

БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ ЯБЛУНІ

від зеленої яблуневої попелиці та парші яблуні в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України

Мета. Дослідити ефективність дії біологічних препаратів на зниження чисельності та шкідливості зеленої яблуневої попелиці, а також на зменшення поширення й розвитку парші яблуні у яблуневих насадженнях Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України. **Методи.** Досліди з визначення технічної та економічної ефективності елементів біологічного захисту яблуні, вивчення фітосанітарного стану яблуневих насаджень проводили у 2016—2020 рр. в яблуневому саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН на насадженнях яблуні 2005 р. посадки, на сорті Айдаред. Обліки заселення фітофагами та розвитку хвороб проводили за загальноприйнятими методиками відповідно до фаз рослини-господаря. Ефективність дії інсектицидів визначали за методиками через 2 та через 7 діб за формулою Гендерсона і Тілтона, ефективність дії фунгіцидів — через 7 діб. Статистичну обробку результатів досліджень проведено методом дисперсійного аналізу. Урожайність насаджень визначали під час збирання врожаю у третій декаді вересня. **Результати.** Застосування досліджуваних біоінсектицидів та їх сумішей зменшувало на 61,1—76,8% чисельність зеленої яблуневої попелиці та забезпечило, в порівнянні з контролем, підвищення урожайності яблуневих насаджень на 1,7—1,9 т/га за покращення товарної якості плодів. Застосування досліджуваних біофунгіцидів та їх сумішей дозволило зменшити поширення та розвиток парші на листках на 66,5—72,5%, на плодах яблуні — на 68,7—73,3%. Внаслідок

М.В. ГУНЧАК,

кандидат сільськогосподарських наук
Українська науково-дослідна станція
карантину рослин Інституту захисту
рослин НААН
вул. Наукова, 4, с. Бояни Чернівецького
р-ну, Чернівецької обл., 60321, Україна
e-mail: gunchak00@ukr.net

док застосування досліджуваних біофунгіцидів збільшилась урожайність плодів насаджень на 1,7—2,5 т/га, кількість отриманої плодової продукції першого сорту — на 9,5—20,0% в порівнянні з контролем і зменшилась кількість нестандартних плодів на 11,3—14,8%. **Висновки.** Оцінка ефективності застосування досліджених біоінсектицидів та біофунгіцидів у яблуневих насадженнях показала, що всі препарати дають змогу ефективно контролювати чисельність зеленої яблуневої попелиці та поширення й розвиток парші яблуні в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України.

яблуня; насадження; зелена яблунева попелиця; парша; біологічний захист; технічна ефективність; урожайність

Садівництво — галузь, де інтенсивно застосовують хімічні засоби захисту. Але для одержання екологічно безпечної плодової продукції стратегія захисту яблуневих садів має ґрунтуватись на застосуванні екологічного підходу до розроблення та реалізації захисних заходів з максимальним застосуванням біологічних засобів.

За останні роки садівництво на території Передкарпатської

провінції Карпатської гірської зони України перебуває в умовах позитивних перетворень завдяки впровадженню новітніх технологій, залученню інвестицій та державній фінансовій підтримці, що у поєднанні з родючими землями, сприятливими погоднокліматичними умовами регіону та досвідом і традиціями місцевого населення дало поштовх для розвитку садівництва, зробивши його рентабельним та перспективним [1].

Найпоширенішими є насадження плодів зерняткових культур, особливо яблуні, частка якої у структурі багаторічних насаджень становить понад 70%. За даними Державного комітету статистики, площа насаджень яблуні у 2021 р. на території Чернівецької обл. складала 9821 га із загальним валовим збором 195,7 тис. т, за врожайності 21,4 т/га, що значно вище за середні показники по Україні (15,2 т/га). Плоди за якістю конкурентоспроможні як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках [2].

Потенціал врожайності яблуні знижують стресові погоднокліматичні фактори (зимові морози, весняні різкі коливання температури і приморозки, літня посуха) та погіршення фітосанітарного стану, зумовлені глобальним потеплінням. Насадженням яблуні завдають збитків близько 180 видів шкідливих організмів, втрати від яких становлять до 30%, а в періоди спалахів розмноження шкідників та епіфітотій хвороб можуть перевищувати 60% [3, 4].

Сучасні системи захисту яблуневих садів від шкідливих організмів базуються на інтенсивному застосуванні хімічних препара-

тів, які включають в середньому 15—18 обробок високотоксичними фунгіцидами та інсектицидами, не враховуючи необхідність чергування пестицидів різного механізму дії. За використання таких систем захисту знищується корисна ентомофауна та виникає резистентність шкідливих організмів до пестицидів. Тому стратегія систем захисту має бути зорієнтована на екологічне регулювання чисельності шкідливих організмів за максимального використання біологічних засобів, зниження кількості хімічних обробок, вдосконалення асортименту пестицидів [1, 5—8].

Поряд з хімічним, агротехнічним та механічним методами регулювання чисельності шкідників широко використовується біологічний метод, а саме використання біологічних препаратів. Адже вони мають низку переваг над пестицидами, серед яких — безпечність для ентомофагів й комах-запилувачів. Біологічні препарати, порівняно з хімічними, мають нижчу ефективність, але вони екологічно безпечніші, тому їх застосування є перспективним напрямом наукових досліджень.

Використання біологічних препаратів у системах захисту дає можливість стабілізувати екологічну рівновагу в садовому агробіоценозі й оптимізувати обсяги застосування хімічних засобів для збереження корисних видів і мінімального негативного впливу на навколишнє середовище [9, 10].

Мета. Дослідити ефективність біологічних препаратів на зниження чисельності та шкідливості зеленої яблуневої попелиці, а також на зменшення поширення й розвитку парші яблуні у яблуневих насадженнях Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України.

Методи. Досліди з визначення технічної та економічної ефективності елементів біологічного захисту яблуні, вивчення фітосанітарного стану яблуневих насаджень проводили у 2016—2020 рр. в яблуневому саду Української науково-дослідної стан-

ції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, на насадженнях яблуні 2005 р. посадки, на сорті Айдаред, на підщепі М-106. Схема садіння: 4 × 2,5 м. Система утримання ґрунту — під багаторічними травами.

Дослідна ділянка розміщена на чорноземі опідзоленому середньо змитому важкосуглинковому ґрунті з низьким вмістом гумусу — 2,1%, та слабко-кислою реакцією ґрунтового розчину (рН — 4,8—5,0). Забезпеченість ґрунту фосфором дуже низька (P₂O₅ — 45 мг/кг ґрунту), калієм — низька (K₂O — 66 мг/кг ґрунту), легкогідролізованим азотом — дуже низька (76 мг/кг ґрунту). Агрохімічна оцінка в балах становить 28 із 100.

Обліки заселення фітофагами та наявності й розвитку хвороб проводили за загальноприйнятими методиками відповідно до фаз рослини-господаря: набрякання бруньок, зелений конус, висування бутонів, відокремлення бутонів, рожевий бутон, цвітіння, кінець цвітіння, формування, ріст та дозрівання плодів [11—13].

У польових дослідах в кожному варіанті використовували по 10 облікових дерев.

Для захисту яблуневого саду від зеленої яблуневої попелиці досліджували наступні біопрепарати: **Актофіт**, к.е. з нормою витрати 2,0 л/га (інсектоакарицид), діючою речовиною якого є комплекс природних авермектинів, що продукуються корисним ґрунтовим грибом *Streptomyces avermitilis* (Аверсектин С); **Колорадоцид**, п. з нормою витрати 3 кг/га (біоінсектицид), діючою речовиною якого є спори Δ — ендотоксина, Я — екзотоксина *Bacillus thuringiensis ssp. thuringiensis* (титр життєздатних спор не менше 7 млрд кг/г); **Гаубсин**, с. з нормою витрати 10 л/га, діючою речовиною якого є штами бактерій *Pseudomonas aureofaciens*, (5 × 10⁹ кл/мл); суміш **Колорадоциду**, п. (3 кг/га) з **Гаубсином**, с. (10 л/га). За еталон використано інсектицид хімічного походження **Каліпсо** 480 SC, к.с. з нормою витрати 0,3 л/га, діючою речовиною якого є тіаклопруд.

Обприскування дерев проти зеленої яблуневої попелиці проводили у фенофази «рожевий бутон», «формування плодів» та «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) в суху, сонячну погоду з температурою повітря 18—22°C. Ефективність дії інсектицидів визначали за методиками через 2 та через 7 діб за формулою Гендерсона і Тілтона [14].

Для обліку парші оглядали 200 листків з різних боків крони і визначали ступінь їх ураження за відповідною шкалою. Для визначення ураження плодів паршею проводили облік на 100 плодах (по 25 облікових плодів з кожного боку крони) на 10-ти рівномірно розміщених деревах. Інтенсивність або ступінь розвитку хвороби визначали у відсотках поверхні рослин чи окремих їх органів, вкритих плямами чи нальотами за відповідними окомірними відсотковими шкалами або в умовних балах за відповідними шкалами із характеристикою симптомів хвороби [14]. Відсоток ураження визначали шляхом множення кількості уражених листків чи плодів на 100 і діленням добутку на число взятих для обліку листків чи плодів.

Ефективність дії фунгіцидів (Ед, %) визначали через 7 діб за формулою:

$$Ед = (100 * (Рк - Рд)) / Рк,$$

де Ед — ефективність дії препарату, %; Рк — показник розвитку хвороби в контролі; Рд — показник розвитку хвороби в дослідному варіанті [14].

Для захисту плодкових насаджень проти парші яблуні досліджували біопрепарати:

- **Планриз**, в.с. з нормою витрати 5,0 л/га, діючою речовиною якого є бактерії штаму AP-33 *Pseudomonas fluorescens* (3 × 10⁹ КУО/см³);
- **ФітоДоктор**, р. з нормою витрати 2,0 л/га, діючою речовиною якого є бактерії *Bacillus subtilis* ІМВ В-7100 (26Д) (титр життєздатних бактерій — не менше 5 × 10⁹/г препарату);
- **Триходермін**, р. з нормою

витрати 5,0 л/га, діючою речовиною якого є спори гриба *Trichoderma viride*, штам Т-4 (титр спор 5 млрд КУО/см³);

- Гаубсин, с. з нормою витрати 8,0 л/га, діючою речовиною якого є штами бактерій *Pseudomonas aureofaciens*, (5×10^9 кл/мл);
- суміш **ФітоДоктора**, р. (2,0 л/га) та **Триходерміну**, р. (5,0 л/га).

За еталон використано фунгіциди хімічного походження **Делан**, в.г. (дитіанон, 700 г/кг) з нормою витрати 0,8 кг/га, та **Топсін-М**, з.п. (тіофанат-метил, 700 г/кг) — 2,0 кг/га.

Обприскували дерева проти парші яблуні у фенофази «формування плодів», під час росту плодів (плід розміром волоського горіха), під час росту плодів (кінець липня) та під час дозрівання плодів.

Урожайність насаджень визначали під час збирання врожаю у третій декаді вересня. Статистичну обробку результатів досліджень проведено методом дисперсійного аналізу [15].

Результати та обговорення.

За фітосанітарного моніторингу яблуневих насаджень Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України встановлено, що у 2016—2020 рр. економічні пороги шкідливості у фенофазі «набрякання бруньок» перевищили зимуючі стадії листовійок (1,1—1,5 яйцекладок/2 м), кліщів (1000,5—2212,4 яєць/2 м 1—3-річних гілок) та зеленої яблуневої попелиці (25,0—38,1 яєць/100 листків), які в подальшому збільшили свою чисельність. У фенофазах «зелений конус», «висування бутонів» та «відокремлення бутонів», крім сірого брунькового довгоносика (4,2—18,3 екз./дерево), бубарки (34,3—45,7 екз./дерево) та яблуневого квіткоїда (27,2—51,4 екз./дерево) значного поширення та шкідливості інших фітофагів не зазначалося. У фенофазі «рожевий бутон» ЕПШ перевищили: зелена яблунева попелиця (5,1—7,3 колоній/100 квіткових розеток) та оленка волоха-

та (15,8—20,7 екз./дерево). Під час цвітіння яблуні ЕПШ був перевищений яблуневим квіткоїдом (18,3—47,5 екз./дерево), яблуневою плодожеркою (1,8—2,6 екз./феромонну пастку), листовійками (3,7—6,1 гусениць/100 квіткових розеток), листомінуючими молями (18,4—57,5 мін/100 листків) та оленкою волохатою (16,4—27,2 екз./дерево). Кінець цвітіння характеризувався збільшенням чисельності яблуневої молі (1,1—1,5 гнізд/дерево), зеленої яблуневої попелиці (8,4—16,6 колоній/100 листків), оленки волохатої (13,3—33,7 екз./дерево). Під час росту плодів (плід розміром ліщини) значно збільшилася чисельність зеленої (15,1—22,9 колоній/100 листків) та сірої (6,5—9,1 колоній/100 листків) яблуневих попелиць, листовійок (3,8—6,3% пошкоджень) та яблуневої плодожерки (4,3—8,4 екз./феромонну пастку). Під час росту плодів, коли плід був розміром волоського горіха, ЕПШ перевищили яблунева міль (1,1—2,5 гнізд/де-

рево), зелена яблунева попелиця (13,2—18,4 колоній/100 листків), листовійки (3,4—7,4% пошкоджень) та яблунева плодожерка (3,5—6,5 екз./феромонну пастку). У II—III декадах липня ЕПШ перевищили: листовійки (5,5—6,8% пошкоджень) та яблунева плодожерка (4,5—6,1 екз./феромонну пастку), у I—II декадах серпня — листовійки (5,7—6,5% пошкоджень), яблунева плодожерка (3,7—5,8 екз./феромонну пастку), у фенофазу «дозрівання плодів» — яблунева плодожерка (3,5—5,7 екз./феромонну пастку) та листовійки (4,8—6,0% пошкоджень).

Дослідженнями у 2016—2020 рр. встановлено поширення борошнистої роси з 1,1—3,1% у фенофазі «рожевий бутон» до 7,3—15,3% у фенофазі «ріст плодів». Поширення моніліозу спостерігали у фенофазі «ріст плодів», коли плід мав розмір волоського горіха (2,2—6,2%), і збільшувалося впродовж вегетації яблуні до 4,5—9,8% у фенофазі «дозрівання плодів». Плодо-

1. Ефективність застосування біологічних препаратів для захисту яблуні від зеленої яблуневої попелиці (УкрНДСРП ІЗР НААН, 2016—2020 рр.)

Препарат	Норма витрати, л(кг)/га	Обробки*	Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га	Сортність продукції, %		
					перший сорт	другий сорт	нс**
Контроль (вода)	-	1	-	16,4	22,4	49,3	28,3
		2	-				
		3	-				
Контроль хімічний: Каліпсо 480 SC, к.с.	0,3	1	94,5	18,4	56,4	35,8	7,8
		2	93,6				
		3	97,4				
Актофіт, к.е.	2,0	1	68,8	18,2	51,4	36,4	12,2
		2	71,3				
		3	75,6				
Колорадоцид, п.	3,0	1	61,1	18,1	49,3	37,1	13,6
		2	69,1				
		3	71,7				
Гаубсин, с.	10,0	1	60,7	18,1	48,4	37,7	13,9
		2	68,9				
		3	70,5				
Колорадоцид, п. + Гаубсин, с.	3,0 10,0	1	69,4	18,3	53,1	36,1	10,8
		2	75,6				
		3	76,8				
НІР₀₅				0,6	-	-	-
Примітки: * — обробки проводили у фенофази 1 — «рожевий бутон», 2 — «формування плодів», 3 — «ріст плодів»; ** — нестандарт.							

ва гниль уражувала від 3,7—5,8% плодів яблуні у фенофазі «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) до 8,2—12,2% плодів під час їх дозрівання.

Поширення та розвиток парші зафіксовано у період формування плодів (1,3—2,2% уражених листків). Під час росту плодів поширення парші збільшилося до 8,1—11,8%. Під час дозрівання плодів парша яблуні набула більшого поширення (до 28% ураженого листя та до 15% уражених плодів).

Застосування інсектициду Каліпсо 480 SC, к.с. (0,3 л/га), еталон, у 2016—2020 рр. дало змогу значно обмежити чисельність зеленої яблуневої попелиці (табл. 1). Технічна ефективність застосування на 7-му добу проти фітофага у середньому за роки досліджень становила 93,6—97,4%. Урожайність при використанні даного інсектициду становила 18,4 т/га, що на 2,0 т/га вище контролю. Внаслідок застосування біологічних препаратів вдалося на високому рівні стримувати поширення зеленої яблуневої попелиці у яблуневих насадженнях Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України. При застосуванні біологічного препарату Актофіт, к.е. (2,0 л/га) технічна ефективність становила 68,8—75,6%, а урожайність — 18,2 т/га. Препарат Колорадоцид, п. (3,0 кг/га) зменшував чисельність фітофага у середньому за роки досліджень

на 61,1—71,7%. Урожайність, отримана при використанні даного інсектициду, була в середньому на 1,7 т/га вищою, ніж урожайність на контрольних ділянках. Застосування препарату Гаубсин, с. (10,0 л/га) зменшило поширення зеленої яблуневої попелиці на 60,7—70,5% та забезпечило урожайність 18,1 т/га плодової продукції. При застосуванні суміші Колорадоциду, п. (3,0 кг/га) з Гаубсином, с. (10,0 л/га) мали найвищу ефективність дії — 69,4—76,8%, що на 5,1—9,1% вище, ніж при застосуванні цих препаратів окремо. Урожайність у порівнянні з контролем підвищилася в середньому на 1,9 т/га. Застосування досліджуваних біопрепаратів проти зеленої яблуневої попелиці дозволило збільшити кількість отриманої плодової продукції першого сорту на 26—30,7% в порівнянні з контролем та зменшити кількість нестандартних плодів на 14,4—17,5%.

Результатами досліджень 2016—2020 рр. (табл. 2) встановлено, що препарат Планриз, в.с. у нормі 5,0 л/га мав ефективність проти парші на листках яблуні в середньому за роки досліджень 68,8%, а на плодах яблуні — 69,2%. Це дозволило стримати поширення та розвиток збудника парші яблуні. Урожайність при застосуванні цього препарату становила 17,0 т/га, з них 34,2% — першого сорту, 46,6% — другого сорту та 19,2% — нестандартних

плодів. Застосування препарату Фітодоктор, р. (2,0 л/га) сприяло зменшенню розвитку парші на 66,5% на листках яблуні та на 70,1% на плодах яблуні. Внаслідок застосування даного препарату урожайність плодів яблуні становила 17,2 т/га, з них 31,1% — першого сорту, 49,0% — другого сорту та 19,9% — нестандартних плодів. Ефективність препарату Триходермін, р. (5,0 л/га) на листках яблуні становила 71,3%, а на плодах — 70,8%. Урожайність при застосуванні Триходерміну, р. складала 17,4 т/га, з них 36,8% — першого сорту, 44,4% — другого сорту та 18,8% — нестандартних плодів. Застосування Гаубсину, с. сприяло зменшенню на 67,1% рівня ураження та розвитку парші на листках яблуні та на 68,7% на плодах яблуні. Застосування даного препарату дозволило отримати урожайність плодів яблуні 16,8 т/га, з них 29,7% — першого сорту, 52,8% — другого сорту та 17,5% — нестандартних плодів. При застосуванні суміші препаратів Фітодоктор, р. (2,0 л/га) та Триходермін, р. (5,0 л/га) була найвища ефективність дії 72,5% на листках яблуні та 73,3% на плодах яблуні, що на 3,2—6,0% вище, ніж при застосуванні даних препаратів окремо. Урожайність при застосуванні суміші даних препаратів складала 16,8 т/га, з них 40,2% — першого сорту, 43,4% — другого сорту та 16,4% — нестандартних плодів. Застосування фунгіциду Делан, в.г. (0,8 кг/га) у фенофазі «формування плодів», під час росту плодів (плід розміром волоського горіха), під час росту плодів (кінець липня) та фунгіциду Топсін-М, з.п. (2,0 кг/га) під час дозрівання плодів, як еталон, дало змогу обмежити на 89,0% поширення та розвиток парші на листках яблуні та на 88,3% парші на плодах яблуні. За застосування даних препаратів отримано урожайність плодів яблуні 18,5 т/га, з них 45,6% — першого сорту, 42,3% — другого сорту та 12,1% — нестандартних плодів.

Результати експериментальних досліджень свідчать, що за-

2. Ефективність фунгіцидів біологічного походження проти парші яблуні (УкрНДСРП ІЗР НААН, 2016—2020 рр.)

Препарат	Норма витрати, л(кг)/га	Листки, %			Плоди, %			Урожайність, т/га
		П*	Р*	ТЕ*	П*	Р*	ТЕ*	
Контроль (вода)	—	28,2	8,2	—	15,4	6,1	—	15,1
Контроль хімічний: Делан, в.г. + Топсін-М, з.п.	0,5 2,0	4,4	0,9	89,0	0,5	0,7	88,3	18,5
Планриз, в.с.	5,0	10,5	2,5	68,8	4,9	1,9	69,2	17,0
Фітодоктор, р.	2,0	10,4	2,8	66,5	4,6	1,8	70,1	17,2
Триходермін, р.	5,0	8,3	2,3	71,3	4,5	1,7	70,8	17,4
Гаубсин, с.	8,0	10,6	2,7	67,1	5,5	1,9	68,7	16,8
Фітодоктор, р. + Триходермін, р.	2,0 5,0	7,7	2,2	72,5	4,2	1,6	73,3	17,6
НІР ₀₅			0,3	—	—	0,15	—	0,35

Примітки: П* — поширення хвороби, Р* — розвиток хвороби, ТЕ* — технічна ефективність.

стосування досліджуваних біоінсектицидів дало змогу на високому рівні забезпечити захист яблуневих насаджень від зеленої яблуневої попелиці, а застосування досліджуваних біофунгіцидів — суттєво зменшити поширення та розвиток парші яблуні.

Дослідження проводили за завданням «Розробити науково-методологічні параметри екологічно безпечних систем захисту посівів сільськогосподарських культур в органічному землеробстві» (№ ДР 0116U002552).

ВИСНОВКИ

Результати експериментальних досліджень свідчать, що застосування біоінсектицидів Актофит, к.е.; Колорадоцид, п.; Гаубсин, с. та суміші Колорадоциду, п. з Гаубсином, с. зменшувало на 61,1—76,8% чисельність зеленої яблуневої попелиці та забезпечило, в порівнянні з контролем, підвищення урожайності яблуневих насаджень на 1,7—1,9 т/га за покращення товарної якості плодів. Застосування біофунгіцидів Планриз, в.с., Фітодоктор, р., Триходермін, р., Гаубсин, с. та їх сумішей дозволило зменшити поширення та розвиток парші на листках яблуні на 66,5—72,5% та на плодах яблуні на 68,7—73,3%. Застосування досліджуваних біофунгіцидів забезпечило урожайність плодів насаджень на 1,7—2,5 т/га більше контролю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гунчак М.В. Екологізація системи захисту яблони от вредних організмів в умовах Юго-Западного регіона України. *Информационный бюллетень ВПРС МОББ*. 2017. № 52. С. 94—99.
2. Статистична інформація. Держстат України, 1998—2020.
3. Довідник із захисту рослин ; за ред. М.П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.
4. Gunchak M. V. Biological preparations for apple protection from green apple aphid in South-Western Forest-Steppe of Ukraine. *Наукові доповіді НУБіП*. 2018. №2 (72). URL: <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovid/article/view/10640/9357>
5. Thomas P. Sullivan, Druscilla S. Sullivan, David M. Granatstein. Influence of living mulches on vole populations and feeding damage to apple trees. *Crop Protection*. 2018 108, 78—86. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.02.007>
6. Holb I.J., Abonyi F., Buurma J., Heijne B. On-farm and on-station evaluations of three orchard management approaches against apple scab and apple powdery mildew. *Crop Protection*. 2017 97, 109—118. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.023>



Застосування препарату Актофит, к.е. проти зеленої яблуневої попелиці (2,0 л/га; яблуневий сад, УкрНДСКР ІЗР НААН) (фото автора)

tection. 2017 97, 109—118. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.023>

7. Abhilash K. Chandela, Lav R. Khota, Bernardita C. Sallato. Apple powdery mildew infestation detection and mapping using high-resolution visible and multispectral aerial imaging technique. *Scientia Horticulturae*. 2021 287, 110—128. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110228>

8. Charles C. Coslor, George W. Sundin, John C. Wise. The efficacy of trunk injections of emamectin benzoate and phosphorous acid for control of obliquebanded leafroller and apple scab on semi-dwarf apple. *Crop Protection*. 2019 118, 44—49. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.12.012>

9. Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин. Навчальний посібник. Київ: Світ, 2003. 352 с.

10. Дядечко М.П. Біологічний захист рослин. Біла Церква, 2001. 312 с.

11. Ливишиц І.З., Петрушова Н.І. Рекомендації по учету численности вредителей яблони, прогнозу необходимости борьбы с ними. Москва: Колос, 1979. 62 с.

12. Методы выявления и учета вредителей сельскохозяйственных культур для прогнозирования их размножения: методическая разработка ; сост. В.С. Шелестова. Киев, 1982. 74 с.

13. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур ; під ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 293 с.

14. Методика випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Hunchak M.

Ukrainian Plant Quarantine Research Station of the Institute of Plant Protection of NAAS
4, Scientific str., v. Boyany, Chernivtsi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine
e-mail: gunchak00@ukr.net

Biological method of protection of apple trees from green apple aphids and apple scab in the conditions of the Pre-Carpathian province of the Carpathian mountain zone of Ukraine

Goal. To study the effectiveness of biological preparations to reduce the number and harmfulness of green apple aphids, as well as to reduce the spread and development of apple scab in apple orchards of the Precarpathian province of the Carpathian mountain zone of Ukraine. **Methods.** Experiments to determine the technical and economic efficiency of biological protection of apple trees, study the phytosanitary status of apple orchards were conducted in 2016—2020 in the apple orchard of the Ukrainian Plant Quarantine Research Station of the Institute of Plant Protection of NAAS on apple orchards in 2005. Accounts for phytophagous population and the presence and development of diseases were carried out according to generally accepted methods in accordance with the phases of the host plant. The effectiveness of insecticides was determined by official methods in 2 and 7 days according to the formula of Henderson and Tilton, the effectiveness of fungicides — in 7 days. Statistical processing of research results was performed by the method of analysis of variance. Plant yield was determined during the third decade of September. **Results.** The use of the studied bioinsecticides and their mixtures reduced the number of green apple aphids by 61.1—76.8% and provided, in comparison with the control, an increase in the yield of apple orchards by 1.7—1.9 t/ha while improving the marketable quality of fruits. The use of the studied biofungicides and their mixtures allowed to reduce the spread and development of scabies on apple leaves by 66.5—72.5% and on apple fruits by 68.7—73.3%. Due to the use of the studied biofungicides, the yield of orchards was 1.7—2.5 t/ha more than the control and increased the amount of first-class fruit products by 9.5—20.0% compared to the control and reduced the number of non-standard fruits by 11.3—14.8%. **Conclusions.** Evaluation of the effectiveness of the studied bioinsecticides and biofungicides in apple orchards showed that all drugs allow to effectively control the number of green apple aphids and the spread and development of apple scab in the Precarpathian province of the Carpathian mountain zone of Ukraine.

apple; plantings; green apple aphid; apple scab; biological protection; technical efficiency; crop capacity

Надійшла 08 травня 2022 р.