

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), **Маменко П. М., с.н.с., Колодяжний О. Ю., с.н.с.** (Інститут агроекології та природокористування НААН, м. Київ, ORCID: 0009-0001-9945-8462, ORCID: 0000-0001-5359-1738), **Ліхо О. А., к.с.-г.н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.a.liho@nuwm.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5991-5035)

БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ ЯБЛУНІ ПРОТИ СІРОЇ ЯБЛУНЕВОЇ ПОПЕЛИЦІ

Досліджено технічну ефективність застосування біологічних препаратів для захисту яблуні від сірої яблуневої попелиці у 2021–2022 рр. в умовах Західного Лісостепу України. Дослідженнями встановлено, що біологічні препарати показали ефективність дії проти сірої яблуневої попелиці в межах 35,3–61,3%. Зокрема, найвищу ефективність у фенофази «рожевий бутон» та «формування плодів» отримали при застосуванні препарату Біоспектр БТ, р. (10,0 л/га) – 56,4% та 61,3% відповідно, а у фенофазу «ріст плодів» (плід розміром з волоський горіх) найефективнішою була дія Бітоксипациліну БТ, р. (5,0 л/га) – 60,0%. Саме тому ці препарати рекомендовано застосовувати у системах захисту яблуні проти шкідників в умовах Західного Лісостепу України для боротьби із сірою яблуневою попелицею. Найнижчу ефективність дії отримали при застосуванні препарату Метаризин БТ, р. (4,0 л/га) – від 33,5 до 35,3%. Ефективним було застосування суміші Боверину БТ, р. (10,0 л/га) та Метаризину БТ, р. (3,0 л/га), що дозволило отримати ефективність на 8–30% 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; сіра яблунева попелиця; технічна ефективність.

Постановка проблеми. Яблуневим насадженням шкоди завдає велика кількість шкідників, тому одним з основних елементів технології вирощування культури є захист плодових насаджень від шкідників [1].

Одними з найбільш поширених шкідників яблуні є представники підряду попелиць (*Aphidinae*). Серед них значної шкоди яблуневим екоценозам Західного Лісостепу України завдає попелиця червоногалова або сіра яблунева попелиця (*Dysaphis devectora* Walk.). Фітофаг пошкоджує лише яблуню. Її шкідливість полягає у висмоктуванні з бруньок і листків, що розпускаються соків. Уражені листки стають товстими, грубішими, загинаються всередину і набувають вишнево-червоного або рожевого кольору. Пошкоджене листя засихає і опадає. В разі сильного розмноження фітофаг може пошкоджувати і плоди, внаслідок чого на них утворюються червоні плями. Засновниця і безкрила форма широкоовальні, забарвлення тіла від темно-сірого до темно-зеленого, обпилені білим нальотом. Нормальна самиця безкрила, овальна, зеленувато-бура, вкрита порошковидним нальотом. Самець крилатий, темно-бурий, сірообпилений. Існують мігруючі і немігруючі форми. Мігруюча форма розвивається на яблуні лише навесні, потім потомство окрилюється і перелітає на проміжні рослини – кінський щавель, бугилу, бутень, де й розвивається до осені. В кінці вересня і в жовтні з цих рослин попелиця перелітає на яблуню, де народжує личинок нормальних самок. Після спаровування самки відкладають зимуючі яйця під відмерлі лусочки кори стовбурів і товстих гілок. Немігруюча форма розвивається лише на яблуні, утворюючи чотири покоління. На початку літа запліднені самки переповзають на стовбури і гілки, під лусочками відмерлої кори відкладають яйця, які зимують. Більш шкідливою є немігруюча форма. Характер розвитку повноциклічний, однодомний. Протягом сезону дає 3–4 покоління [1–4].

Захист яблуневого саду від шкідливих організмів, в тому числі і від сірої яблуневої попелиці, базується, в основному, на інтенсивному застосуванні засобів захисту рослин хімічного походження. Тому необхідним є зменшення обсягів застосування хімічних засобів захисту для мінімізації негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз джерел літератури свідчить про те, що питання біологічного методу захисту

яблуні від сірої яблуневої попелиці в умовах Західного Лісостепу України досліджено недостатньо та перебуває на стадії наукового пошуку.

Яновський Ю. П. та ін. зазначають, що застосування сучасних інсектицидів Мовенто 100 SC, КС у нормі витрати 1,75–2,0 л/га, Сіванто Прайм 200 SL, РК у нормі витрати 0,75–1,0 л/га та Трансформ, ВГ у нормі витрати 0,05–0,1 кг/га знижує чисельність попелиці червоногалової або сірої яблуневої на 92,8–97,2% та забезпечує підвищення урожайності насаджень в 1,7–1,9 рази порівняно з контролем [5].

Федоренко В. П. та Броун І. В. вказують, що останнім часом для регулювання чисельності шкідників в агроценозах, поряд з хімічним, агротехнічним та механічним методами, широко застосовується і біологічний, зокрема і використання біологічних препаратів [6].

Як вказують Бровдій В. М. та ін., Дядечко М. П. та ін., біологічні препарати, при порівнянні з хімічними, є менш ефективними, але їх перевагою є те, що вони не шкодять навколишньому природному середовищу. Біологічні препарати мають більш уповільнену дію ніж пестициди хімічного походження, але вони за певних умов спричиняють епізоотії у фітофагів. Одним із недоліків застосування препаратів біологічного походження є те, що їх ефективність може знижуватись внаслідок несприятливих погодних умов [7–8].

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

На цей момент розроблено різні системи захисту яблуні від фітофагів, які в переважно включають застосування хімічного методу захисту рослин. Тому важливим є застосування біологічного методу захисту рослин для зменшення шкідливого впливу пестицидів хімічного походження [10–11]. На сьогодні є велика кількість біопрепаратів, які застосовуються проти шкідників яблуневих насаджень, але всі вони мають різну ефективність дії. Через те, що рівень шкідливості сірої яблуневої попелиці щороку зростає, досліджувались біологічні системи захисту саме проти цього шкідника. Це дозволить не лише вивчити ефективність біологічних

препаратів проти сірої яблуневої попелиці, але й визначити найбільш ефективні інсектициди та в подальшому застосувати їх у системах біологічного захисту проти шкідників в умовах Західного Лісостепу України.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було вивчення ефективності застосування біологічних препаратів проти сірої 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 [12–13] 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 [12].

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 [12].

Ефективність дії інсектицидів (Еф, %) розраховували за формулою:

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

де E – ефективність препарату у відсотках зниження чисельності шкідника; A – кількість живих особин на дослідній ділянці до обробки; B – кількість живих особин на дослідній ділянці після обробки; a – кількість живих особин у контролі до обробки; b – кількість живих особин у контролі після обробки.

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за загальноприйнятими методиками [14].

Дослідна ділянка розміщена на ясно-сірому і сірому опідзоленому поверхнево-оглеєному середньосуглинковому ґрунті з низьким вмістом гумусу – 2,0% та слабкислою реакцією ґрунтового розчину ($pH_{\text{сол.}}$ – 5,2). Забезпеченість ґрунту рухомим сполуками фосфору середня (P_2O_5 – 78 мг/кг ґрунту), рухомими сполуками калію – середня (K_2O – 79 мг/кг ґрунту), азотом, що легкогідролізується – дуже низька (92 мг/кг ґрунту). Агроекологічна оцінка в балах складає

35 із 100.

Для боротьби з сірою яблуневою попелицею у 2021–2022 роках було досліджено 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 $3,0 \times 10^9$ КУО/см³), р. у нормі 20,0 л/га; Метаризин БТ (гриби роду *Metarhizium*, титр життєздатних клітин не нижче $2,0 \times 10^9$ КУО/см³), р. у нормі 4,0 л/га; суміш 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; 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 з волоський горіх).

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

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

Таблиця

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

Варіант, норма внесення	*Кратність обробки	Чисельність с.я.п**, кол./100 лист.			Ефективність проти с.я.п., %	
		до обр.	через 2 доби	через 7 діб	через 2 доби	через 7 діб
Контроль (вода)	1	4,2	4,3	4,7	-	-
	2	8,3	8,5	8,9	-	-
	3	9,6	9,5	9,2	-	-
Контроль хімічний: Каліпсо 480 SC, к.с. (0,3 л/га)	1	4,3	1,8	0,6	59,1	87,5
	2	8,4	2,8	1,0	67,5	88,9
	3	9,5	2,8	0,8	70,2	91,2

продовження таблиці

Актофит БТ, к.е. (2,0 л/га)	1	4,4	3,7	2,9	17,9	41,1
	2	8,3	6,8	4,2	20,0	52,8
	3	9,6	7,2	4,5	24,2	51,1
Актофит БТ, к.е. (3,0 л/га)	1	4,3	3,5	2,8	20,5	41,8
	2	8,4	6,8	4,2	21,0	53,4
	3	9,4	7,3	4,6	21,5	48,9
Актофит БТ, к.е. (4,0 л/га)	1	4,5	3,5	2,8	24,0	44,4
	2	8,2	6,7	3,8	20,2	56,8
	3	9,5	7,1	4,5	24,5	50,6
Боверин БТ, р. (20,0 л/га)	1	4,2	3,6	2,6	16,3	44,7
	2	8,3	6,8	4,3	20,0	51,7
	3	9,6	7,7	4,4	18,9	52,2
Метаризин БТ, р. (4,0 л/га)	1	4,3	3,8	3,2	13,7	33,5
	2	8,5	7,8	5,9	10,4	35,3
	3	9,7	8,2	6,1	14,6	34,4
Боверин БТ, р. (10,0 л/га) + Метаризин БТ, р. (3,0 л/га)	1	4,3	3,7	2,1	16,0	56,4
	2	8,2	6,7	3,5	20,2	60,2
	3	9,6	7,3	3,3	23,2	64,1
Бітоксидацилін БТ, р. (3,0 л/га)	1	4,4	3,7	2,8	17,9	43,1
	2	8,4	6,6	4,8	23,3	46,7
	3	9,5	6,9	4,1	26,6	55,0
Бітоксидацилін БТ, р. (4,0 л/га)	1	4,5	3,6	2,7	21,9	46,4
	2	8,3	6,5	4,6	23,5	48,3
	3	9,6	6,8	3,8	28,4	58,7
Бітоксидацилін БТ, р. (5,0 л/га)	1	4,4	3,5	2,5	22,3	49,2
	2	8,3	6,4	4,4	24,7	50,6
	3	9,4	6,7	3,6	28,0	60,0
Біоспектр БТ, р. (3,0 л/га)	1	4,3	3,5	2,4	20,5	50,1
	2	8,4	6,1	3,7	29,1	58,9
	3	9,7	6,9	3,9	28,1	58,0
Біоспектр БТ, р. (6,0 л/га)	1	4,2	3,4	2,2	20,9	53,2
	2	8,3	6,0	3,5	29,4	60,7
	3	9,4	6,8	3,7	26,9	58,9
Біоспектр БТ, р. (10,0 л/га)	1	4,3	3,3	2,1	25,0	56,4
	2	8,2	5,9	3,4	29,7	61,3
	3	9,3	6,7	3,6	27,2	59,6
НІР₀₅		0,21	0,75	1,25		

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

Початкова ефективність препарату Актофіт БТ, к.е. у нормі 2,0 л/га становила 17,9%, 20,0% та 24,2%, а ефективність біологічного препарату через 7 діб становила 41,1%, 52,8% та 51,1%. Початкова ефективність препарату Актофіт БТ, к.е. у нормі 3,0 л/га становила 20,5%, 21,0% та 21,5%, а ефективність біопрепарату через 7 діб становила 41,8%, 53,4% та 48,9%. Ефективність препарату Актофіт БТ, к.е. у нормі 4,0 л/га через 2 доби після обробки становила 24,0%, 20,2% та 24,5%, а ефективність біопрепарату через 7 діб становила 44,4%, 56,8% та 50,6%. Урожайність плодів яблуні за застосування Актофіту БТ, к.е. становила 11,8–11,9 т/га, з них 40,5% плодів першого сорту.

Застосування препарату Боверин БТ (гриби роду *Beauveria*, титр життєздатних клітин не нижче $3,0 \cdot 10^9$ КУО/см³), р. проти сірої яблуневої попелиці у нормі 20,0 л/га дозволило отримати ефективність через дві доби після обробки на рівні 16,3%, 20,0% та 18,9%; а через 7 діб – 44,7%, 51,7% та 52,2%. За застосування цього препарату урожайність яблуні становила 12,2 т/га, з яких 45,1% плодів першого сорту.

Препарат Метаризин БТ, р. у нормі 4,0 л/га (гриби роду *Metarhizium*, титр життєздатних клітин не нижче $2,0 \cdot 10^9$ КУО/см³) проти сірої яблуневої попелиці показав найнижчу ефективність серед досліджуваних біопрепаратів. Ефективність препарату через дві доби після обробки у фенофазі «рожевий бутон» становила 13,7%, а через 7 діб – 33,5%. Початкова ефективність наступних обприскувань становила 10,4% та 14,6%, а ефективність біологічного препарату через 7 діб становила 35,3% та 34,4%. Урожайність плодів яблуні за застосування цього препарату була найнижчою серед досліджуваних препаратів та становила 11,7 т/га, з них 38,3% плодів першого сорту.

Ефективність обприскування сумішами препаратів Боверин БТ, р. у нормі 10,0 л/га та Метаризин БТ, р. у нормі 3,0 л/га через дві доби становила 16,0%, 20,2% та 23,2%, а через 7 діб – 56,4%, 60,2% та 64,1%; що є вищим, ніж при застосуванні досліджуваних препаратів окремо та свідчить про отриманий синергетичний ефект. Урожайність плодів яблуні за застосування суміші таких препаратів становила 12,0 т/га, з яких 44,2% плодів першого сорту.

Застосування препарату Бітоксубацилін БТ (життєздатні клітини *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* (серотип 1), титр не нижче $2,0 \cdot 10^9$ КУО/см³ і споро-кристалічний комплекс з токсинами

двох видів: β -екзотоксин і δ -ендотоксин), р. у нормі 3,0 л/га дозволило отримати ефективність через дві доби після обробки 17,9%; 23,3% та 26,6%, а через 7 діб – 43,1%; 46,7% та 55,0%. Початкова ефективність препарату Бітоксимацилін БТ, р. у нормі 4,0 л/га становила 21,9%, 23,5% та 28,4%, а ефективність біопрепарату через 7 діб становила 46,4%, 48,3% та 58,7%. Ефективність препарату Бітоксимацилін БТ, р. у нормі 5,0 л/га у фенофази «рожевий бутон» та «формування плодів» через дві доби становила 22,3% та 24,7%, а через 7 діб – 49,2% та 50,6%. Найвищу ефективність отримали при обприскуванні у період росту плодів: через дві доби – 28,0%, а через 7 діб – 60,0%. Застосування цього препарату дозволило отримати урожайність плодів яблуні в межах 11,9–12,1 т/га, з яких від 44,8 до 45,2% плодів першого сорту.

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 дозволило отримати ефективність через дві доби після обробки на рівні 20,5%, 29,1% та 28,1%; а через 7 діб – 50,1%; 58,9% та 58,0%. Початкова ефективність препарату Біоспектр БТ, р. у нормі 6,0 л/га становила 20,9%, 29,4% та 26,9%, а ефективність біопрепарату через 7 діб становила 53,2%, 60,7% та 58,9%. Ефективність препарату Біоспектр БТ, р. у нормі 10,0 л/га у фенофазу «рожевий бутон» через дві доби становила 25,0%, а через 7 діб – 56,4%. Ефективність у фенофазу «ріст плодів» через 2 доби становила 27,2%, а через 7 діб – 59,6%. Початкова ефективність обприскування у фенофазу «формування плодів» становила 29,7%, а ефективність біологічного препарату через 7 діб – 61,3%, що є найвищим серед досліджуваних біопрепаратів. При дослідженні цього препарату урожайність яблуні становила 12,0–12,2 т/га, серед яких від 44,9 до 45,7% плодів першого сорту.

В якості еталона використовувався інсектицид Каліпсо 480 SC (тіаклопрід), КС у нормі 0,3 л/га. Ефективність дії інсектициду проти сірої яблуневої попелиці через 2 доби становила 59,1%, 67,5% та 70,2%. Ефективність його дії через 7 діб становила 87,5%, 88,9% та 91,2%. Урожайність плодів яблуні при застосуванні еталона становила 12,4 т/га, з них 54,5% плодів першого сорту.

Враховуючи, що найвищу ефективність дії проти сірої яблуневої попелиці отримали при застосуванні біопрепаратів Біоспектр БТ, р. у нормі 10,0 л/га та Бітоксимациліну БТ, р. у нормі 5,0 л/га, то для

досягнення максимального ефекту у боротьбі проти сірої яблуневої попелиці рекомендовано застосовувати в умовах Західного Лісостепу України: у фенофази «рожевий бутон» та «формування плодів» Біоспектр БТ, р. (10,0 л/га), а у фенофазу «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) Бітоксисацилін БТ, р. (5,0 л/га).

Висновки. Встановлено, що досліджувані біологічні препарати показали ефективність дії проти сірої яблуневої попелиці в межах 33,5–61,3%. Найвищу ефективність у фенофази «рожевий бутон» та «формування плодів» отримали при застосуванні препарату Біоспектр БТ, р. у нормі 10,0 л/га (56,4% та 61,3%), а у фенофазу «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) найефективнішою була дія Бітоксисациліну БТ, р. у нормі 5,0 л/га (60,0%). Найнижчу ефективність отримали при застосуванні препарату Метаризин БТ, р. у нормі 4,0 л/га – 33,5–35,3%. Застосування суміші Боверину БТ, р. (10,0 л/га) та Метаризину БТ, р. (3,0 л/га) дозволило отримати ефективність на 8–30% вищу ніж при застосуванні цих препаратів окремо. Урожайність яблуневих насаджень при дослідженні біологічних препаратів становила 11,7–12,2 т/га.

1. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. Київ : Урожай, 1999. 744 с.
2. Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Ентомологія : підручник. К. : Фенікс, 2013. 344 с.
3. 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.
4. 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.
5. Яновський Ю. П., Суханов С. В., Крикунов І. В., Фоменко О. О. Ефективність сучасних інсектицидів у захисті яблуневих насаджень від попелиці червоногалової. *Захист і карантин рослин*. 2020. Вип. 66. С. 222–230. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.222-230>.
6. Федоренко В. П., Броун І. В. Біологічний захист від зеленої яблуневої попелиці. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 1. С. 24–25.
7. Бровдій В. М., Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин : навч. посіб. К. : Світ, 2003. 352 с.
8. Дядечко М. П. Біологічний захист рослин. Біла Церква, 2001. 312 с.
9. Екотоксикологічні параметри застосування біопестицидів, розробка та адаптація біологічних систем захисту яблуні від шкідників та хвороб до ґрунтово-кліматичних умов та фітосанітарного стану агроценозу / Борзих О. І. та ін. *Фітосанітарна безпека*. 2022. Вип. 68. С. 3–26. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2022.68.3-26>.
10. Гунчак М. В., Пасічняк В. І., Грищенко О. М., Мороз О. С. Ефективність

застосування біологічного методу захисту яблуні проти зеленої яблуневої попелиці в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2024. Вип. 2(106). С. 59–70. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220245>. **11.** 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>. **12.** Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с. **13.** Визначення біологічної ефективності пестицидів і агрохімікатів : методичні вказівки / Чабанюк Я. В., Шерстобоева О. В., Ткач Є. Д. та ін. Київ, 2013. 36 с. **14.** Valli V., Stahl F., Feit E. *Field Experiments*. 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_3-1.

REFERENCES:

1. Dovidnyk iz zakhystu roslyn / za red. M. P. Lisovoho. Kyiv : Urozhai, 1999. 744 s. **2.** Fedorenko V. P., Pokozii Y. T., Krut M. V. *Entomolohiia : pidruchnyk*. K. : Feniks, 2013. 344 s. **3.** Shevchuk I. V., Hrynyk I. V., Kalenych F. S. *Ahroekolohichni systemy intehrovanooho zakhystu plodovykh i yahidnykh kultur vid shkidnykiv i khvorob : rekomendatsii*. Kyiv : PP Sansparel, 2021. 188 s. **4.** Zakhyst yabluni vid shkidlyvykh komakh, klishchiv ta khvorob (Pivdennyi i Pivdenno-Skhidnyi Step) : rekomendatsii / Borzykh O. I., Chernii A. M., Hrodskiy V. A. ta in. Kyiv : Kolobih, 2014. 44 s. **5.** 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>. **6.** Fedorenko V. P., Broun I. V. *Biolohichni zakhyst vid zelenoi yablunevoi popelytsi. Karantyn i zakhyst roslyn*. 2012. № 1. S. 24–25. **7.** Brovdii V. M., Hulyi V. V., Fedorenko V. P. *Biolohichni zakhyst roslyn : navch. posib*. K. : Svit, 2003. 352 s. **8.** Diadechko M. P. *Biolohichni zakhyst roslyn*. Bila Tserkva, 2001. 312 s. **9.** Ekotoksykologichni parametry zastosuvannya biopestytsydiv, rozrobka ta adaptatsiia biolohichnykh system zakhystu yabluni vid shkidnykiv ta khvorob do gruntovo-klimatychnykh umov ta fitosanitarnoho stanu ahrotsenozu / Borzykh O. I. ta in. *Fitosanitarna bezpeka*. 2022. Vyp. 68. S. 3–26. DOI: <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2022.68.3-26>. **10.** Hunchak M. V., Pasichniak V. I., Hryshchenko O. M., Moroz O. S. Efektyvnist zastosuvannya biolohichnoho методу zakhystu yabluni proty zelenoi yablunevoi popelytsi v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrainy. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Ser. Silskohospodarski nauky*. 2024. Vyp. 2(106). S. 59–70. DOI: <https://doi.org/10.31713/vs220245>.

11. Fedorenko V. P., Mostoviyak S. M., Mostoviyak I. I. Ekologichno bezpechni metody kontroliu chyslennosti shkidnykiv u suchasnykh ahrotekhnolohiiakh. *Ahroekologichnyi zhurnal*. 2021. № 4. S. 64–74. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2021.252957>. **12.** Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv / za red. prof. S. O. Trybelia. Kyiv, 2001. 448 s. **13.** Vyznachennia biolohichnoi efektyvnosti pestytsydiv i ahrokhimikativ : metodychni vkazivky / Chabaniuk Ya. V., Sherstoboieva O. V., Tkach Ye. D. ta in. Kyiv, 2013. 36 s. **14.** Valli V., Stahl F., Feit E. Field Experiments. 2017. DOI: https://doi.org/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), **Mamenko P. M., Senior Research Fellow, Kolodiaznyi O. Yu., Senior Research Fellow** (Institute of Agroecology and Environmental Management NAAS, Kyiv), **Likho O. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

BIOLOGICAL METHOD OF APPLE TREES PROTECTION AGAINST GRAY APPLE APHID

The technical effectiveness of the use of biological preparations to protect apple trees from gray apple aphid in 2021–2022 was investigated in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine. Research has established that biological preparations have shown effectiveness against gray apple aphid in the range of 35.3–61.3%. In particular, the highest efficiency in the "pink bud" and "fruit formation" phenophases was obtained with the use of the preparation Biospectr BT, p. (10.0 l/ha) – 56.4% and 61.3%, respectively, and in the phenophase "fruit growth" (fruit the size of a walnut) the most effective effect was Bitoxybacillin BT, p. (5.0 l/ha) – 60.0%. Therefore, it is these preparations that are recommended to be used in apple tree protection systems against pests in the conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine to combat the gray apple aphid. The effectiveness of the preparation Actofit BT, k.e. in the norm of 2.0 l/ha was 41.1–52.8%, in the norm of 3.0 l/ha – 41.8–53.4%, and in the norm of 4.0 l/ha – 44.4–56.8%, the yield of apple fruits using this preparation was 11.8–11.9 t/ha. The effectiveness of the preparation Boverin BT,

p. in the norm of 20.0 l/ha, it was 44.7–52.2% with a yield of 12.2 t/ha. The effectiveness of the preparation Metarizin BT, p. in the norm of 4.0 l/ha was in the range of 33.5–35.3%, and the productivity of the apple tree was at the level of 11.7 t/ha, which was the lowest among the studied biological preparations. The use of a mixture of Boverin BT, p. (10.0 l/ha) and Metarizin BT, r. (3.0 l/ha), which made it possible to obtain efficiency in the range of 56.4–64.1%, which is 8–30% higher than when these preparations are used separately. The yield for the application of the mixture of the studied preparations was 12.0 t/ha. The effectiveness of the preparation Bitoxibacillin BT, p. in the norm of 3.0 l/ha was 43.1–55.0%, in the norm of 4.0 l/ha – 46.4–58.7%, and in the norm of 5.0 l/ha – 49.2–60.0%, with a yield of 11.9–12.1 t/ha. The effectiveness of the preparation Biospectr BT, p. in the norm of 3.0 l/ha was 50.1–58.9%, in the norm of 6.0 l/ha – 53.2–60.7%, and in the norm of 10.0 l/ha – 56.4–61.3%. The yield of apple orchards when using this preparation was 12.0–12.2 t/ha.

***Keywords:* apple plantations; biopreparations; phytophages; gray apple aphid; technical efficiency.**