

Винахід відноситься до галузі сільського господарства, зокрема, до захисту рослин від шкідливих комах.

Відомо, що сучасне сільське господарство знаходиться під постійним пресом ентомофітопатогенних факторів. Запровадження інтенсивних та високоефективних сортів або гібридів, сівозмінні з надто короткою ротацією, розташування культур на значних площах, збільшення щільності посівів та посадок рослин і інших складових частин сучасних аграрних технологій створює сприятливі умови для розвитку цілого ряду шкідливих організмів, що є причиною ускладнення фітосанітарних проблем і, як наслідок, значним втратам урожаю. В практичному вирішенні стратегічних завдань аграрної галузі є надійне та стійке обмеження втрат урожаю та його якості у кожній ланці єдиного агропромислового комплексу [1].

Відомо також, що для попередження втрат урожаю в Україні, як і у світі в цілому, провідне місце в захисті сільськогосподарських насаджень від шкідливих членистоногих взагалі так і лускокрилих зокрема, займає хімічний метод. Поряд з високим економічним ефектом, його використання супроводжується низкою небажаних явищ. До них відноситься токсичність хімічних засобів захисту рослин для людини та теплокровних тварин, здатність персистентних пестицидів тривалий час циркулювати в біосфері, накопичуватись в ланцюгах живлення [2]. Крім того, в Україні, практично весь асортимент пестицидів - продукція зарубіжних фірм, фінансовий тягар внаслідок їх придбання - суттєва стаття витрат у бюджеті країни. На значній частині території, що зазнала радіоактивного забруднення, використання хімічних засобів обмежено або заборонено. Загальновідомо, що хімічні пестициди та радіація - явища несумісні.

Відомий також спосіб захисту сільськогосподарських насаджень, котрий реалізується шляхом використання біологічних препаратів [3]. Для цього застосовують переважно бактеріальні препарати. Спектр їх дії досить вузький. До того ж, в Україні практично не налагоджено їх виробництво. Їх використання супроводжується такими мало технологічними характеристиками, як короткий (1,0-1,5 року) термін зберігання за певних температур, обов'язкові відповідні температури повітря (понад 14°C) та відносна вологість.

Відомий спосіб захисту сільськогосподарських насаджень від шкідливих лускокрилих комах та засіб для його здійснення, котрий полягає у тому, що чисельність та шкодочинність комплексу лускокрилих видів комах обмежують шляхом використання ентомопатогенних мікроспоридій [4]. Показана його сприйнятлива ефективність по відношенню до лускокрилих шкідників овочевих культур, зокрема капусти. Проте, внаслідок невираженої інсектицидної дії, а також ряду технологічних труднощів, пов'язаних з отриманням препарату, зокрема, обов'язкового вирощування культури дубового шовкопряда, як господаря мікроспоридій, цей спосіб не набув практичного поширення.

Відомий також спосіб захисту сільськогосподарських насаджень від шкідливих лускокрилих комах переважно плодового саду, котрий є найбільш близьким технічним рішенням по відношенню до способу, що заявляється і вибраний нами в якості прототипу [5].

Суть способу-прототипу полягає у тому, що впродовж вегетації проводили багаторазові обприскування насаджень яблуні, послідовно використовуючи біологічні препарати - зокрема вірусні, котрими обробляли не тільки яблуню, але і дерева, що ростуть у лісосмугах. Дереву в саду обробляли також ендотоксиністкими бактеріальними препаратами. Використання препаратів чергувалось з випуском ентомофагів. З метою приваблювання паразитів та хижаків в сад, по периметру саду вирощували дерев'яні чагарникові та трав'яні насаджень. У підсумку, для захисту культурних насаджень від шкідливих лускокрилих та супутніх видів, впродовж вегетаційного періоду проводили вісім обприскувань, з них 2-3 обробки проводили шляхом використання токсичних хімічних інсектицидів.

Проте спосіб-прототип має такі недоліки.

1. По суті, пропонується громіздкий, багатокomпонентний спосіб захисту насаджень яблуні, де використовуються як біологічні (біопрепарати та ентомофаги) так і хімічні засоби, що досить ускладнює його реалізацію або унеможливує здійснення способу на практиці.

2. Складова частина способу-прототипу - є використання екзотоксиністких біопрепаратів (турицид та бітоксібацилін), котрим властивий по відношенню до комах тератогенний ефект - виражена післядія на комах, що проявляється у формі морфологічних виразок, що не виключає негативну дію на корисних видів, у тому числі і на теплокровних.

3. Спосіб передбачає традиційне використання одновікових популяцій ентомофагів - трихограми та аскогастера, сумісно, з наступним використанням вірусного препарату. Проте, навіть реалізація такого складного, у технологічному розумінні прийому, не дозволило отримати задовільний позитивний результат.

4. Очевидна складність та недосконалість прототипу полягає у тому, що крім культурних рослин, необхідно додатково проводити обробку дерев у лісосмугах, що утруднює його ефективну реалізацію.

5. Досить складний елемент способу-прототипу - насадження та культивування спеціально підібраних рослин - нектароносів по периметру саду. Ця частина способу дуже трудомістка, вимагає багатьох додаткових зусиль.

В основу винаходу поставлена завдання створити такий спосіб захисту сільськогосподарських насаджень від шкідливих лускокрилих комах, у якому виконання оригінальних послідовних прийомів та дій у часі, з використанням паразита яєць шкідливих лускокрилих - трихограми *Trichogramma evanescens* Westw. та *Trichogramma dendrolimi* Mats. дозволяє забезпечити захист урожаю овочевих та плодівих культур, отримати екологічно чисту продукцію, придатну для дитячого та геродіетичного харчування, знизити забруднення навколишнього середовища та урожаю пестицидами.

Поставлене завдання досягається тим, що у запропонованому способі, шляхом здійснення ряду прийомів у певній послідовності досягається результат, що перевищує позитивний результат, котрий досягається при здійсненні способу-прототипу. Зокрема, стартові популяції трихограми, перед їх колонізацією в агроценози для розповсюдження і зараження яєць шкідливих лускокрилих, знаходились на різних стадіях розвитку: у стадії яйця, личинки та лялечки. Використання такої різновікової трихограми передбачає поступове та довготермінове відродження дорослої комах (імаго), котра відшукує та уражує яйця лускокрилих шкідників.

Існуючі способи передбачали використання лише і тільки одновікової трихограми - на стадії імаго, котра впродовж короткого терміну відроджувалась і її корисна дія обмежувалась 2-4 днями.

Згідно запропонованого способу, після вирощування двох видів трихограми: *Trichogramma evanescens* Westw.

та *T. dendrolimi* Mats. перед їх колонізацією, готують суміш кожного окремого виду, у якій знаходиться трихограма на фазі яйця від 20 до 40% від загальної її кількості. На фазі личинки від 20 до 40% та на фазі лялечки від 20 до 40%. Такі різновікові композиції кожного окремого виду трихограм випускають в агроценозі - насаджень капусти та плодового саду, як засобу, що реалізує запропонований спосіб захисту сільськогосподарських насаджень від шкідливих лускокрилих. Вид трихограми *Trichogramma evanescens* Westw. використовували для захисту насаджень капусти від лускокрилих шкідників (совок, біланів, молі) в критичні для шкідників періоди - на початку та в період масової яйцекладки.

Вид трихограми *Trichogramma dendrolimi* Mats. використовували для захисту яблуневого саду від комплексу шкідливих лускокрилих (Lepidoptera, Tortricidae), усього понад 10 видів.

Таким чином, послідовне використання складових елементів у запропонованому способі дозволяє вирощувати овочеві та плодові культури, надійно захистити їх від згубної дії комплексу лускокрилих шкідників. Саме внаслідок використання стартових популяцій різновікової трихограми, стало можливим гарантовано захищати ці культури від лускокрилих шкідників.

Спосіб реалізується при вирощуванні овочевих та плодових культур у колективних, приватних, фермерських та дачних господарствах. Його реалізація забезпечує гарантований, екологічно безпечний захист рослин від лускокрилих шкідників.

Порівняльний аналіз способу, що заявляється та прототипу показує, що спосіб що заявляється відрізняється від відомого тим, що використовуються різновікові стартові популяції видів роду трихограма, що забезпечує тривалий та стабільний захист насаджень від комплексу лускокрилих шкідників. При цьому не порушується загальна технологія вирощування рослин. Значно знижується сумарна норма випуску трихограм та кратність випусків. Запропонований спосіб є складовою частиною технології вирощування культурних рослин.

Отже, спосіб що заявляється відповідає критерію винаходу "новизна". Сучасний стан способів захисту сільськогосподарських культур від шкідливих лускокрилих, або рівень техніки такий, що для захисту культур використовуються переважно хімічні інсектициди, з багаторазовими наземними обприскуваннями рослин. Стан галузі та рівень техніки висвітлено у публікаціях [6, 7].

Враховуючи те, що традиційно, найбільш сприятливі для ефективної дії трихограм за метеоумовами ті регіони, де гідротермічний коефіцієнт (ГТК) в період яйцекладки лускокрилих шкідників дорівнює 0,9-1,2, до яких відноситься Лісостеп та частина Полісся, оцінку ефективності способу проводили у цьому регіоні, а також у Поліссі, де в період використання трихограм спостерігається надлишок або нестача вологи або тепла (ГТК дорівнює 0,5-0,8 або 1,3-1,7). Отже приклади здійснення способу охоплюють обидва, різко контрастні регіони.

Приклад 1. Насадження білоголової капусти. Колективне сільськогосподарське підприємство "Пільний Олексинець" Хмельницька області. Пізньостиглий сорт Харківська зимова. Площа 4 га. Кожен із варіантів - він же окремий спосіб захисту, у тому числі прототип площею по 1 га кожний. Домінуючі шкідники - комплекс лускокрилих видів: капустяна совка - 64% від кількості інших видів. Капустяний білан - 18%, ріпний білан - 10%, капустяна міль - 3%; інші види - 5%. Друге покоління лускокрилих шкідників, котре завдає найбільшої шкоди.

Експертна оцінка запропонованого способу та прототипу передбачала такі показники, як початкова чисельність яєць лускокрилих шкідників у перерахунку на 20 рослин. Крім того, оцінювались норми випуску трихограм (тис/га), кількість пунктів на 1 га, де випускалась трихограма, кількість випусків впродовж сезону. Підсумкові показники, що визначають позитивний результат; кількість паразитованих трихограмою яєць лускокрилих шкідників, валовий та збережений урожай.

Визначальною була початкова чисельність яєць на 20-ти рослинах, маючи на увазі, що порогова чисельність становить 2 яйця на одну рослину. Для цього їх обліковували на 20-ти модельних рослинах капусти на 1 га. Запропонований спосіб передбачає захист капусти від шкідливих лускокрилих шляхом використання різновікових стартових популяцій видів роду *Trichogramma*. Це означає, що у тілі комахи-господаря зернової молі, трихограми в період випуску на поля перебувала в стадії яйця, личинки та лялечки. Варіанти способу, що заявляється, відрізняються один від одного відсотковою кількістю у партії трихограм цих трьох стадій. У способі-прототипі трихограма використовувалась на стадії дорослої комахи. Таким чином оцінювались оптимальні варіанти співвідношення різних вікових груп у запропонованому способі, для обґрунтування оптимального сполучення усіх трьох фаз розвитку у різновікової трихограми для реалізації способу захисту насаджень від шкідливих лускокрилих.

Отримані результати позитивного ефекту порівнювались із способом-прототипом, в якості якого використовувався спосіб описаний згідно патенту України №20535, 1991. Такі методичні підходи дозволили повно, об'єктивно та інформативно оцінити новизну, ефективність, позитивний результат та технологічність запропонованого способу.

Результати оцінки способів та їх ефективність, внаслідок проведених польових досліджень, в середньому за три роки, наведені у таблиці 1. Як видно, практично за всіма показниками проведеної експериментальної оцінки, спосіб що пропонується, перевищував прототип. При цьому, суттєвого значення не мали такі показники, як співвідношення стадій розвитку трихограм у запропонованому способі. Встановлено, що за високого рівня початкової чисельності лускокрилих шкідників, котрий перевищував у декілька разів пороговий рівень, отримано статистичне вірогідне перевищення показників прототипу за такими важливими господарськими показниками, як рівень паразитованих яєць шкідників, валовий та збережений урожай, крім того, якщо сумарна норма випуску трихограм у запропонованому способі становила 150 тис. особин на 1 га, то у способі-прототипі вона була удвічі більшою. Як позитивний результат було також і те, що у запропонованому способі різновікову трихограму випускали два рази, а у способі-прототипі - чотири.

Таким чином, реалізація запропонованого способу захисту сільськогосподарських насаджень від лускокрилих шкідників, шляхом використання різновікової трихограми, має очевидні переваги перед відомим способом. З біологічної та технологічної точки зору, сумарний позитивний результат способу, що заявляється забезпечується феноменом постійної присутності популяцій трихограм у агроценозі капусти, внаслідок розтягнутого у часі терміну вильоту різновікової трихограми і наступного зараження нею яєць лускокрилих шкідників.

Наведений приклад ілюструє ефективність способу в зоні постійної ефективності трихограм, коли ГТК в

період випуску ентомофага становить 0,9-1,2.

Отже, у підсумку, використання різновікової трихограми у будь-якому співвідношенні стадій розвитку, забезпечує стабільний захист насаджень від комплексу шкідливих лускокрилих, в зоні стабільної ефективності трихограми.

Приклад 2. Насадження білоголової капусти. Відкрите акціонерне товариство "Березанське", Київська область. Пізньостиглий сорт Харківська зимова. Площа 4 га. Умови досліду такі ж, як і у прикладі 1. Зона досліджень характеризується нестабільною ефективністю трихограми, ГТК коливається від 0,5 до 1,7, що означає або надлишок або недостачу вологи або тепла. У способі-прототипі трихограму розселяли на стадії дорослої комахи. Домінуючі шкідники і їх відсоткова кількість була приблизно такою, як і у попередньому прикладі.

Результати експертної оцінки способу, що пропонується і прототипу наведено у таблиці 2. Встановлено, що за високої початкової чисельності яєць лускокрилих на 1 га, реалізація способу, за різних співвідношень фаз розвитку трихограми у способі, дозволяє отримати навіть за умов нестабільної ефективності виражений, статистичне доведений у порівнянні з прототипом позитивний результат. Так, якщо рівень зараження яєць лускокрилих шкідників у прототипі становив 39,7%, то у запропонованому способі цей показник був на рівні 54,6-60,3%. У підсумку, збережений урожай у запропонованому способі перевищував прототип на 35,8-49,6 ц/га. Як і у попередньому прикладі усі показники експертної оцінки ефективності способів дають перевагу способу, що заявляється у порівнянні з прототипом. Скрізь різниця статистичне доведена.

Як видно, на відміну від способу-прототипу у запропонованому способі позитивний результат досягається вдвічі меншою витратою трихограми, а також меншою кількістю випусків паразита.

Приклад 3. Обґрунтування дієвості та ефективності способу проводилось в яблуневому саду с. Петрушки, Київська область, сорт Айдарет. Площа насаджень 4 га. Кожен варіант випробовувався на площі 1 га. Представлено трьохрічні (2000-2003рр.) дослідження.

Домінуючі шкідники - комплекс лускокрилих видів - садові листокрутки - дев'ять видів, у тому числі і яблунева плодожерка. На трьох варіантах саду випробовувались запропоновані способи захисту насаджень яблуні від лускокрилих шкідників.

Експертна оцінка способів передбачала такі показники, як кількість відловлених імаго листокруток на феромонні пастки. Сумарна норма випуску трихограми, кількість випусків її за сезон. Крім того, оцінювались такі показники, як рівень зараження яєць листокрутки трихограмою та показник пошкодження плодів урожаю шкідниками.

Результати оцінки способів та їх ефективність в середньому за три роки, наведені у таблиці 3. Об'єктивній оцінці способів сприяла вирівняна на усіх варіантах початкова чисельність відновлених на феромонні пастки імаго листокруток (17-22 екз./пастку). Зона, де проводились дослідження, відноситься до нестабільної, за показником ГТК, ефективності використання трихограми. Як видно з наведених матеріалів, рівень паразитованих яєць листокруток трихограмою, у запропонованому способі становив 50,8-59,8%, у той час як у прототипі лише 37,9%. Різниця статистичне доведена. Якщо рівень пошкодження плодів урожаю у саду, де захист від шкідливих лускокрилих проводився згідно способу-прототипу становив 34,6%, то у способі, що заявляється він був на рівні 12,2-14,7%. Різниця статистичне доведена.

Як видно, за всіма показниками проведеної експертної оцінки, спосіб що заявляється переважав прототип і ця перевага забезпечувалась використанням трихограми у запропонованому способі.

Приклади. Насадження яблуні, КСП "Пільний Олексинець", площа 3 га, сорт Айдарет. Площа кожного з трьох варіантів апробованих способів 1 га. Оцінка способів проводилась в зоні стабільної ефективності використання трихограми. Домінуючі шкідники - комплекс лускокрилих видів, листокрутки у тому числі і яблунева плодожерка.

Умови проведення досліджень, показники, за якими проводилась експертиза способів, аналогічна тим, що наведені у прикладі 3. Зокрема, на 1 га було 146 видів, на кожне з котрих випускали по 2 тис. особин трихограми за один прийом. Усього було проведено 3 випуски на варіантах способу, що заявляється і шість випусків де апробувався спосіб-прототип. Таким чином, сумарна кількість особин трихограми на кожному варіанті способу, що заявляється становила 876 тис. особин/га, у прототипі – 1752 особин/га.

Результати експертної оцінки способів захисту яблуні від шкідливих лускокрилих наведено у таблиці 4. Встановлено, що рівень паразитованих трихограмою яєць лускокрилих шкідників становив 66,8-71,3%, тоді як у контролі він був 46,8%. Відповідно, на варіантах способу, що заявляється було пошкоджено 4,3-5,6% плодів, а у прототипі 21,2%. У всіх випусках різниця між показниками способу, що заявляється та прототипу - суттєва.

Таким чином, експертна оцінка новизни, дієвості та позитивного ефекту показала, що реалізація способу, з використанням різновікової трихограми, коли стартова популяція складається з яєць, личинок та лялечок, дозволила надійно, стабільно та довготермінове захищати сільськогосподарські насадження від шкідливих лускокрилих видів комах. Високий рівень ефективності спостерігається у обох, різко контрастних за метеорологічними умовами, регіонах.

Таблиця 1

Експертна оцінка способів захисту насаджень білоголової капусти від шкідливих лускокрилих.
Зона стабільної ефективності трихограми. Хмельницька обл.,
КСП "Пільний Олексинець" (2000-2002 рр.)

Способи захисту насаджень капусти	Початкова чисельність яєць лускокрилих шкідників, екз./20 рослин	Сумарна норма випуску трихограми, тис./га	Розселення трихограми, пункти/га	Кількість випусків проти лускокрилих шкідників	Паразитовано яєць лускокрилих, %	Урожай, ц/га	Збережений урожай, ц/га
-----------------------------------	--	---	----------------------------------	--	----------------------------------	--------------	-------------------------

Різнюкова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 20 личинки - 40 лялечки - 40 (спосіб, що заявляється)	57±5	150	200	2	66,7	509,4	19,8
Різнюкова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 40 личинки - 20 лялечки - 40 (спосіб, що заявляється)	64±7	150	200	2	73,9	518,8	29,2
Різнюкова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 40 личинки - 40 лялечки - 20 (спосіб, що заявляється)	50±4	150	200	2	67,4	515,2	25,6
Однотюкова трихограма (прототип)	61±6	300	200	4	54,2	489,6	-

Таблиця 2

Експертна оцінка способів захисту насаджень білоголової капусти від шкідливих лускокрилих.
Зона нестабільної ефективності трихограми.
Київська обл., ВАТ "Березанське" (2000-2002 рр.)

Способи захисту насаджень капусти	Початкова чисельність яєць лускокрилих шкідників, екз./20 рослин	Сумарна норма випуску трихограми, тис./га	Розселення трихограми , пункти/га	Кількість випусків проти лускокрилих шкідників	Паразитовано яєць лускокрилих, %	Урожай , ц/га	Збережений урожай, ц/га
Різнюкова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 20 личинки - 40 лялечки - 40 (спосіб, що заявляється)	84±7	200	200	3	55,8	499,3	49,6
Різнюкова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 40 личинки - 20 лялечки - 40 (спосіб, що заявляється)	92±9	200	200	3	60,3	496,2	46,5
Різнюкова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 40 личинки - 40 лялечки - 20 (спосіб, що заявляється)	97±8	200	200	3	54,6	485,5	35,8
Однотюкова	88±6	400	200	5	39,7	449,7	-

трихограма (прототип)							
НІР ₀₅	-	-	-		11,4	29,2	-

Таблиця 3

Експертна оцінка способів захисту яблуневого саду від шкідливих лускокрилих.
Київська область, с. Петрушки, зона нестабільної ефективності трихограми (2000-2002 рр.).

Способи захисту яблуневого саду	Відловлено імаго листокруток 2- го покоління, екз./пастка за 7 днів	Сумарна норма випуску трихограми, тис./га	Розселення трихограми , пункти/га	Кількість випусків трихограми	Паразитован о яєць листокруток, %	Пошкоджено плодів урожаю, %
Різнювікова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 20 личинки - 40 лялечки - 40 (спосіб, що заявляється)	19±3	876	146	3	53,2	13,8
Різнювікова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 40 личинки - 20 лялечки - 40 (спосіб, що заявляється)	17±4	876	146	3	50,8	14,7
Різнювікова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 40 личинки - 40 лялечки - 20 (спосіб, що заявляється)	21±4	876	146	3	59,8	12,2
Однорікова трихограма (прототип)	22±4	1752	146	6	37,9	34,6
НІР ₀₅	-	-	-	-	8,4	5,7

Таблиця 4

Експертна оцінка способів захисту яблуневого саду від шкідливих лускокрилих.
Зона стабільної ефективності трихограми,
Хмельницька область, КСП "Пільний Олексинець" (2000-2002 рр.).

Способи захисту яблуневого саду	Відловлено імаго листокруток 2-го покоління, екз./пастка за 7 днів	Сумарна норма випуску трихограми, тис./га	Розселення трихограми, пункти/га	Кількість випусків трихограми	Паразитовано яєць листокруток, %	Пошкоджено плодів урожаю, %
Різнювікова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 20 личинки - 40 лялечки - 40 (спосіб, що заявляється)	15±3	876	146	3	66,8	5,6

Різновікова трихограма співвідношення стадій у способі: яйця - 40 личинки - 20 лялечки - 40 (спосіб, що заявляється)	12±2	876	146	3	71,3	4,3
Одновікова трихограма (прототип)	14±3	1752	146	6	46,8	21,2
НІР ₀₅	-	-	-	-	9,2	3,4

Джерела інформації

1. Дрозда В.Ф. Экологические особенности агроценоза яблоневого сада и интегрированная защита от вредных видов // Вісник аграрної науки Причорномор'я. - 2001. - С.27-32.
2. Список пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні // Захист рослин. - 2003. - №2-3. - 72с.
3. Дрозда В.Ф., Лаппа Н.В., Гораль В.М. Спосіб біологічного захисту плодів насаджень від шкідників. - Патент України, МКИ А01К 67/00, №30704А. Заявлено 22.04.98; Опубліковано 15.12.00, Бюл. №2.
4. Четкарєва Е.М., Дрозда В.Ф., Синицький Н.Н. Средство для борьбы с чешуекрылыми вредителями. - Авт. свид. МКИ А01 №63/00; №853847, заявлено 14.12.79. Без публикации.
5. Дрозда В.Ф. Способ защиты плодовых насаждений от вредителей. - Патент Украины. МКИ А01К 67/00, №20535. Заявлено 19.11.96, опубликовано 27.02.98. Бюл. №1 (Прототип).
6. Дрозда В.Ф., Лаппа Н.В., Гораль В.М. Методические рекомендации по использованию биологических средств защиты плодового сада от вредителей и болезней. - Киев, 1989. - 51с.
7. Матвієвський О.С., Лошицький В.П., Тертишний О.С. Комплексна система заходів щодо захисту плодів та ягідних насаджень від шкідників та хвороб. - Київ, 1991. - 53с.