання біологічного захисту яблуневих насаджень від зеленої яблуневої попелиці у Західному Лісостепу України вивчено недостатньо.

Федоренко В. П. та Броун І. В. вказують, що останнім часом для зменшення чисельності фітофагів в агроценозах, поряд з іншими методами широко застосовується також і біологічний, зокрема і використання біологічних препаратів [5].

Доведено, що біологічні препарати, порівняно з хімічними мають нижчу ефективність, але вони є екологічно безпечнішими,

тому їх застосування є вартим уваги. На відміну від пестицидів, біологічні препарати хоча й характеризуються більш уповільненою дією, але мають метатоксичний ефект і за певних умов можуть спричинити епізоотії у комах. Недоліком є також те, що ефективність біопрепаратів може знижуватись внаслідок несприятливих погодних умов: дощів, які здатні змивати препарат, низької температури, що послаблює активність живлення шкідників, а також ультрафіолетового випромінювання, яке частково інактивує бактерії [6–7].

Як вказують Бровдій В. М. та ін. [8], нині на заміну пестицидам біоцидної дії прийшли селективні препарати, які є аналогами природних сполук. Природні біологічні агенти застосовуються у сільському господарстві і, на відміну від пестицидів хімічного походження, при попаданні в екосистеми не викликають якісних і кількісних змін серед компонентів біоти, а лише змінюють чисельність одного виду.

Як вказують Борзих О. І. та ін., використання біологічних препаратів у системах захисту є надзвичайно необхідним, адже це дає можливість стабілізувати екологічну рівновагу в садовому агробіоценозі й оптимізувати обсяги застосування хімічних засобів для збереження корисних видів і мінімального негативного впливу на зовнішнє середовище [9].

Нині відомо багато біопрепаратів, які використовують проти шкідників яблуні, але ефективність їхньої дії різна. У зв'язку з тим, що чисельність зеленої яблуневої попелиці постійно збільшується, було досліджено системи біологічного захисту саме проти даного фітофага. Це дасть можливість не лише проаналізувати ефективність біологічних інсектицидів проти зеленої яблуневої попелиці, а й визначити найбільш ефективні препарати та їх концентрації в умовах Західного Лісостепу України для подальшого їх застосування у системах біологічного захисту від шкідників.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було вивчення ефективності застосування біологічних препаратів проти зеленої яблуневої попелиці при вирощуванні яблуні та підбір найефективніших з них для застосування у системах біологічного захисту яблуневих насаджень проти шкідників в умовах Західного Лісостепу України.

Дослідження проводили в плодовому саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН (с. Бояни Чернівецької області) за загальноприйнятими методиками [10–11] на насадженнях яблуні 2014 року садіння на сорту Айдаред на підщепі М-106. Схема садіння: 3 x 3 м. Система утримання ґрунту – під багаторічними травами.

Фітосанітарний моніторинг проводили візуально та за допомогою феромонних пасток [10].

При польових дослідах у кожному варіанті використовувалося по 10 облікових дерев (дерево-повторність).

Ефективність дії інсектицидів визначали за офіційними методиками через 2 та через 7 діб [10].

Ефективність дії інсектицидів (Еф, %) розраховували за формулою

$$E = 100 * (1 - (B * a / A * b)), \quad (1)$$

де Е – ефективність препарату у відсотках зниження чисельності шкідника; А – кількість живих особин на дослідній ділянці до обробки; В – кількість живих особин на дослідній ділянці після обробки; а – кількість живих особин у контролі до обробки; б – кількість живих особин у контролі після обробки.

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за загальноприйнятими методиками [12].

Дослідна ділянка розміщена на ясно-сірому і сірому опідзоленому поверхнево-оглеєному середньосуглинковому ґрунті з низьким вмістом гумусу – 2,0% та слабкислою реакцією ґрунтового розчину (рН_{сол.} – 5,2). Забезпеченість ґрунту рухомим сполуками фосфору середня (Р₂О₅ – 78 мг/кг ґрунту), рухомими сполуками калію – середня (К₂О – 79 мг/кг ґрунту), азотом, що легкогідролізується – дуже низька (92 мг/кг ґрунту). Агроекологічна оцінка в балах складає 35 із 100.

Для боротьби з зеленою яблуневою попелицею у 2021–2022 роках було досліджено наступні препарати: Актофіт БТ (аверсектин С, 0,2%), к.е. у нормі 2,0 л/га, 3,0 л/га та 4,0 л/га; Боверин БТ (гриби роду *Beauveria*, титр життєздатних клітин не нижче 3,0x10⁹ КУО/см³), р. у нормі 20,0 л/га; Метаризин БТ (гриби роду *Metarhizium*, титр життєздатних клітин не нижче 2,0x10⁹ КУО/см³), р. у нормі 4,0 л/га; суміш препаратів Боверин БТ (гриби роду *Beauveria*, титр життєздатних клітин не нижче 3,0x10⁹ КУО/см³), р. у нормі 10,0 л/га

та Метаризин БТ (гриби роду *Metarhizium*, титр життєздатних клітин не нижче $2,0 \times 10^9$ КУО/см³), р. у нормі 3,0 л/га; Бітоксикацилін БТ (життєздатні клітини *Bacillus thuringiensis var. thuringiensis* (серотип 1), титр не нижче $2,0 \times 10^9$ КУО/см³ і споро-кристалічний комплекс з токсинами двох видів: β -екзотоксин і δ -ендотоксин), р. у нормі 3,0 л/га, 4,0 л/га та 5,0 л/га; Біоспектр БТ (бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $5,0 \times 10^9$ КУО/см³) р. у нормі 3,0 л/га, 6,0 л/га та 10,0 л/га. Досліджувані препарати було внесено у фенофази: «рожевий бутон», «формування плодів», «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха).

Виклад основного матеріалу дослідження. Результатами фітосанітарного моніторингу встановлено, що впродовж 2021–2022 рр. яблуневому агроценозу в умовах Західного Лісостепу України значної шкоди завдавали зелена яблунева попелиця.

Препарат Актофіт БТ (аверсектин С, 0,2%), к.е. у нормі 2,0 л/га для боротьби з зеленою яблуневою попелицею було внесено у фенофази: «рожевий бутон», «формування плодів», «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) (таблиця).

Таблиця

Ефективність інсектицидів біологічного походження проти зеленої яблуневої попелиці, 2021–2022 рр.

Варіант, норма внесення	*Кратність обробки	Чисельність з.я.п**, кол./100 лист.			Ефективність проти з.я.п., %	
		до обр.	через 2 доби	через 7 діб	через 2 доби	через 7 діб
Контроль (вода)	1	10,5	10,9	12,1	-	-
	2	16,3	16,9	19,5	-	-
	3	20,8	20,4	19,2	-	-
Контроль хімічний: Каліпсо 480 SC, к.с. (0,3 л/га)	1	10,3	4,6	1,9	57,0	84,0
	2	15,8	5,6	2,2	65,8	88,4
	3	19,2	6,1	1,6	67,6	91,0
Актофіт БТ, к.е. (2,0 л/га)	1	10,6	7,6	6,8	30,9	44,3
	2	16,6	11,8	8,1	31,4	59,2
	3	21,3	13,8	8,9	33,9	54,7
Актофіт БТ, к.е. (3,0 л/га)	1	10,4	7,2	5,8	33,3	51,6
	2	16,2	11,1	7,5	33,9	61,3
	3	20,7	13,6	7,9	33,0	58,7

продовження таблиці

Актофіт БТ, к.е. (4,0 л/га)	1	10,5	6,9	4,9	36,7	59,5
	2	16,1	11,1	6,4	33,5	66,8
	3	20,6	13,1	6,9	35,2	63,7
Боверин БТ, р. (20,0 л/га)	1	10,6	8,4	5,6	23,7	54,2
	2	16,5	12,3	8,4	28,1	57,4
	3	21,2	15,3	7,6	26,4	61,2
Метаризин БТ, р. (4,0 л/га)	1	10,6	9,9	8,5	10,0	30,4
	2	16,8	15,5	12,9	11,0	35,8
	3	21,7	18,6	12,3	12,6	38,6
Боверин БТ, р. (10,0 л/га) + Метаризин БТ, р. (3,0 л/га)	1	10,4	8,7	4,3	19,4	64,1
	2	15,8	12,0	5,9	26,7	68,8
	3	19,9	14,4	6,2	26,2	66,2
Бітоксимацілін БТ, р. (3,0 л/га)	1	10,5	8,4	6,6	22,9	45,5
	2	16,4	12,1	9,3	28,8	52,6
	3	20,9	14,1	7,6	31,2	60,6
Бітоксимацілін БТ, р. (4,0 л/га)	1	10,4	7,8	6,1	27,8	49,1
	2	16,2	11,6	7,8	30,9	59,8
	3	20,5	13,5	6,0	32,9	68,3
Бітоксимацілін БТ, р. (5,0 л/га)	1	10,6	7,4	5,8	32,8	52,5
	2	16,1	11,3	7,4	32,3	61,6
	3	20,3	12,8	5,1	35,7	72,8
Біоспектр БТ, р. (3,0 л/га)	1	10,4	7,9	5,2	26,8	56,6
	2	16,2	11,1	7,2	33,9	62,8
	3	20,5	14,1	6,4	29,9	66,2
Біоспектр БТ, р. (6,0 л/га)	1	10,5	7,7	4,4	29,4	63,6
	2	16,0	10,8	5,5	34,9	71,3
	3	19,9	13,3	5,7	31,9	69,0
Біоспектр БТ, р. (10,0 л/га)	1	10,3	7,5	4,2	29,9	64,6
	2	15,9	10,4	5,1	36,9	73,2
	3	19,7	13,1	5,5	32,2	69,8
НІР₀₅		1,12	2,75	3,55		

*Обробки проводилися у такі фенофази: 1 – «рожевий бутон», 2 – «формування плодів», 3 – «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха); з.я.п.** – зелена яблунова попелиця

Початкова ефективність проведених обприскувань становила 30,9%, 31,4% та 33,9%, а ефективність біологічного препарату через 7 діб становила 44,3%, 59,2% та 54,7%. Урожайність за застосування Актофіту БТ, к.е. у такій концентрації становила 11,8 т/га. Початкова ефективність препарату Актофіт БТ, к.е. у нормі 3,0 л/га становила 33,3%, 33,9% та 33,0%, а ефективність біопрепарату через 7 діб становила 51,6%, 61,3% та 58,7%, за урожайності 11,9 т/га. Ефективність препарату Актофіт БТ, к.е. у нормі 4,0 л/га через 2 доби після обробки становила 36,7%, 33,5% та 35,2%, а ефективність біопрепарату через 7 діб становила 59,5%, 66,8% та 63,7%. При цьому урожайність яблуні складала 11,9 т/га.

Застосування препарату Боверин БТ (гриби роду *Beauveria*, титр життєздатних клітин не нижче $3,0 \times 10^9$ КУО/см³), р. у нормі 20,0 л/га у фенофазу «рожевий бутон» дозволило отримати ефективність через дві доби після обробки на рівні 23,7%, а через 7 діб – 54,2%. Початкова ефективність обприскування у фенофазу «формування плодів» становила 28,1%, а ефективність біологічного препарату через 7 діб – 57,4%. Ефективність обприскування у фенофазу «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) через 2 доби становила 26,4%, а через 7 діб – 61,2%. Урожайність за застосування цього препарату становила 12,2 т/га.

Препарат Метаризин БТ (гриби роду *Metarhizium*, титр життєздатних клітин не нижче $2,0 \times 10^9$ КУО/см³), р. у нормі 4,0 л/га при застосуванні у фенофазах: «рожевий бутон», «формування плодів», «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) показав найнижчу ефективність серед досліджуваних біопрепаратів. Ефективність препарату через дві доби після обробки у фенофазі «рожевий бутон» становила 10,0%, а через 7 діб – 30,4%. Початкова ефективність наступних обприскувань становила 11,0% та 12,6%, а ефективність біологічного препарату через 7 діб становила 35,8% та 38,6%. Урожайність яблуні становила 11,7 т/га.

Також проведено обприскування сумішшю препаратів Боверин БТ (гриби роду *Beauveria*, титр життєздатних клітин не нижче $3,0 \times 10^9$ КУО/см³), р. у нормі 10,0 л/га та Метаризин БТ (гриби роду *Metarhizium*, титр життєздатних клітин не нижче $2,0 \times 10^9$ КУО/см³), р. у нормі 3,0 л/га у фенофази: «рожевий бутон», «формування плодів», «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха). В результаті досліджень виявлено, що суміш цих препаратів у нижчих

концентраціях показала синергетичний ефект, адже ефективність проведених заходів була вищою ніж при застосуванні досліджуваних препаратів окремо. У фенофазі «рожевий бутон» та «формування плодів» через дві доби ефективність становила 19,4% та 26,7%, а через 7 діб – 64,1% та 68,8%. Ефективність обприскування, проведеного у період росту плодів через дві доби становила 26,2%, а через 7 діб – 66,2%. Урожайність за застосування суміші досліджуваних препаратів становила 12,0 т/га.

Застосування препарату Бітоксисабацилін БТ (життєздатні клітини *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* (серотип 1), титр не нижче $2,0 \times 10^9$ КУО/см³ і споро-кристалічний комплекс з токсинами двох видів: β -екзотоксин і δ -ендотоксин), р. у нормі 3,0 л/га у фенофазу «рожевий бутон» та «формування плодів» дозволило отримати ефективність через дві доби після обробки 22,9% та 28,8%, а через 7 діб – 45,5% та 52,6%. Ефективність обприскування у фенофазу «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) через 2 доби становила 31,2%, а через 7 діб – 60,6%. Урожайність за застосування даного препарату становила 11,9 т/га. Початкова ефективність препарату Бітоксисабацилін БТ, р. у нормі 4,0 л/га становила 27,8%, 30,9% та 32,9%, а ефективність біопрепарату через 7 діб становила 49,1%, 59,8% та 68,3%, за урожайності 12,0 т/га. Ефективність препарату Бітоксисабацилін БТ, р. у нормі 5,0 л/га у фенофазі «рожевий бутон» та «формування плодів» через дві доби становила 32,8% та 32,3%, а через 7 діб – 52,5% та 61,6%. Найвищу ефективність отримали при обприскуванні у період росту плодів: через дві доби – 35,7%, а через 7 діб – 72,8%. При цьому урожайність яблуні складала 12,1 т/га.

Застосування препарату Біоспектр БТ (бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $5,0 \times 10^9$ КУО/см³) р. у нормі 3,0 л/га у фенофазу «рожевий бутон» проти зеленої яблуневої попелиці дозволило отримати ефективність через дві доби після обробки на рівні 26,8%, а через 7 діб – 56,6%. Початкова ефективність обприскування у фенофазу «формування плодів» становила 33,9%, а ефективність біологічного препарату через 7 діб – 62,8%. Ефективність обприскування у фенофазу «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) через 2 доби становила 29,9%, а через 7 діб – 66,2%. Урожайність яблуні становила 12,0 т/га. Початкова ефективність препарату Біоспектр БТ, р. у нормі 6,0 л/га становила

29,4%, 34,9% та 31,9%, а ефективність біопрепарату через 7 діб становила 63,6%, 71,3% та 69,0%, за урожайності 12,1 т/га. Ефективність препарату Біоспектр БТ, р. у нормі 10,0 л/га у фенофазу «рожевий бутон» через дві доби становила 29,9%, а через 7 діб – 64,6%. Ефективність у фенофазу «ріст плодів» через 2 доби становила 32,2%, а через 7 діб – 69,8%. Початкова ефективність обприскування у фенофазу «формування плодів» становила 36,9%, а ефективність біологічного препарату через 7 діб – 73,2%, що є найвищим серед досліджуваних біопрепаратів. Урожайність становила 12,2 т/га.

В якості еталону використовувався інсектицид Каліпсо 480 SC (тіаклопрід), КС у нормі 0,3 л/га, який є низькотоксичним та діє на нервову систему комахи, викликаючи параліч і потім загибель. Ефективність його дії проти зеленої яблуневої попелиці через 2 доби становила 57,0%, 65,8% та 67,6%. Ефективність його дії через 7 діб становила 84,0%, 88,4% та 91,0%, за урожайності яблуні 12,4 т/га.

Враховуючи, що найвищу ефективність дії проти зеленої яблуневої попелиці отримали при застосуванні препарату Біоспектр БТ, р. у нормі 10,0 л/га та Бітоксисаціліну БТ, р. у нормі 5,0 л/га, то саме ці препарати рекомендовано застосовувати у системах захисту яблуні проти шкідників в умовах Західного Лісостепу України: у фенофазу «рожевий бутон» Біоспектр БТ, р. (10,0 л/га), у фенофазу «формування плодів» Бітоксисацілін БТ, р. (5,0 л/га), а у фенофазу «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) Біоспектр БТ, р. (10,0 л/га).

Висновки. Встановлено, що досліджувані біологічні препарати показали ефективність дії проти зеленої яблуневої попелиці в межах 30,4–73,2%. Зокрема найвищу ефективність у фенофази «рожевий бутон» та «формування плодів» отримали при застосуванні препарату Біоспектр БТ, р. у нормі 10,0 л/га (64,6% та 73,2%), а у фенофазу «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) найефективнішою була дія Бітоксисаціліну БТ, р. у нормі 5,0 л/га (72,8%). Найнижчу ефективність отримали при застосуванні препарату Метаризин БТ, р. у нормі 4,0 л/га – 30,4–38,6%. Застосування суміші Боверину БТ, р. (10,0 л/га) та Метаризину БТ, р. (3,0 л/га) дозволило отримати ефективність на 5–34% вищу ніж при застосуванні цих препаратів окремо. Урожайність яблуневих

насаджень при дослідженні біологічних препаратів становила 11,7–12,2 т/га.

1. Шевчук І. В., Гриник І. В., Каленич Ф. С. Агроекологічні системи інтегрованого захисту плодових і ягідних культур від шкідників і хвороб : рекомендації. Київ : ПП Санспарель, 2021. 188 с. 2. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. Київ : Урожай, 1999. 744 с. 3. Захист яблуні від шкідливих комах, кліщів та хвороб (Південний і Південно-Східний Степ) : рекомендації / Борзих О. І., Черній А. М., Гродський В. А. та ін. Київ : Колобіг, 2014. 44 с. 4. Яновський Ю. П., Суханов С. В., Крикунов І. В., Фоменко О. О. Ефективність сучасних інсектицидів у захисті яблуневих насаджень від попелиці червоноголової. *Захист і карантин рослин*. 2020. Вип. 66. С. 222–230. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.222-230>. 5. Федоренко В. П., Броун І. В. Біологічний захист від зеленої яблуневої попелиці. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 1. С. 24–25. 6. Гунчак М. В., Гаврилюк Л. Л., Скорейко А. М. Біологічний метод захисту яблуні від шкідливих організмів. Чернівці : ФОП Варвус В.В., 2018. 18 с. 7. Федоренко В. П., Мостов'як С. М., Мостов'як І. І. Екологічно безпечні методи контролю численності шкідників у сучасних агротехнологіях. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 4. С. 64–74. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2021.252957>. 8. Бровдій В. М., Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин : навч. посіб. К. : Світ, 2003. 352 с. 9. Борзих О. І. та ін. Екотоксикологічні параметри застосування біопестицидів, розробка та адаптація біологічних систем захисту яблуні від шкідників та хвороб до ґрунтово-кліматичних умов та фітосанітарного стану агроценозу. *Фітосанітарна безпека*. 2022. Вип. 68. С. 3–26. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2022.68.3-26>. 10. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с. 11. Визначення біологічної ефективності пестицидів і агрохімікатів : методичні вказівки / Чабанюк Я. В., Шерстобоева О. В., Ткач Є. Д. та ін. Київ, 2013. 36 с. 12. Valli V., Stahl F., Feit E. Field Experiments. *Handbook of Market Research*. 2017. Pp. 1–29. DOI:10.1007/978-3-319-05542-8_3-1.

REFERENCES:

1. Shevchuk I. V., Hrynyk I. V., Kalenych F. S. Ahroekolohichni systemy intehrovanooho zakhystu plodovykh i yahidnykh kultur vid shkidnykh i khvorob : rekomendatsii. Kyiv : PP Sansparel, 2021. 188 s. 2. Dovidnyk iz zakhystu roslyn / za red. M. P. Lisovoho. Kyiv : Urozhai, 1999. 744 s. 3. Zakhyst yabluni vid shkidlyvykh komakh, klishchiv ta khvorob (Pivdennyi i Pivdenno-Skhidnyi Step) : rekomendatsii / Borzykh O. I., Chernii A. M., Hrodskyi V. A. ta in. Kyiv : Kolobih,

2014. 44 s. **4.** Yanovskyi Yu. P., Sukhanov S. V., Krykunov I. V., Fomenko O. O. Efektyvnist suchasnykh insektytsydiv u zakhysti yablunevykh nasadzhen vid popelytsi chervonohalovoi. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 2020. Vyp. 66. S. 222–230. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.222-230>. **5.** Fedorenko V. P., Broun I. V. Biolohichni zakhyst vid zelenoi yablunevoi popelytsi. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2012. № 1. S. 24–25. **6.** Hunchak M. V., Havryliuk L. L., Skoreiko A. M. Biolohichni metod zakhystu yabluni vid shkidlyvykh orhanizmiv. Chernivtsi : FOP Varvus V.V., 2018. 18 s. **7.** Fedorenko V. P., Mostoviyak S. M., Mostoviyak I. I. Ekolohichno bezpechni metody kontroliu chyslennosti shkidnykiv u suchasnykh ahrotekhnolohiiakh. *Ahroekolohichniy zhurnal*. 2021. № 4. S. 64–74. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2021.252957>. **8.** Brovdii V. M., Hulyi V. V., Fedorenko V. P. Biolohichni zakhyst roslyn : navch. posib. K. : Svit, 2003. 352 s. **9.** Borzykh O. I. ta in. Ekotoksikolohichni parametry zastosuvannya biopestytsydiv, rozrobka ta adaptatsiia biolohichnykh system zakhystu yabluni vid shkidnykiv ta khvorob do gruntovo-klimatychnykh umov ta fitosanitarnoho stanu ahrotsenozu. *Fitosanitarna bezpeka*. 2022. Vyp. 68. S. 3–26. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2022.68.3-26>. **10.** Metodyky vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydiv / za red. prof. S. O. Trybelia. Kyiv, 2001. 448 s. **11.** Vyznachennia biolohichnoi efektyvnosti pestytsydiv i ahrokhimikativ : metodychni vkazivky / Chabaniuk Ya. V., Sherstoboieva O. V., Tkach Ye. D. ta in. Kyiv, 2013. 36 s. **12.** Valli V., Stahl F., Feit E. Field Experiments. *Handbook of Market Research*. 2017. Pp. 1–29. DOI:10.1007/978-3-319-05542-8_3-1.

Hunchak M. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Director (Chernivtsi regional center of the State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Chernivtsi), **Pasichniak V. I., Director** (South-Western Interregional Center of the State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Agronomichne village, Vinnytsia region), **Hryshchenko O. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Scientific Secretary** (State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Kyiv), **Moroz O. S., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

EFFICIENCY OF APPLICATION OF THE BIOLOGICAL METHOD OF APPLE TREES PROTECTION AGAINST THE GREEN APPLE APHID IN THE WESTERN FOREST STEPPE OF UKRAINE

The technical effectiveness of the use of biological preparations

to protect apple trees from green apple aphid in 2021–2022 in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine was investigated. Research has established that biological preparations have shown effectiveness against green apple aphid in the range of 30.4–73.2%. In particular, the highest efficiency in the "pink bud" and "fruit formation" phenophases was obtained when using the preparation Biospectr BT, r. (10.0 l/ha) – 64.6% and 73.2%, respectively, and in the "fruit growth" phenophase (fruit the size of a walnut) the most effective was the effect of Bitoxybacillin BT, r. (5.0 l/ha) – 72.8%. Therefore, it is recommended to use these preparations in apple tree protection systems against pests in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine. The effectiveness of the preparation Actofit BT, k.e. in the norm of 2.0 l/ha was 44.3–59.2%, in the norm of 3.0 l/ha – 51.6–61.3%, and in the norm of 4.0 l/ha – 59.5– 66.8%, the yield of apple fruits using this preparation was 11.8–11.9 t/ha. The effectiveness of the preparation Boverin BT, r. at the rate of 20.0 l/ha was 54.2–1.2% with a yield of 12.2 t/ha. The effectiveness of the preparation Metarizin BT, r. at the rate of 4.0 l/ha was in the range of 30.4–38.6%, and the yield of apple trees was at the level of 11.7 t/ha, which was the lowest among the studied preparations. The use of a mixture of Boverin BT, r. (10.0 l/ha) and Metarizin BT, r. (3.0 l/ha) was effective, which made it possible to obtain an efficiency within the range of 64.1–68.8%, which by 5–34% higher than when using these preparations separately. The yield for the application of the mixture of the studied preparations was 12.0 t/ha. The effectiveness of the preparation Bitoxybacillin BT, r. at the rate of 3.0 l/ha was 45.5–60.6%, at the rate of 4.0 l/ha – 49.1–68.3%, and at the rate of 5.0 l /ha – 52.5–72.8%, with a yield of 11.9–12.1 t/ha. The effectiveness of the preparation Biospectr BT, r. at the rate of 3.0 l/ha was 56.6–66.2%, at the rate of 6.0 l/ha – 63.6–71.3%, and at the rate of 10.0 l /ha – 64.6–73.2%. The yield of apple orchards when using this preparation was 12.0–12.2 t/ha.

Keywords: apple plantations; biological preparations; phytophages; aphids; technical efficiency.