

Винахід відноситься до галузі сільського господарства, зокрема до способів регулювання чисельності та шкодочинності популяцій комах-фітофагів-шкідників сільськогосподарських насаджень. Серед природних регуляторних чинників, саме збудники хвороб є найбільш суттєвим фактором, що на тривалий час знижує чисельність та шкодочинність фітофагів.

Відомо, що для обмеження чисельності та шкодочинності комах-фітофагів в сучасних аграрних технологіях використовуються переважно хімічні препарати, котрі застосовуються способом тотального обприскування рослин згідно існуючих технологій. Це високотоксичні препарати, використання яких пов'язано з цілим комплексом негативних наслідків, а саме - забрудненням пестицидами та їх метаболітами агроценозів, урожаю і навколишнього середовища у цілому [1, 2]. Крім того, тотальне використання пестицидів створює серйозну екологічну проблему.

Відомі також способи регулювання чисельності та шкодочинності комах-фітофагів шляхом використання біологічних препаратів та ентомофагів, способом суцільних обробок рослин [3]. Проте, через цілий ряд причин об'єктивного та суб'єктивного характеру, громіздкі системи державної реєстрації біопрепаратів в Україні, а також брак досліджень їх ефективності в агроценозах, біологічні засоби, а також способи їх використання не розроблені.

Зовсім не розроблені способи індукції та масового поширення збудників ентомопатогенних-грибних, вірусних, бактеріальних та протозойних хвороб у природних популяціях комах-фітофагів [4].

В той же час, перспективним способом індукції епізоотії є розповсюдження та сприяння масовим спалахам природних захворювань у популяціях фітофагів. Відомий спосіб регулювання збудників ентомопатогенних хвороб у популяціях шкідливих комах шляхом суцільного обприскування рослин, що вегетують, біологічними препаратами, діючою речовиною яких є природні збудники ентомопатогенних хвороб [5].

Проте, цей спосіб є недостатньо ефективним і він пов'язаний з надмірними витратами коштів для отримання препаратів, їх зберігання. Для його реалізації необхідна спеціальна техніка: трактори, обприскувачі, пристрої для приготування та зберігання робочих розчинів. В ряді випадків використовують літаки та вертольоти, що дорого і неефективно.

Відомий також спосіб індукції епізоотії в популяціях комах шляхом створення оптимальних екологічних умов для інтенсивного їх розповсюдження, зокрема регулярного, ретельного поливу ґрунту [5].

Суттєвим недоліком цього способу є незначна його ефективність. Крім того, внаслідок використання способу, наслідків епіфітотії зазнав лише один шкідник - капустиана міль. Важливо також і те, що ефективна дія способу обмежується невеликими ділянками, котрі необхідно регулярно поливати. Інтенсивні поливи небезпечні для рослин капусти, надмірне зволоження викликає епіфітотії різноманітних хвороб капусти - судинного та слизистого бактеріозів, плямистостей.

Відомий також спосіб індукції епізоотії в популяціях комах шляхом розповсюдження збудників хвороб фітофагів, зокрема вірусних, за допомогою ентомофагів. Цей спосіб є найбільш близьким технічним рішенням до поставленого завдання і вибраний як прототип [6].

Суть способу-прототипу полягає у тому, що в умовах біолабораторій вирощують популяції шкідливих комах і при досягненні гусеницями фітофагів 1-3-го віку їх заражають збудниками хвороб. Після цього, інфіковані таким чином, збудниками хвороб гусениці шкідників заражаються певним видом ентомофагів, внаслідок здійснення зараження коли імаго ентомофага відкладає яйця в гусеницю, паразит розвивається в інфікованому господарі. Оскільки гусениці заражені хвороботворними мікроорганізмами, ентомофаги також стають носіями збудників хвороб. Популяції таких ентомофагів розселяють у агроценози, де вони розшукують комах-фітофагів, заражають їх, розповсюджують таким чином збудники хвороб.

Проте відомий спосіб має такі недоліки:

1. Суттєвим недоліком є незначна ефективність способу, особливо по відношенню до такого важливого в господарському відношенні шкідника як яблунева плодожерка, всього 70,6%.

2. Сприйнятлива ефективність способу - прототипу доведена лише на капустяних біланах - другорядних шкідників капусти, котрі не завдають значної шкоди рослинам і їх гусениці легко знищуються усіма хімічними та біологічними способами.

3. Реалізація способу-прототипу пов'язана з виконанням складних складових елементів способу: лабораторне розведення комах господаря, заготівля для них їжі, створення оптимальних умов для їх розвитку, інфікування гусениць тощо.

4. Найбільш трудомістка складова частина способу - утримання та масове розведення різних видів ентомофагів, штучне зараження їх збудниками хвороб, масове накопичення у біолабораторіях, фасування у контейнери і наступне ручне розселення.

5. Масове лабораторне розведення комах - фітофагів, завжди створює потенційну небезпеку їх неконтрольованого проникнення в агроценози, що вимагає додаткових зусиль для їх ізоляції і контролю.

6. Згідно способу-прототипу, ентомопатогенні хвороби виконують одноразову дію на популяції і не призводять до виникнення та індукції епізоотій.

В основу винаходу поставлено завдання розробити ефективний спосіб індукції епізоотій в популяціях домінуючих фітофагів, що завдають шкоду сільськогосподарським насадженням, в якому виконання оригінальних прийомів у певній послідовності дозволяє ефективно розповсюджувати та викликати індукцію епізоотії в популяціях і тим самим знижують не тільки їх чисельність, а й шкодочинність.

Поставлене завдання досягається тим, що у запропонованому способі, шляхом здійснення ряду прийомів у певній послідовності, досягається результат, що перевищує результат, який досягається при здійсненні способу-прототипу.

Суть запропонованого способу полягає в тому, що створюються оптимальні екологічні умови для спонтанної індукції грибних епізоотій в популяціях комах - фітофагів. В якості пускового механізму індукції епізоотій, наступного їх поширення та закріплення в популяціях фітофагів, використовуються популяції такої хижої комахи, як золотоочки: *Chrysopa prasina* Bum. (Neurooptera, Chrysopidae). Використовується, таким чином, встановлена нами, властивість личинок золотоочки підтримувати симбіотичний зв'язок з ентомопатогенними грибами. Личинки

*Ch. prasina* Burt. будують на поверхні тіла чохлик, шляхом відщипування спороносної маси гриба від трупів комах, що загинули. Після кожного линання чохлик відновлюється.

Таким чином суть запропонованого способу полягає в тому, що:

1) у популяції комах фітофагів переносять популяції золотоочки *Chrysopa prasina* Burt.;

2) одноразово вносять також збудник ентомопатогенної хвороби - спороносну масу гриба - трупи загинувших комах.

Після цього, відбувається спонтанний процес індукції епізоотії, хвороб в популяціях цільових видів комах-фітофагів. Позитивний кінцевий результат, виражається у підсумковій смертності комах-фітофагів. При цьому, популяції золотоочки самі від збудників не заражаються і не гинуть, а личинки золотоочки інтенсивно знищують яйця та личинок молодших віків фітофагів. Ентомопатогенні мікроорганізми заражають тільки певне, визначене коло хазяїв. Личинки золотоочок не заражаються і хвороби не діють на них негативно.

Стартові популяції золотоочок, перед їх розселенням у агроценози, попередньо збирають у паперові чи пластикові контейнери в природних умовах, або розводять у біолабораторіях за спеціальними технологіями. Далі їх транспортують у агроценози і разом з джерелом спороносної маси гриба - трупа загинувшої комахи, розселяють серед популяцій комах-фітофагів. Трупи комах зі спорами гриба, вносять в популяцію золотоочки лише один раз. Наступні покоління золотоочки використовують спороносну масу, котра формується на загинувших комах-господаря, інших особин золотоочки. Личинки старших віків відрізняються вираженою рухомістю та трофічною активністю і здатні долати значну відстань. Таким чином, саме вони є механічним носієм збудника хвороби і основною причиною пускового механізму, що індукуює штучні епізоотії в популяціях комах-фітофагів.

Такий феномен спостерігається тільки внаслідок здійснення послідовних дій та операцій, роз'єднаних у часі і просторі, що складає суть запропонованого технічного рішення.

Отже, запропонований спосіб складається з виконання таких послідовних дій.

1. Отримання спороносної маси ентомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* - джерела збудників хвороб комах-фітофагів для перенесення їх у носіях - трупах комах в агроценози.

2. Збір у природі, або розведення стартових популяцій золотоочки *Chrysopa prasina* Burt.

3. Розселення популяцій золотоочки у агроценози разом з трупами комах - носіями спорової маси.

Порівняльний аналіз способу, що заявляється та прототипу показує, що спосіб, що заявляється, відрізняється тим, що пропонується принципово нове технічне рішення, кінцева мета якого зниження чисельності та шкодочинності комах-фітофагів, шляхом індукції епізоотії. Такий спосіб є технологічний та екологічно безпечний. При цьому, його характеризують такі суттєві відміни.

1. В якості пускового механізму індукції епізоотії в популяціях комах-фітофагів виступають популяції хижої комахи-золотоочки.

2. Для початкового зараження личинок золотоочки спорами ентомопатогенних грибів використовують уражені ними трупи комах-фітофагів.

Отже, спосіб, що заявляється відповідає критерію винаходу "новизна" та "суттєві відміни".

Сучасний стан галузі захисту рослин або рівень техніки, зокрема способів регулювання чисельності та шкодочинності популяцій комах - фітофагів такий, що для ефективного контролю чисельності та шкодочинності популяцій фітофагів, використовують практично лише хімічні пестициди, способом тотального обприскування вегетуючих рослин. Стан галузі та рівень техніки висвітлені в публікаціях [1-3].

Отже, ні критерій "новизна" ні "рівень техніки" не витікають з сучасного рівня техніки.

Дослідження стосовно обґрунтування запропонованого способу проводили впродовж 3-х років (1999-2001) в Інституті захисту рослин УААН, колективних та приватних господарствах Київської області. Матеріалом для досліджень була хижка комаха золотоочка *Chrysopa prasina* Burt. Збудник ентомопатогенних хвороб: *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. В якості комах-фітофагів були: капустина попелиця (*Brevicoryne brassicae* L.), горохова попелиця (*Acyrtosiphon pisum* Harr.), бородавчаста попелиця (*Therioaphis trifolii* Mon.), тютюновий трипс (*Thrips tabaci* Lin.), звичайний павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.), озима совка (*Agrotis segetum* Schiff.), совка-гама (*Autographa gamma* L.), капустина совка (*Mamestra brassicae* L.), яблунева плодожерка (*Laspeyresia pomonella* L.).

Приклади здійснення способу

Приклад 1

Експериментальне обґрунтування першого етапу складової частини способу - отримання спороносної маси ентомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* - джерела збудників хвороб комах-фітофагів для перенесення їх у носіях - трупах комах в агроценози. Для цього, у лабораторних умовах в чашках Петрі на листках капусти вирощували капустину попелицю, яку одноразово обробляли 0,5% водною суспензією спор гриба. Заздалегідь підготовлений водний розчин спор гриба ретельно перемішували і, використовуючи пульверизатор, наносили робочий розчин на листя капусти та попелиць, які на них жили. В чашках Петрі підтримувалась 100% відносна вологість повітря. Через 3 дні 80-90% популяцій капустиної попелиці були інфіковані збудниками хвороби і покривались характерним білим нальотом.

В лабораторних умовах на рослинах гороху вирощували горохову попелицю, яку, як це описано для капустиної попелиці, одноразово обробляли 0,5% водною суспензією спор гриба. Після того, як 80-90% популяцій горохової попелиці були інфіковані збудником хвороби і покривались білим нальотом, першу частину способу закінчували.

На рослинах конюшини в оптимальних умовах вирощували бородавчасту попелицю, умови досліджень були аналогічні як і для капустиної та горохової попелиць. Бородавчасту попелицю обробляли також 0,5% водною суспензією спор гриба, внаслідок чого через 3 дні 80-90% популяцій попелиці були інфіковані збудником хвороби з характерним білим нальотом. Таким чином, внаслідок реалізації першої частини способу, була підготовлена спороносна маса ентомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* - джерело збудника хвороб попелиць для наступного перенесення їх у носіях - трупах попелиць у агроценози.

Приклад 2

В лабораторних умовах, за відомими технологіями, на рослинах тютюну та квасолі, що вирощувались у горшках, розводили тютюновий трипс та павутинний кліщ. Рослини та трипси і кліщі, що на них знаходились, обробляли 0,5% водною суспензією спор гриба, як це описано у прикладі 1. Після того, як 80-90% Популяцій фітофагів було інфіковано збудником хвороби, першу частину способу було закінчено, внаслідок того, що було підготовлено джерело спорозносною маси гриба у носіях - трупах трипса та кліща.

#### Приклад 3

Популяції гусениць 4-5 віків озимої, капустиної, совки-гама та яблуневої плодожерки, котрі зібрані у природі і перенесені у лабораторію. Гусені совки утримувались у чашках Петрі де були кормові рослини - капуста та листя яблуні. Гусениці яблуневої плодожерки розташовували в чашках Петрі на цупкому гофрованому папері без їжі. Гусениць ретельно обробляли 0,5% суспензією спор гриба так, як це описано у прикладі 1. На 5-7-й день після обробки, після зараження 80-90% гусениць, дослід припиняли. Таким чином, була підготовлена спорозносна маса ентомопатогенного гриба, що концентрувались у трупах гусениць — джерело збудника хвороб для наступного перенесення їх у агроценози.

#### Приклад 4

Наступний елемент способу - збір в природних умовах стартових популяцій золотоочки *Chrisopa prasica* Bum., або інших, широко розповсюджених видів *Ch. chamae* Steph., *Ch. perla* L., *Ch. septempunctata* Wesm. Збір проводився методом косіння рослинності ентомологічним сачком, струшування на запону та ловом на світлові пастки [7]. Після відловлення імаго золотоочки, їх сортували та укладали у пластикові контейнери і зберігали.

#### Приклад 5

Наступний елемент способу - підсумковий - індукція епізоотії ентомопатогенних хвороб в популяціях комах-фітофагів. Для цього проводили розселення популяцій золотоочок в агроценози, де розвивались комахи-фітофаги: попелиці, павутинний кліщ, тютюновий трипс, совки та яблунева плодожерка.

Агроценози білоголової капусти та тютюну. На рослини рівномірно розселяли, в середньому по 8-10 особин імаго золотоочки на рослину. Імаго золотоочки відкладали яйця і при появі личинок в агроценозі вносили трупи комах, що загинули, внаслідок ураження у лабораторних умовах ентомопатогенним грибом. В середньому на одну рослину розселяли по 2-3 особини загинувих комах. Чисельність кожного із фітофагів на рослинах досягала порогового рівня, або перевищували його на 30-50%. В осередках чисельність попелиць та трипса в 2-5 разів перевищувала пороговий рівень, підгризаючих совки у 2-3 рази. Висока чисельність, конкуренція за їжу, інтенсивне зволоження рослин створювали передумову стресових екологічних ситуацій. Личинки золотоочок інтенсивно поїдали яйця та гусениць фітофагів. Проте, без внесення в популяцію фітофагів та золотоочок спорознової маси гриба у вигляді трупів комах індукції епізоотії в популяціях фітофагів не спостерігалось.

Тільки внаслідок запропонованого технічного рішення, личинки золотоочки власними діями інтенсивно відшукували і активно наносили собі на спинку спорозносну масу гриба що був на трупах, попередньо внесених комах. Таким чином, личинки золотоочок використовують міцелій та спори гриба для будівництва на спині чохлика, котрий допомагає процесу линяння личинок. Важливо, що при заляльковуванні збудник хвороби залишається в місцях скупчення фітофагів. По суті, відбувається циклічний процес масового розповсюдження та наростання кількості інвазійних осередків зі збудниками хвороби. Саме це і спонукає до індукції епізоотії в популяціях комах - фітофагів. Результати досліджень представлено у таблиці 1.

Як видно з представлених матеріалів, оптимальна кількість комах, необхідних для внесення в агроценози, як джерело спорознової маси гриба становить 2-3 особини на рослину. У підсумку, загальний рівень ефективності способу, що пропонується, становив 76,6-85,5% загинувих комах-фітофагів. Важливо при цьому те, що основною причиною загибелі комах-фітофагів була масова епізоотія їх, внаслідок розповсюдження збудника хвороби саме личинками золотоочки. Про це наглядно свідчать результати контрольних варіантів. Саме на них не вносили джерела ентомопатогенних спор і показник загибелі комах був як наслідок дії природних популяцій хижих комах, проте епізоотії не спостерігалось.

#### Приклад 6

Агроценоз білоголової капусти та насаджень столових буряків на присадибних ділянках. Домінуючі комахи-фітофаги: озима совка, совка-гама та капустина совка. Впродовж трьох років оцінювали ефективність запропонованого способу спрямованого на обмеження чисельності та шкодочинності комах-фітофагів. Результати досліджень представлено у таблиці 2. Як видно, внесення в агроценоз загинувих комах із спорами гриба стали причиною поширеної епізоотії серед популяцій совки і сумарна загибель їх внаслідок використання способу становила 66,0-75,6%, в той час як внаслідок використання способу - прототипу загинуло лише 24,8-31,6% гусениць совки.

#### Приклад 7

Яблуневий сад. Шкідливий вид - яблунева плодожерка. Умови дослідження такі ж, як і у попередніх прикладах. Результати оцінки технологічності та ефективності способу наведено у таблиці 3. Підсумкова ефективність запропонованого способу становила 71% за показником смертності гусениць плодожерки, тоді як у способі-прототипі лише 32,2%. Встановлена очевидна перевага способу, що заявляється, над способом прототипом.

Необхідно відмітити ще таку особливість, котра характеризує дієвість та ефективність способу. Чітко спостерігався виражений симбіоз золотоочки зі спорами гриба білої мускардини. З цим феноменом ми зустрічались у всіх агроценозах. Личинки золотоочки, що несли на спині масу міцелію зі спорами, що розпилювалась на значну відстань, досить добре помітні у вигляді білих крапок, що інтенсивно рухались на всіх частинах рослин: листках, гілках та стволах дерев, а також на поверхні фунту та опалому листі. Саме таким чином, шляхом спрямованого пошуку личинки золотоочки відшукують спеціально експоновані та уражені збудником хвороби трупи комах. Використовуючи гризучий ротовий апарат, личинки відривали шматки ураженого тіла комах і переносили собі на спинку спорозносну масу гриба.

Важливо при цьому те, що збудник хвороби, який ми відбирали з личинок золотоочки, виявився тототим збудником білої мускардини - грибу *Beauveria bassiana*. При використанні його на комах він показав високу вірулентність по відношенню до яблуневої плодожерки, гусениць совки, попелиць, викликаючи їх загибель з симптомами, характерними для захворювання білою мускардиною.

Таким чином, запропоноване технічне рішення дозволило досить ефективно передавати та розповсюджувати серед популяцій комах - фітофагів збудника грибних ентомопатогенних хвороб. Встановлено, що популяції золотоочок не сприйнятливі до дії цього збудника, який уражує тільки комах-фітофагів. Симбіотичні відношення личинок золотоочки з вірулентним для фітофагів грибом сприяє розповсюдженню спор грибів білої мускардини лише внаслідок використання запропонованого способу. Золотоочки, їх личинки безпосередньо знищують фітофагів, крім того розповсюджують збудники хвороб.

Використання запропонованого способу забезпечує у порівнянні з існуючим способом такі переваги.

1. Екологічна безпечність способу. Його використання не супроводжується будь-якими негативними для навколишнього середовища, теплокровних та людини наслідками.

2. Запропонований спосіб підсилює природні регуляторні процеси, внаслідок поєднання двох корисних для практики захисту рослин функцій - хижацтва з боку личинок золотоочки та розповсюдження ними збудників ентомопатогенних хвороб, що стає причиною виникнення серед фітофагів епізоотії.

#### ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Болдырев М.Н., Алексеева С.А. та ін. Система защиты плодовых культур от вредителей и болезней. - М.: ВО "Агропромиздат", 1989. -92с.

2. Матвієвський О.С., Лошицький В.П. та ін. Комплексна система заходів щодо захисту подових і ягідних насаджень від шкідників і хвороб. - МСХ України. Київ, 1991.-52с.

3. Дрозда В.Ф., Гораль В.М., Лаппа Н.В. Биологические основы интегрированной системы защиты овощных культур от вредителей и болезней. - Киев, 1990.-111с.

4. Дрозда В.Ф., Лаппа Н.В., Гораль В.М. Методические рекомендации по биологической защите овощных культур от вредителей в открытом грунте. -Киев: Укрплодощовщпром, 1990. -78с.

5. Цинитие Р.Я. Биологические и агротехнические мероприятия по борьбе с вредителями капусты в Латвийской ССР. /Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. - М.: Колос, 1972. -С.59-64.

6. Дрозда В.Ф. Спосіб розповсюдження збудників ентомопатогенних хвороб у популяціях комах-фітофагів. Патент України №33314А, МКИ А01К67/00. Заявлено 09.02.1999; Опубл. 15.02.01. Бюл. №1 (ПРОТОТИП).

7. Захаренко О.В. Сітчастокрилі (Insecta, Neuroptera) України і деякі питання охорони рідкісних і зникаючих комах. - Автореф. дис... доктора біол. наук. - Київ, 1997. -33с.

Таблиця 1

Показники ефективності використання запропонованого способу  
у порівнянні зі способом-прототипом у зниженні чисельності комплексу комах-фітофагів.  
(Польові дослідження. Петрушки, Київська область (1999-2001рр.)

Комахи-фітофаги	Початкова чисельність фітофагів	Внесено загиблих комах із спорами гриба, екз./рослину	Загинуло комах-фітофагів, % внаслідок		Загальна смертність комах-фітофагів, %	
			знищення їх личинками золотоочки	масової епізоотії	внаслідок використання запропонованого способу	способу-прототипу
Капустяна попелиця	10-15% рослин з колоніями; 2-й бал	1-2	28,7	48,9	77,6	44,5
Горохова попелиця	7-12% рослин з колоніями; 2-й бал	3-4	30,2	53,9	84,1	39,8
Бородавчаста попелиця	10-15% рослин з колоніями; 2-й бал	5-6	25,9	50,7	76,6	34,6
Тютюновий трипс	10-12 екз./стебло	2-3	30,2	55,3	85,5	45,6
Павутинний кліщ	7-10імаго/листок	2-3	30,1	54,6	84,7	47,8
Контроль-капустяна попелиця	9-12% рослин з колоніями; 2-й бал	-	27,7	-	27,2	-
Контроль-павутинний кліщ	9-12імаго/листок	-	33,8	-	33,8	-

Таблиця 2

Ефективність використання запропонованого способу  
у зниженні чисельності популяцій совок в агроценозах у порівнянні зі способом-прототипом  
(Київська область, с. Петрушки (1999-2001рр.)

Комахи-фітофаги		Початкова чисельність, гусениць/рослину (формування головки)	Внесено загиблих комах із спорами гриба, екз./рослину	Загинуло комах-фітофагів, % внаслідок		Загальна смертність комах-фітофагів, %	
				знищення їх личинками золотоочки	масової епізоотії	внаслідок використання запропонованого способу	способу-прототипу
Озима совка	дослід	3-4	1-2	22,4	43,6	66,0	24,8
	контроль	2-3	-	24,6	-	24,6	-
Совка-		дослід	3-4	27,2	48,4	75,6	30,2

гама	контроль	3-4	-	25,3	-	25,3	-
Капустяна	дослід	4-5	2-3	19,6	50,9	70,6	31,6
совка	контроль	3-4	-	23,1	-	23,1	-

Таблиця 3

Ефективність використання запропонованого способу  
у зниженні чисельності популяцій яблуневої плодожерки у порівнянні зі способом-прототипом  
(Київська область, с. Петрушки (1999-2001 рр.))

Комахи-фітофаги		Початкова чисельність діапаузуючих гусениць, екз./дерево	Внесено загиблих комах із спорами гриба, екз./рослину	Загибло комах- фітофагів, % внаслідок		Загальна смертність комах- фітофагів, %	
				знищення їх личинками золотоочки	масової епізоотії	внаслідок використання запропонованого способу	способу- прототи- пу
Яблунева плодожерка	дослід	16±2	2-3	27,8	43,2	71,0	32,2
	контроль	18±3	-	30,3	-	30,3	-