



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **105163** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)
A01N 63/04 (2006.01)
A01P 5/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2009 00208</p> <p>(22) Дата подання заявки: 18.06.2007</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.04.2014</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 60/815,197</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 19.06.2006</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 27.04.2009, Бюл.№ 8</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2014, Бюл.№ 8</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/US2007/071467, 18.06.2007</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бекер Йорн Оле (DE/US)</p> <p>(73) Власник(и): ЗЕ РЕГЕНТС ОФ ЗЕ ЮНІВЕРСИТІ ОФ КАЛІФОРНІЯ, 1111 Franklin Street, 12th Floor, Oakland, CA 94607, United States of America (US)</p> <p>(74) Представник: Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2005014633 A1, 27.10.2004 GB 2220856 A, 24.01.1990 SREENIVASA M N et al: "Use of pesticides for mass production of vesicular-arbuscular mycorrhizal inoculum", Plant and Soil, Kluwer Academic Publishers, NL, Vol. 119, no. 1, 1 July 1989, pages 127-132 EP 0677247 A1, 18.10.1995 FR 2760600 A1, 18.09.1998 EP 0214427 A1, 18.03.1987 EP 0217378 A1, 08.04.1987 SEKHAR N SOMA et al: "Efficacy of Pasteuria penetrans alone and in combination with carbofuran in controlling Meloidogyne incognita", Indian Journal of Nematology, New Delhi, IN, Vol. 21, no. 1, 1 January 1991, pages 61-65 KUMARI N SWARNA ET AL: "Integrated management of root-knot nematode, Meloidogyne incognita infestation in tomato and grapevine", Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, University Gent. Department of Plant Production, Gent, BE, Vol. 70, no. 4, 1 January 2005, pages 909-914 WO 9634529 A1, 07.11.1996 US 2004228844 A1, 18.11.2004 WO 0051435 A1, 08.09.2000 WO 9428725 A1, 22.12.1994</p>
--	--

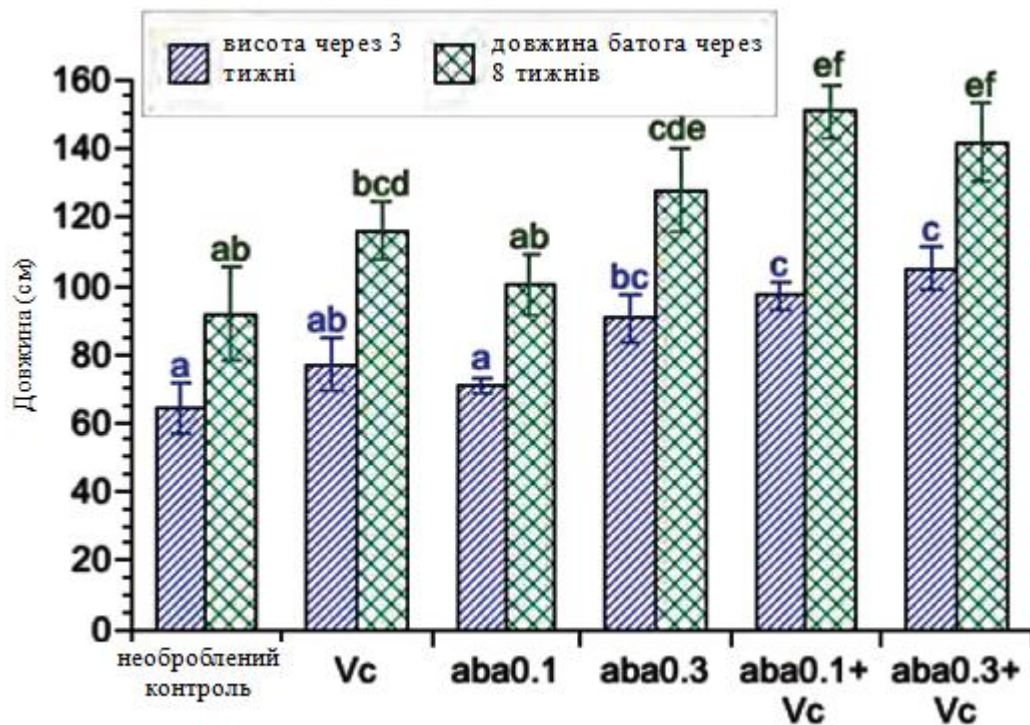
(54) КОМБІНОВАНА КОМПОЗИЦІЯ, ЯКА МІСТИТЬ ПЕСТИЦИДНИЙ АГЕНТ ДЛЯ БОРОТЬБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ, ТА СПОСОБИ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

(57) Реферат:

Винахід належить до комбінованої композиції, яка містить пестицидний агент для боротьби зі шкідниками, що містить в ефективній кількості принаймні один нематоцид, де принаймні один

UA 105163 C2

нематодид являє собою авермектин, і в ефективній кількості принаймні один агент для біологічної обробки, вибраний з *Pasteuria* spp. Також винахід належить до способу обробки рослини та способу поліпшення здоров'я рослин, які включають обробку матеріалу для розмноження рослин або нанесення на середовище для вирощування рослин зазначеної комбінованої композиції.



Дана заявка претендує на пріоритет попередньої заявки на патент США № 60/815197, поданої 19 липня 2006 р., що включена в даний опис як посилання.

Фітопаразитичні нематоди приводять до серйозних проблем у рослинництві при виробництві багатьох сільськогосподарських і садівницьких культур. Серйозні зараження ендopаразитичними нематодами, такими як певні види галових і цистоутворюючих нематод, можуть приводити до втрати від 10 до 50% урожаю. Щорічна втрата врожаю в усьому світі, пов'язана з нематодами-паразитами рослин, оцінюється в 80 мільярдів доларів.

Сучасні засоби захисту рослин, призначені для боротьби з нематодами, дуже обмежені. Використання ґрунтових фумігантів і ефективних нематоцидів крім ґрунтових фумігантів, насамперед карбаматів і фосфорорганічних сполук, піддається всі зростаючому пресингу з боку регулювальних органів через їх потенційні побічні впливи на користувачів, споживачів і навколишнє середовище. Інші ефективні методи зниження щільності популяції нематодів-паразитів рослин, такі як нагрівання зараженого ґрунту шляхом обробки паром, є складними технічно й занадто дорогими для застосування в польових умовах.

Деякі варіанти обробки насінного матеріалу мають високу ефективність відносно нематодів-паразитів рослин. Наприклад, встановлено, що обробка насінного матеріалу абамектином ефективно захищає коріння молодих саджанців від різних шкідників рослин, включаючи нематодів-паразитів рослин. Для незахищеної кореневої системи характерна затримка в рості, а у випадку зараження галовими нематодами (*Meloidogyne* spp.) - більш серйозне галоутворення в порівнянні із захищеними абамектином рослинами. Ці відмінності, які стосуються підземних частин, приводять до істотної різниці у висоті й сухій масі паростків. Однак обумовлений обробкою насінного матеріалу захист від інвазії нематод часто зберігається тільки протягом відносно короткого проміжку часу. Таким чином, існує необхідність у створенні системи обробки, що зберігає свою захисну дію протягом більш тривалого періоду часу, наприклад, яку можна застосовувати для культур із тривалим періодом плодоношення й у кліматичних умовах, у яких у шкідників, наприклад, у нематод, розвивається декілька поколінь.

Біологічна боротьба з нематодами-паразитами рослин і інших шкідників розглядається як можлива альтернатива хімічним засобам захисту рослин (див., наприклад, Kerry, Biological Control. в: Principles and practice of nematode control in crops, під ред. R.H. Brown і B.R. Kerry, вид-во Academic Press, 1987, сс. 233-263, London; і Stirling, Biological control of plant parasitic nematodes, вид-во CAB International, Wallingford, UK, 1991). У цьому плані найбільший інтерес представляють собою гриби-нематофаги. Гриби-нематофаги, як правило, поділяють на дві категорії: а) гриби, які «уловлюють» нематод, утворюючи механічні або адгезивні пастки, і б) ендopаразитичні гриби, які заражають нематод шляхом проникнення гіф, або коли їх конідії (спори) проковтуються нематодами або прилипають до кутикули нематод. В останньому випадку спроби застосування грибів-нематофагів у нестерильному ґрунті є малоефективними. Для тієї невеликої кількості продуктів, які надходять на міжнародний ринок, виявлена в цілому низька ефективність.

В останні роки фокус досліджень змістився з вивчення грибів-«пасток» до паразитуючих на самках і яйцях грибів. Ці гриби є або obligатними паразитами нематод, або факультативними хижаками, які мають здатність утворювати колонії на поверхні корінь і епідермальних/кортикальних тканинах корінь, але не приводять до помітного ушкодження рослини. Їх хазяями-мішенями є найбільш важливі в економічних відносинах галові нематоди (*Meloidogyne* spp.) і цистоутворюючі нематоди (*Heterodera* spp., *Globodera* spp.). Спроби застосування цих грибів як потенційних організмів, призначених для біологічної боротьби, також добре відомі (див., наприклад, Kerry B.R., Journal of Nematology 22, 1990, сс. 621-631; Stirling, 1991, вище; і Jaffee B.A., Canadian Journal of Microbiology 38, 1992, сс. 359-364). Однак результати часто були невтішними, оскільки ці гриби, як правило, не могли захищати корені молодих саджанців від ураження другою статевонезрілою стадією ендopаразитичних нематод.

В світлі вищевикладеного, існує необхідність у створенні вдосконалених методів боротьби з нематодами й іншими шкідниками рослин і патогенами.

Одним з варіантів здійснення винаходу є способи й комбіновані обробки, що забезпечують підвищений захист рослин від шкідників/патогенів і поліпшений стан здоров'я рослин. Способи можна застосовувати для будь-яких рослин, але в деяких варіантах здійснення винаходу їх найбільш доцільно застосовувати для обробки рослини, вирощуваної в розпліднику, або рослин, які вирощують у контейнерах, наприклад, до пересадження.

Одним з об'єктів винаходу є способи обробки рослини шляхом комбінованої обробки, що включає застосування одного або декількох нематоцидів, таких як авермектин, і одного або декількох агентів для біологічної боротьби. Таким чином, одним з варіантів здійснення винаходу є спосіб підвищення стійкості рослини до шкідників, який полягає в тому, що наносять

пестицидну композицію, яка містить нематодцид, такий як авермектин, наприклад (але не обмежуючись тільки їм), абамектин, на матеріал для розмноження рослини, наприклад, на насіння; і наносять принаймні один агент для біологічної боротьби. Агент для біологічної боротьби може являти собою біологічний агент, який є антагоністом для нематод.

Одним з варіантів здійснення винаходу є також спосіб, який полягає в тому, що (I) обробляють матеріал для розмноження рослини, такий як насінина, одним або декількома нематодцидами, (II) вносять один або декілька агентів для біологічної боротьби в місце перебування матеріалу для розмноження рослини, часто перед здійсненням стадії (III), (III) висаджують або висівають оброблений матеріал для розмноження рослини й (IV) досягають підвищення стійкості до шкідників обробленого матеріалу для розмноження рослини, частин рослини та/або рослини, вирощеного з обробленого матеріалу для розмноження.

У деяких варіантах здійснення винаходу стадія внесення агента для біологічної боротьби включає інокуляцію ґрунту або середовища для вирощування, у яке висаджують матеріал для розмноження рослини (або в яке його передбачається висаджувати), агентом для біологічної боротьби. Цю стадію інокуляції можна здійснювати перед посадкою, у процесі посадки матеріалу для розмноження або після посадки матеріалу для розмноження. Стадія внесення агента для біологічної боротьби може включати обробку ґрунту або середовища для вирощування, у яке висівають матеріал для розмноження рослини, такий як насінина, агентом для біологічної боротьби перед або одночасно з посадкою. В інших варіантах здійснення винаходу стадія нанесення агента для біологічної боротьби на матеріал для розмноження може, наприклад, включати обробку матеріалу для розмноження агентом для біологічної боротьби. Насіння, оброблене агентом для біологічної боротьби, можна обробляти також додатковою пестицидною композицією.

У деяких варіантах здійснення винаходу нанесення пестицидної композиції на матеріал для розмноження рослини, такий як насінина, включає внесення пестицидної композиції в ґрунт або в середовище для вирощування, у яке висаджують матеріал для розмноження рослини. Така обробка може мати місце в будь-який момент процесу посадки, у тому числі перед посадкою матеріалу для розмноження, під час висаджування або після посадки матеріалу для розмноження; і вона передбачає однократне внесення або декілька внесень.

У деяких варіантах здійснення винаходу стадія нанесення пестицидної композиції на матеріал для розмноження рослини включає обробку матеріалу для розмноження рослини, наприклад, насіння, пестицидною композицією, переважно перед посівом або посадкою матеріалу для розмноження рослини, такого як насінина.

Відповідно до винаходу можна застосовувати принаймні один агент для біологічної боротьби. У різних варіантах здійснення винаходу агент для біологічної боротьби можна вибирати з одного або декількох таких агентів, як гриби, бактерії або інший агент. Часто застосовують антинематодні бактеріальні або антинематодні грибні агенти для біологічної боротьби. У конкретних варіантах здійснення винаходу агенти для біологічної боротьби можуть являти собою ендопаразитичний гриб, наприклад, представник грибів, вибраних із сімейств Chytridiomycetes, Oomycetes, Zygomycetes, Deuteromycetes і Basidiomycetes.

В інших варіантах здійснення винаходу антинематодний грибний агент для біологічної боротьби може бути представником, вибраним з родів *Catenaria*, *Myrothesium*, *Myzocyttium*, *Bacillus*, *Haptoglossa*, *Meristacrum*, *Dactylella*, *Paecilomyces*, *Cephalosporium*, *Meria*, *Harposporium*, *Nematoclonus*, *Rhopalomyces*, *Verticillium*, *Pochonia*, *Saprolegnia*, *Cylindrocarpon*, *Nematophthora*, *Hirsutella* і *Monoacrosporium*. Як приклади (але не обмежуючись тільки ними) агент для біологічної боротьби може являти собою *Pochonia chlamydosporia* (синонім *Verticillium chlamydosporium*), *Myrothesium verrucaria*, *Dactylella oviparasitica*, *Fusarium oxysporum*, *Paecilomyces lilacinus*, *Plectosphaerella cucumerina*, *Hirsutella rhossiliensis*, *Drechmeria coniospora*, *Myzocyttium* spp., *Lagenidium* spp., *Catenaria anguillulae*, *Nematophthora gynophila* і інші види.

В інших варіантах здійснення винаходу агент для біологічної боротьби можна вибирати з таких видів бактерій (але не обмежуючись тільки ними) як види ризобактерій або види, асоційовані з ентомопатогенними нематодами. У конкретних варіантах здійснення винаходу агент для біологічної боротьби можна вибирати з *Pasteuria* spp., *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Corynebacterium*, *Agrobacterium* spp. і *Paenibacillus* spp. Як приклад, що не обмежує обсяг винаходу, бактеріальні агенти для біологічної боротьби можуть являти собою ендопаразитичні бактерії з роду *Pasteuria*, наприклад, *Pasteuria penetrans*, *Bacillus firmus*, *Pseudomonas cepacia*, *Corynebacterium paurometabolum*, *P. thornei*, *P. nishizawae*, *Candidatus pasteuria usgae* sp. nov. або штам *Candidatus pasteuria* sp. HG.

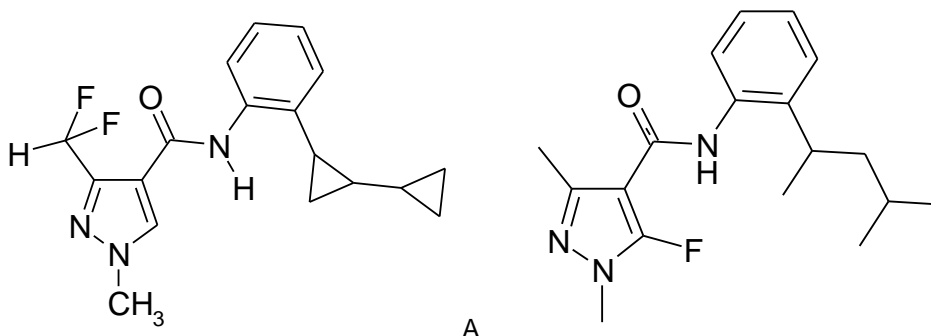
У деяких варіантах здійснення винаходу способи можуть додатково передбачати застосування другого агента для біологічної боротьби. Другий агент для біологічної боротьби

може являти собою агент для біологічної боротьби іншого типу. Наприклад (але не обмежуючись тільки ними), якщо перший агент для біологічної боротьби являє собою бактеріальний агент, то другий агент для біологічної боротьби може являти собою гриб; або можна застосовувати агент для біологічної боротьби такого ж типу, але іншого класу, роду, виду або штаму, наприклад, і перший, і другий агент для біологічної боротьби можуть являти собою гриби, але різних видів. Другий агент для біологічної боротьби можна вносити одночасно з першою обробкою одним або декількома нематоцидами й одним або декількома першими агентами для біологічної боротьби, або його можна застосовувати перед або після комбінованої обробки.

У деяких варіантах способу, запропонованого у винаході (але не обмежуючись тільки ними), перший агент для біологічної боротьби може являти собою ендопаразитичний гриб, а другий агент для біологічної боротьби може також являти собою ендопаразитичний гриб, відмінний від першого.

Винахід також стосується способу, у якому пестицидна композиція містить додаткові пестицидні агенти або їх суміші. Наприклад (але не обмежуючись тільки ними) принаймні один додатковий інсектицид, нематоцид, акарицид або моллюскіцид можна змішувати з пестицидною композицією. Вказані додаткові пестицидні агенти можна вибирати, наприклад, із групи, яка включає ціанімін ацетаміприд, нітрометилен нітенпірам, клотіанідин, динотефурам, фіпроніл, луфенурон, пірипроксифен, тіаклоприд, флуксофенім; імідаклоприд, тіаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, діафентіурон, піметрозин, діазинон, дисульфотон, профенофос, фуратіокарб, циромазин, циперметрин, тау-флувалінат, тефлутрин, продукти *Bacillus thuringiensis* і хлорантраніліпрол.

В деяких варіантах здійснення винаходу пестицидну композицію, яку застосовують в способі, запропонованому у винаході, можна змішувати додатково принаймні з одним фунгіцидом, вибраним із групи, яка включає азоксистробін, дифеноконазол, флудіоксоніл, флуоксастробін, металаксил, R-металаксил, мефеноксам, міклобутаніл, каптан, орисастробін, енестробін, тіабендазол, тірам, ацибензолар-S-метил, трифлуксистробін, сполуку формули А і сполуку формули В або таутомер кожної із представлених нижче сполук.



Вказаний фунгіцид можна вибирати так, що, коли для обробки як агент для біологічної боротьби застосовують гриб, то цей застосовуваний для біологічної боротьби гриб має стійкість до фунгіциду.

Найбільш переважними компонентами суміші є металаксил, металаксил-М, тіаметоксам, дифеноконазол, флудіоксоніл, азоксистробін, трифлуксистробін, ацибензолар-S-метил, силтіофам, тефлутрин, імідаклоприд, клотіанідин, міклобутаніл і тіабендазол.

Іншим варіантом здійснення винаходу є комбіновані композиції, призначені для підвищення стійкості рослин до шкідників. Таким чином, винахід також стосується комбінованої композиції, що містить пестицидний агент, який являє собою взятий в ефективній кількості один або декілька нематоцидів, таких як авермектин, наприклад, абамектин, і взятий в ефективній кількості принаймні один агент для біологічної боротьби, наприклад антинематодний агент для біологічної боротьби.

Комбіновані композиції, запропоновані у винаході, можуть містити також принаймні один додатковий інсектицид, нематоцид, акарицид або моллюскіцид, наприклад (але не обмежуючись тільки ними) ціанімін ацетаміприд, нітрометилен нітенпірам, клотіанідин, динотефурам, фіпроніл, луфенурон, пірипроксифен, тіаклоприд, флуксофенім; імідаклоприд, тіаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, діафентіурон, піметрозин, діазинон, дисульфотон, профенофос, фуратіокарб, циромазин, циперметрин, тау-флувалінат, хлорантраніліпрол (ринаксапір), тефлутрин і продукти *Bacillus thuringiensis*.

В інших варіантах здійснення винаходу комбінована композиція, запропонована у винаході, містить також принаймні один додатковий фунгіцид, такий як азоксистробін, орисастробін,

енестробін, дифеноконазол, флудіоксоніл, флуоксастробін, металаксил, R-металаксил, мефеноксам, міклобутаніл, тіабендазол, трифлуксистробін, сполуку формули А або сполуку формули В, представлені вище. Вказаний фунгіцид вибирають так, щоб грибний агент для біологічної боротьби, який може бути присутній у композиції, запропонованій у винаході, мав

5 стійкість до фунгіциду.

У конкретних варіантах здійснення винаходу принаймні один агент для біологічної боротьби, що входить у композицію, може являти собою ендопаразитичний гриб або бути представником роду, вибраного з *Catenaria*, *Myzocytyum*, *Haptoglossa*, *Meristacrum*, *Dactylella*, *Paecilomyces*, *Cephalosporium*, *Meria*, *Harposporium*, *Nematoctonus*, *Rhopalomyces*, *Verticillium*, *Pochonia*, *Saprolegnia*, *Cylindrocarpon*, *Nematophthora*, *Hirsutella*, *Myrothecium* і *Monoacrosporium*. У конкретних варіантах здійснення винаходу принаймні один гриб, застосовуваний як агент для біологічної боротьби, присутній у композиції, являє собою *Pochonia chlamydosporia*.

У других варіантах здійснення винаходу принаймні один агент для біологічної боротьби може являти собою бактеріальний агент, наприклад (але не обмежуючись тільки ними) ризобактерії або бути представником роду, вибраного з *Pasteuria*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* і *Bacillus*.

Комбіновані композиції, запропоновані у винаході, можуть містити також другий агент для біологічної боротьби, де другий агент для біологічної боротьби може являти собою агент того ж типу, що й перший агент, але може бути представником іншого роду, виду або штаму. В інших варіантах здійснення винаходу перший і другий агент для біологічної боротьби можуть являти собою агенти різних типів. У конкретних варіантах здійснення винаходу комбінація може містити принаймні два антинематодні агенти для біологічної боротьби, наприклад (але не обмежуючись тільки ними), два антинематодні грибні агенти для біологічної боротьби. Як приклад, що не обмежує обсяг винаходу, два антинематодні грибні агенти для біологічної боротьби можуть

являти собою два ендопаразитичні гриби. В інших варіантах здійснення винаходу другий агент для біологічної боротьби може являти собою бактеріальний агент. Другий агент можна застосовувати або в сполученні з іншим бактеріальним агентом для біологічної боротьби, або з агентом для біологічної боротьби іншого типу, таким як (але не обмежуючись тільки ним) гриб.

Винахід також стосується композицій, які містять матеріал для розмноження рослини в сполученні з нематоцидом/агентом для біологічної боротьби, таким як композиція, яка містить матеріал для розмноження рослини в сполученні з авермектином/агентом для біологічної боротьби, де комбінована композиція нематоцида/агента для біологічної боротьби містить також матеріал для розмноження рослини, такий як насіння. Типовими варіантами здійснення винаходу є композиції, які містять оброблений абаемектином матеріал для розмноження рослини, наприклад, насіння, і принаймні один агент для біологічної боротьби. У конкретних варіантах здійснення винаходу обробка насінного матеріалу може передбачати обробку й абаемектином, і агентом для біологічної боротьби. При такому варіанті обробки на матеріалі для розмноження рослини знаходиться (у результаті прилипання) і нематоцид, і агент для біологічної боротьби. Таким чином, даний винахід також стосується матеріалу для розмноження рослини, обробленого композицією, яка містить один або декілька нематоцидів і один або декілька агентів для біологічної боротьби.

В інших варіантах здійснення винаходу запропоновані у винаході композиції, які містять матеріал для розмноження рослини, можуть додатково містити ґрунт або середовища для вирощування, які можна інокулювати одним або декількома агентами для біологічної боротьби, і контейнер, наприклад, придатний для вирощування рослини у вигляді саджанця або рослини, що підлягає пересадженню. У цьому плані даний винахід стосується контейнера, який містить ґрунт у кількості, у якій рослину або частину рослини вирощують із обробленого матеріалу для розмноження рослини, де матеріал для розмноження рослини, наприклад, насіння, обробляють пестицидною композицією, яка містить один або декілька нематоцидів, і або (I) насіння обробляють також одним або декілька біологічними агентами або один або декілька біологічних агентів вносять у ґрунт, або (II) і насіння обробляють, і у ґрунт вносять той самий (ті самі) або інший (і) біологічний (і) агент (и).

Наступним об'єктом винахід є спосіб поліпшення росту рослини, який полягає в тому, що (I) наносять композицію, яка містить один або декілька нематоцидів, таких як авермектин, наприклад, абаемектин, на матеріал для розмноження рослини, такий як насіння, (II) наносять один або декілька агентів для біологічної боротьби або на матеріал для розмноження рослини, або в місце його перебування, (III) висаджують або висівають оброблений матеріал для розмноження рослини, (IV) дають обробленому матеріалу для розмноження рослини прорости й (V) пересаджують молоді рослини в інше місце, наприклад, в інший контейнер або у відкрите

ґрунтового ложе.

Таким чином, винахід стосується способу поліпшення здоров'я пересадженої рослини, який полягає в тому, що обробляють рослину, матеріал для розмноження рослини, наприклад, насіння, або частину рослини, яке (а) повинне (а) бути пересаджене на якій-небудь стадії після початкового висадження, або місце його (її) проживання, комбінацією, що містить один або декілька нематоцидів, таких як авермектин, наприклад, абамектин, і один або декілька агентів для біологічної боротьби. Такий спосіб обробки можна здійснювати з використанням різних описаних вище варіантів способу обробки рослини для підвищення його стійкості до шкідників.

Опис креслення

На кресленні показано - узагальнення отриманих в експерименті даних, наведених як приклад, які демонструють відповідь, виражену у вигляді показника росту рослини, на індивідуальні й комбіновані обробки абамектином і агентом для біологічної боротьби. Позначення: колонки, зафарбовані косими лініями - висота рослини через 3 тижні; колонки, зафарбовані хрестоподібними лініями - довжина основного батого через 8 тижнів.

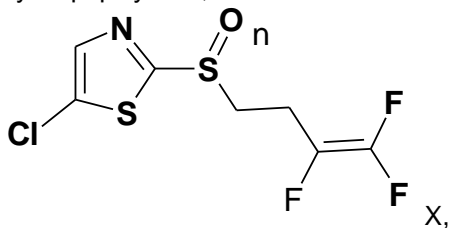
Докладний опис винаходу

Поняття «агент для біологічної боротьби» стосується організму, який інгібує або знижує зараження рослини та/або ріст фітопатогенів, таких як патогенні гриби, бактерії й нематоди, а також членистоногих шкідників, таких як комахи, кліщі, губоногі, двопарноногі, або інгібує зараження та/або ріст рослини комбінацією фітопатогенів.

Поняття «антагоністичний для нематод агент для біологічної боротьби» у контексті даного опису стосується організму, який інгібує активність, ріст або репродукцію нематод або знижує рівень пов'язаного з нематодами захворювання рослин.

Поняття «інгібування росту нематод» стосується будь-якого фактора, у результаті дії якого знижується рівень пов'язаного з нематодами захворювання рослини, включаючи (але не обмежуючись тільки ними) уповільнення росту нематод; зниження рівня репродукції, вилуплення, уповільнення пошуку партнера для спарювання й хазяїна; і знищення нематод.

Поняття «нематоцид» стосується сполуки, яка здійснює вплив, такий як зниження рівня ушкоджень, які викликаються нематодами, що мають сільськогосподарське значення. Їх прикладами є авермектин (наприклад, абамектин), карбаматні нематоциди (наприклад, альдикарб, тіадикарб, карбофуран, карбосульфат, оксаміл, альдоксикарб, етопроп, метоміл, беноміл, аланікарб), фосфороорганічні нематоциди (наприклад, фенаміфос, фенсульфотіон, тербуфос, фостіазат, диметоат, фосфокарб, дихлофентіон, ізамідофос, фостіетан, ізазофос, етопрофос, кадусафос, тербуфос, хлорпірифос, дихлофентіон, гетерофос, ізамідофос, мекарфон, форат, тіоназин, триазофос, діамідафос, фостіетан, фосфамідон), і певні фунгіциди, такі як каптан, тіофанат-метил і тіабендазол. Воно також стосується такого нематоциду, як сполука формули X,



у якій n означає 0, 1 або 2 і тiazольне кільце необов'язково може бути заміщене. Абамектин, альдикарб, тіадикарб, диметоат, метоміл, сполука формули X і оксаміл є переважними для застосування згідно із даним винаходом нематоцидами.

Поняття «авермектин» стосується будь-яких сполук-представників класу авермектинів, які описані як мілбеміцини й авермектини, наприклад, в US 4310519 і 4427663. Авермектини відомі фахівцям у даній галузі. Вони являють собою групу структурно близькоспоріднених сполук, які мають пестицидну активність, які одержують шляхом ферментації штаму мікрорганізму *Streptomyces avermitilis*. Похідні авермектинів можна одержувати шляхом звичайного хімічного синтезу. «Абамектин» являє собою суміш авермектину B_{1a} і авермектину B_{1b} , і він описаний, наприклад, в: The Pesticide Manual, 10-е доповнене вид., вид-во The British Crop Protection Council, London, 1994, с. 3. Поняття «абамектин» і «авермектин» включає їх похідні. Прийнятні авермектини, які можна застосовувати відповідно до винаходу, являють собою, наприклад, івермектин, дорамектин, селамектин, емамектин і абамектин.

Мається на увазі, що поняття «матеріал для розмноження рослини» стосується всіх генеративних частин рослини, таких як насіння, які можна застосовувати для розмноження рослини, і вегетативного рослинного матеріалу, такого як відсадки та бульби (наприклад, картоплі, цукрового очерету). Таким чином, посилання може бути зроблене, наприклад, на

насіння (у точному значенні), корінь, плоди, бульби, цибулини, кореневища або інші частини рослин. Пророслі рослини й молоді рослин, наприклад, які, підлягають пересадженню після проростання або після появи із ґрунту, можуть також розглядатися як матеріал для розмноження рослини. Ці молоді рослини можна захищати також до пересадження шляхом

повного або часткового занурення матеріалу для розмноження рослини в композицію, запропоновану у винаході.

Частини рослини або органи рослини, які утворюються в більш пізній момент часу, являють собою будь-які частини рослини, які розвиваються з матеріалу для розмноження рослини, такого як насінина. Сприятливу дію на частині рослини, органи рослини й рослини виявляє також захист від ушкодження патогенами та/або шкідниками, що досягається в результаті обробки комбінацією, запропонованою у винаході, матеріалу для розмноження рослини. В одному з варіантів здійснення винаходу певні частини рослини й певних органів рослини, які утворюються в більш пізній момент часу, можна розглядати також як матеріал для розмноження рослини, на який можна наносити (або обробляти) комбінацію; і, отже, на рослину, інші частини рослини й інші органи рослини, які розвилися з оброблених частин рослини й оброблених органів рослини, може робити також сприятлива дія захисту від ушкодження патогенами та/або шкідниками, що досягається в результаті комбінованої обробки певних частин рослини й певних органів рослини.

Поняття «застосування пестицидної композиції» стосується будь-якого методу обробки рослини, частини рослини або ґрунту або іншого середовища для вирощування, у яку посаджена (або повинна бути посаджена) рослина, агентом, що інгібує зараження шкідником рослини та/або ріст шкідника, або агентом, що обмежує захворювання рослини, пов'язаного зі шкідниками або патогенами.

Методи обробки або нанесення композицій, які містять інгредієнти і їх суміші, що мають пестицидну активність, на матеріал для розмноження рослини, насамперед на насіння, відомі в даній галузі й вони включають такі методи обробки матеріалу для розмноження, як протруювання, нанесення покриття, гранулювання й просочування.

Діючі речовини можна наносити на насіння за допомогою загальноприйнятих методів обробки й пристроїв, наприклад, заснованих на застосуванні псевдозрідженого шару, методу, заснованого на застосуванні вальцювого млина, ротостатичних протруювачів насіння і барабанних машин для протруювання насіння. Можна застосовувати також інші методи, такі як метод на основі фонтануючих шарів. Насіння можна перед нанесенням калібрувати. Після нанесення покриття насіння, як правило, сушать і потім переносять у пристрій для калібрування для розділення за розмірами. Такі методи калібрування й обробки відомі в даній галузі.

В одному з варіантів здійснення винаходу комбінацію можна наносити або обробляти нею матеріал для розмноження рослини за допомогою методу, який не приводить до індукції проростання; як правило, просочування насіння індукує проростання завдяки тому, що рівень вологості такого насіння є занадто високим. Таким чином, прикладами прийнятних методів обробки (або нанесення) матеріалу для розмноження рослини, такого як насінина, є протруювання насіння, нанесення покриття на насіння або гранулювання й т.п.

У типовому варіанті здійснення винаходу матеріал для розмноження рослини являє собою насінину. Хоча, очевидно, спосіб, запропонований у даному винаході, можна застосовувати до насінини в будь-якому фізіологічному стані, переважно, щоб насінина знаходилася в достатньо міцному стані для того, щоб гарантувати відсутність ушкодження в процес обробки. Як правило, насінина може являти собою насінину, зібрану в поле; отриману з рослини; і відділену від стрижня, стебла, зовнішньої лушпайки й навколишньої м'якоті або будь-якого іншого рослинного матеріалу, який не стосується насінини. Насінина переважно також повинна бути біологічно стабільною у тому ступені, щоб обробка не викликала біологічне ушкодження насінини. Передбачається, що обробку насінини можна здійснювати в будь-який момент від збору насінини до посадки насінини або в процесі посіву (безпосередні обробки насіння). Насінину можна також замочувати за допомогою методів, добре відомих фахівцям у даній галузі, або до, або після обробки.

При обробці матеріалу для розмноження пред'являються також вимоги до рівномірного розподілу діючих речовин і їх прилипанню до насіння. Обробка може змінюватися від нанесення тонкого плівкового покриття (протруювання) препаративної форми, що містить діючу (і) речовину (и) на матеріал для розмноження рослини, такий як насінина, коли вихідний розмір та/або форма зберігають свій вигляд (наприклад, при нанесенні покриття), до нанесення більш товстого плівкового покриття (наприклад, при гранулюванні) з декількох шарів різних матеріалів (таких як носії, наприклад, глини; різні препаративні форми, наприклад, інші діючі речовини; полімери й барвники), коли вихідна форма та/або розмір стають невпізнаними.

Обробку насінин проводять до їх посіву. Мається на увазі, що поняття «непосіяна насінини» включає насінину на будь-якій стадії від збору насінини до посіву насінини в землю для її проростання й розвитку рослини.

5 Поняття «обробка непосіяного насіння» не стосується заходів, при яких діючу речовину вносять у ґрунт, але воно включає будь-який захід щодо проведення обробки, при якому здійснюють спрямований вплив на насіння в процесі посадки.

10 Переважно обробку проводять перед посівом насінини, у результаті чого посіяна насінини є попередньо обробленою за допомогою комбінованої обробки, запропонованої у винаході. Зокрема, нанесення покриття на насінину або гранулювання насінини є переважними при обробці комбінаціями, запропонованими в даному винаході. У результаті обробки діючі речовини, які знаходяться у комбінації, налипають на поверхню насінини й внаслідок цього є придатними для боротьби зі шкідниками та/або хворобами.

Оброблене насіння можна зберігати, обробляти, висівати й культивувати також як оброблені будь-якими іншими діючими речовинами насіння.

15 20 Методи внесення пестицидної композиції в ґрунт можуть являти собою будь-які методи, що гарантують проникнення агента в ґрунт. Наприклад (але не обмежуючись тільки ними), такими прийнятними методами є внесення в ящик у розпліднику, внесення в борозну, зрошення ґрунту, обприскування ґрунту, оббризування ґрунту, внесення за допомогою дощувальних апаратів або за допомогою розташованої в центрі дощувальної машини з поливом у русі по колу, включення в ґрунт (шляхом широкого розкидання або смугового внесення).

Поняття «інокуляція ґрунту» у контексті даного опису стосується процесу внесення спор або певних частин організму для біологічної боротьби в субстрат для росту. Процес інокуляції ґрунту не припускає, що агент для біологічної боротьби вже є активним, це означає просто, що певна частина організму поміщена в середовище для вирощування.

25 30 Поняття «стійкий» у контексті стійкості агента для біологічної боротьби до пестициду, наприклад, фунгіциду, означає здатність стійкого агента для біологічної боротьби рости та/або розмножуватися або зберігати метаболічну активність у присутності пестициду. У контексті даного опису мається на увазі, що агент є «стійким», якщо він має імунітет до активності пестициду. Поняття «поліпшення здоров'я рослини, призначеної для пересадження (трансплантованої рослини)», стосується підвищеної здатності рослини розвиватися після пересадження в порівнянні з рослиною, яка не піддавалася комбінованій обробці, запропонованій у винаході. Будь-які численні показники відображають здатність рослини розвиватися, включаючи поліпшення зовнішнього вигляду рослини, а також фактичні параметри росту рослини, такі як висота рослини й т.д. Поліпшення характеристик розвитку (або росту) рослини, що відображаються в поліпшенні здоров'я трансплантата, проявляється в поліпшенні однієї або декількох видимих ознак рослини в порівнянні з необробленими рослинами. Це може проявлятися, наприклад, у підвищенні врожайності та/або потужності рослини або якості зібраного з рослини продукту, вказане поліпшення може не бути пов'язане з боротьбою із хворобами та/або шкідниками. Прикладами поліпшених ознак рослин є (але не обмежуючись ними) підвищений обхват стебла, раннє цвітіння, синхронізоване цвітіння, знижене вилягання, відсутність у необхідності підв'язувати культурні рослини або здійснення цього на більш пізній стадії, підвищена стійкість до хвороб, підвищена здатність утилізувати воду, включаючи (але не обмежуючись тільки ними) менший полив та/або менш частий полив, підвищена врожайність, підвищене якість/більш здоровий зовнішній вигляд, включаючи (але не обмежуючись тільки ними) поліпшені кольори, підвищена здатність до транспортування, зниження ушкоджень, які викликаються комахами, і зменшений рослинний покрив.

Поняття «підвищена стійкість рослини до шкідників» стосується поліпшення характеристик росту та/або врожаю, та/або зниження випадків хвороби в рослини, підданій комбінованій обробці, запропонованій у винаході, у порівнянні з необробленою рослиною.

50 55 У контексті даного опису поняття «поліпшений урожай» рослини стосується підвищення врожаю продукту рослини на величину, що піддається оцінці, у порівнянні із урожаєм цього ж продукту, отриманим у таких же умовах, але без обробки способом, запропонованим у винаході. Переважно врожай підвищується принаймні приблизно на 0,5%, більш переважно підвищується принаймні приблизно на 1%, ще більш переважно приблизно на 2% і ще більш переважно приблизно на 4% або більше. Урожай можна виражати кількісно у вигляді маси або об'єму продукту рослини відповідно до певних критеріїв. Критерії можуть являти собою час, збиральну площу, масу отриманих продуктів, кількість застосовуваного сирого продукту або т.п.

60 У контексті даного опису поняття «підвищена потужність» рослини стосується підвищеної або поліпшеної номінальної потужності або густоти стояння рослин (кількість рослин на одиницю площі), або висоти рослин, або рослинного покриття, або зовнішнього вигляду

(наприклад, більш зелений колір листя), або потужності коренів, або схожості, або вмісту білка, або підвищеного кушіння, або більш широкої листової пластинки, або меншого число загублого нижнього листя, або більш сильних пагонів, або меншої потреби в добривах, або меншої потреби в висюваному насінні, або більш продуктивних пагонів, або більш раннього цвітіння, або більш раннього дозрівання зерна, або меншої рухомості рослини (вилягання), або прискореного росту паростків, або більш раннього проростання, або будь-якої комбінації вказаних факторів, або будь-яких інших переваг, відомих фахівцям у даній галузі, які знаходяться на вимірюваному рівні або рівні, що заслуговує уваги, в порівнянні з величиною цього ж фактора для рослини, вирощуваної в таких же умовах, але не обробленої способом, запропонованим у винаході.

Таким чином, даний винахід також стосується способу поліпшення характеристик розвитку рослини за допомогою варіантів способу, запропонованого у винаході.

Поняття «середовище для вирощування» або «середовище» або «живильне середовище» в контексті даного опису стосуються будь-якого середовища, яке підтримує ріст рослини. Під поняття підпадають ґрунт, а також такі середовища, як кам'янисте середовище, вовна, вермикуліт і т.д. Поняття «ґрунт» або «середовище, яке оточує рослину» при втіленні на практиці способу, запропонованого в даному винаході, означає підпору, яку застосовують при культивуванні рослини, і насамперед підпору, у якій повинно рости коріння. Поняття не обмежене якістю матеріалу, а включають будь-який матеріал, який можна застосовувати, за умови, що рослина може в ньому рости. Наприклад, можна використовувати, так звані різноманітні ґрунти, дернину для саджанців, стрічки, воду або розчини для гідропоніки й т.п. Конкретними прикладами матеріалу, з якого складається ґрунт або носій для культивування, є (але не обмежуючись тільки ними), пісок, торф'яні мохи, перліт, вермикуліт, бавовна, папір, діатомова земля, агар, желеподібні матеріали, полімерні матеріали, камінь, вовна, скловата, деревні стружки, кора, пемза й т.п.

Композиції й способи, запропоновані в даному винаході, можна застосовувати з використанням як замоченого, так і незамоченого насіння. Замочування являє собою відомий у даній галузі процес, здійснюваний з використанням води, якому піддають насіння для підвищення однорідності проростання й появи сходів з живильного середовища або ґрунту, що підвищує створення травостою рослини. Шляхом включення композиції, запропонованої в даному винаході, у процес замочування або шляхом включення принаймні одного регулятора росту рослин у процес замочування й застосування принаймні одного активатора рослин для обробки після проростання одержують переваги, пов'язані з оптимальним проростанням насіння, оптимальним ростом і розвитком, синхронізацією часу цвітіння, однорідним цвітінням, однорідним дозріванням урожаю, підвищеною врожайністю й підвищеною якістю зібраного врожаю (плодів або інших частин рослин). Проміжок часу між появою першого й останнього саджанця можна знижувати більшою мірою, ніж при використанні тільки замочування. При замочуванні включення композицій і способів, запропонованих у даному винаході, у процес замочування підвищує також швидкість появи сходів, тому швидше утворюється травостій рослин, що гарантує максимальну кількість картонних коробок із урожаєм на один акр при збиранні врожаю. Коливання часу появи сходів у широких межах знижує врожайність рослин з одного акра, що є небажаною ситуацією для фермерів, які вирощують продукцію для ринку.

У контексті даного опису поняття «контейнер» стосується структури, що має певний простір, що може вміщати певну кількість ґрунту або середовища, у якій розвивається рослина або частина рослини, наприклад, насіння. Як правило, рослину або частину рослини вирощують у контейнері, наприклад, у розпліднику, до пересадження в інше місце, таке як інший контейнер або відкрите ґрунтове ложе.

Одним з варіантів здійснення даного винаходу є способи й комбіновані обробки, призначені для зниження ушкодження рослини, пов'язаного із хворобами та/або шкідниками та/або патогенами, або захисту рослини від ушкодження шкідниками/патогенами, наприклад, пов'язаного з нематодами захворюванням. Таким чином, способи полягають у тому, що здійснюють обробку нематоцидом, таким як авермектин, наприклад, абабектин, у сполученні з обробкою агентом для біологічної боротьби, сполучення яких приведе до поліпшеного росту або здоров'я рослини в порівнянні з обробкою кожним з агентів індивідуально. У типових варіантах здійснення винаходу агент для біологічної боротьби може здійснювати інгібувальну дію на нематоди або захворювання, які викликаються ними.

Комбіновані обробки, запропоновані у винаході, можна застосовувати для контролю ушкоджень, пов'язаних з будь-яким типом шкідника, включаючи нематод, членистоногих і т.п. Обробки можна здійснювати, обробляючи насіння, саджанці або будь-які частини рослини, принаймні одним нематоцидом, таким як абабектин, і принаймні одним агентом для біологічної

боротьби. Вказану обробку рослини можна здійснювати шляхом безпосереднього нанесення принаймні одного нематоцида, такого як абамектин, та/або принаймні одного агента для біологічної боротьби на рослини або шляхом обробки ґрунту або інших середовищ, у які посаджена рослина або частина рослини.

У деяких варіантах здійснення винаходу для боротьби із хворобами, які викликаються нематодами, застосовують принаймні один нематоцид, такий як (але не обмежуючись тільки ними) абамектин, та/або принаймні один агент для біологічної боротьби. Нематоциди-паразити рослин, які можна інгібувати за допомогою вказаного режиму обробок, включають галові, цистоутворюючі, нематоциди, які утворюють ходи (риючі), ксифінема (коренева галоутворююча нематода), ланцеподібні нематоциди, нематоциди роду *Paratylenchus* (пін-нематоциди), брунькоподібні, кореневі, кільцеві, спіралеподібні, жалячі нематоциди, нематоциди, які викликають корені з тупими кінцями, стеблеві нематоциди, нематоциди, що викликають карликовість рослин, стеблеві й цибулинні нематоциди, галоутворюючі нематоциди, які знижують формування насіння, і листові нематоциди. Зокрема, нематод наступних видів можна контролювати за допомогою комбінованих обробок, запропонованих у винаході: *Heterodera* spp., наприклад, *H. schachtii*, *H. avenae*, *H. glycines*, *H. carotae*, *H. goettingiana*, *H. zaeae* і *H. trifolii*; *Globodera* spp., наприклад, *G. rostochiensis*, *G. pallida*; *Meloidogyne* spp., наприклад, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*, *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. graminis*, *M. mayaguensis*, *M. fallax*, *M. naasi*; *Radopholus* spp., наприклад, *Radopholus similis*, *R. citrophilus*; *Pratylenchus* spp., наприклад, *P. neglectans*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. zaeae* і *P. penetrans*; *Tylenchulus* *semipenetrans*; *Paratrichodorus* *minor*, *Longidorus* spp., *Helicotylenchus* *pseudorobustus*, *Hoplolaimus* *galeatus*, *H. columbus*, *H. tylenchiformis*, *Trichodorus* *proximus*, *Xiphinema* *index*, *X. americanum*, *Ditylenchus* *dipsaci*, *D. destructor*, *Nacobbus* *aberrans*, *Longidorus* *breviannulatus*, *L. africanus*, *Mesocriconema* *xenoplax*, *Aphelenchoides* *besseyi*, *A. fragariae*, *Zygotylenchus* *guevarai*, *Belonolaimus* *longicaudatus*, *B. gracilis*, *Anguina* *tritici*, *Rotylenchulus* spp., *Subanguina* spp., *Criconemella* spp., *Criconemoides* spp., *Dolichodorus* spp., *Hemicriconemoides* spp., *Hemicyclophora* spp., *Hirschmaniella* spp., *Hypsoperine* spp., *Macroposthonia* spp., *Melinius* spp., *Punctodera* spp., *Quinisulcius* spp., *Scutellonema* spp. і *Tylenchorhynchus* spp.

Авермектини й похідні авермектинів, які застосовують відповідно до винаходу, відомі. Абамектин і препаративні форми абамектину для обробки насіння із метою боротьби з нематодами, які є найбільш переважними відповідно до винаходу, описані, наприклад, в US 6875727.

Агрохімічно прийнятні солі являють собою, наприклад, кислотно-адитивні солі неорганічних і органічних кислот, зокрема соляної кислоти, бромистоводневої кислоти, сірчаної кислоти, азотної кислоти, перхлорної кислоти, фосфорної кислоти, мурашиної кислоти, оцтової кислоти, трифтороцтової кислоти, щавлевої кислоти, маленової кислоти, толуолсульфонових кислот або бензойної кислоти. Приклади препаративних форм похідних авермектину, які можна застосовувати в способі, запропонованому у винаході, тобто розчини, гранули, дисти, розпилювані порошки, емульгуючі концентрати, гранули з покриттям і суспензійні концентрати, описані, наприклад в EP-A-580553.

Похідні авермектину або абамектину можна одержувати за допомогою загальноприйнятого хімічного синтезу. Наприклад, у деяких варіантах здійснення винаходу можна застосовувати емаектин, який являє собою 4"-дезоксид-4"-епі-N-метиламіноавермектин B_{1b}/B_{1a}, описаний в US 4874749. Агрохімічно прийнятні солі емаектину описані також в US 5288710.

Абамектин, призначений для застосування відповідно до винаходу, можна вносити в ґрунт або інші живильні середовища, в яких може міститися насіння або частина рослини, призначені для розмноження, або в інших варіантах здійснення винаходу він може входити в препаративну форму у вигляді пестицидної композиції, призначеної для обробки насіння. Такі препаративні форми, які містять абамектин, відомі в даній галузі (див., наприклад, US 6875727).

Кількість нематоцида, яка присутня на (або прилипла до) насіння змінюється, наприклад, залежно від типу культури й типу матеріалу для розмноження рослини. Однак кількість є ефективною кількістю, у якій застосовують принаймні нематоцид, забезпечуючи необхідну дію, і її можна визначати загальноприйнятими експериментами й у польових дослідках. Якщо нематоцид являє собою абамектин, то абамектин у перерахунку на діючу речовину присутній в покритті, нанесеному на насіння, у кількості від 0,002 до 1,2 мг/насініну, як правило, принаймні 0,1 мг/насініну, часто принаймні 0,2 мг/насініну. Часто абамектин застосовують у дозі 0,3 мг або більше на насіння.

Нанесення нематоцида, такого як абамектин, на рослину більш докладно описано нижче. Звичайному фахівцеві в даній галузі повинно бути очевидно, що визначення кількості нематоцида, такого як абамектин, залежить від численних факторів, включаючи розмір

рослинного матеріалу, який підлягає обробці, наприклад, розмір насіння. Звичайний фахівець у даній галузі може легко визначити кількість нематоцида, такого як абамектин, на основі методик, прийнятих у даній галузі, і відомих аналізів для підтвердження ефективності застосовуваного нематоцида, наприклад, за допомогою аналізів, описаних нижче в розділі «Приклади».

Можна застосовувати будь-які із численних агентів для біологічної боротьби. Загальноприйнятими агентами є бактерії, гриби й інші агенти. Види бактерій, які можна застосовувати, включають представників таких родів, як *Pasteuria*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* і *Bacillus*, а також представників ризобактерій, мікориз, наприклад, антагоністичної для нематод мікоризи, і бактеріальних паразитичних агентів.

У деяких варіантах здійснення винаходу агент для біологічної боротьби, який можна застосовувати в сполученні з нематоцидом, може являти собою антинематодний агент для біологічної боротьби, наприклад, антинематодний гриб, бактерію або інший агента. Антагоністичні для нематод бактерії включають ізоляти *Agrobacterium* sp., *Bacillus* sp., *Myrothecium* sp. і *Pseudomonas* sp. Механізми дії цих бактерій є різними, але вони передбачають безпосередній вплив на вилуплення яєць, пошук партнера для спарювання й пошук хазяїна, і рухливість нематод, а також опосередкований вплив, такий як знижена здатність проникати в корені.

Як антагоністичні для нематод агенти для біологічної боротьби можна застосовувати також бактеріальних паразитів. До них належать, наприклад, види *Pasteuria*, наприклад, *P. penetrans*, *P. nishizawae*, *P. thornei*, *Candidatus Pasteuria usgae* sp. nov., *Myrothecium verrucaria*, штам *Candidatus pasteuria* sp. HG і інші види. Ці паразити можуть прикріплюватися до кутикули нематод.

У деяких варіантах здійснення винаходу можна застосовувати антагоністичні для нематод гриби. Такі гриби включають гриби, які «уловлюють» нематод, і паразитичні гриби, які паразитують на статевонезрілих стадіях нематод, самках, самцях і яйцях. До грибів, які «уловлюють» нематод, належать такі види, як *Arthrobotrys oligospora*, *A. conoides*, *A. musiformis*, *A. superba*, *A. thaumasia*, *A. dactyloides*, *A. haptotyla*, *Monoacrosporium psychrophilum*, *M. gephyropagum*, *M. elipsosporum*, *M. haptotylum*, *M. doedycoides*, *M. eudermatum*, *Duddingtonia flagrans*, *Dactylellina ellipsospora*, *Dactylella oxyspora*, *D. leptospora*, *D. rhopalota*, *Harposporium anguillulae*, *Meristacrum* sp., *Monacrosporium eudermatum*, *Nematoconus leiosporus* і *Stylopaga* sp.

Прикладами ентопаразитів є *Drechmeria coniospora*, *Hirsutella rhossiliensis* і *Verticillium balanoides*. Ці гриби утворюють спори, які прикріплюються до кутикули нематод. Паразитами нерухомих статевонезрілих стадій, самок, самців і/або яєць є *Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus*, *Dactylella oviparasitica*, *Fusarium oxysporum* і *Plectosphaerella cucumerina*. Прикладами грибів, які можна застосовувати відповідно до винаходу, є представники наступних родів: *Catenaria*, *Myzocyttium*, *Haptoglossa*, *Meristacrum*, *Dactylella*, *Paecilomyces*, *Cephalosporium*, *Meria*, *Harposporium*, *Nematoconus*, *Rhopalomyces*, *Verticillium*, *Pochonia*, *Saprolegnia*, *Cylindrocarpon*, *Nematophthora*, *Hirsutella* і *Monoacrosporium*.

У способи й комбінації, насамперед композиції, запропоновані у винаході, можуть входити додаткові пестицидні компоненти, які мають або стимулюючу, або прискорювальну ріст активність (наприклад, живильні речовини, добрива, донори мікроелементів, агенти, застосовувані для щеплення, антибіотики) відносно агента (ів) для біологічної боротьби, або інгібуючу активність відносно інших шкідників, наприклад, інсектициди, акарициди, фунгіциди, інші нематоциди або молюскіциди. Прийнятними додатковими діючими речовинами, які мають інсектицидну, акарицидну, нематоцидну або молюскіцидну активність, є, наприклад (але не обмежуючись тільки ними), вказані вище нематоциди й представники наступних класів діючих речовин: фосфороорганічні сполуки, нітрофеноли і їх похідні, формамідини, триазинові похідні, нітроенамінові похідні, нітро- і ціангуанідинові похідні, сечовини, бензоїлсечовини, карбамати, піретроїди, хлоровані вуглеводні, бензимидазоли й продукти *Bacillus thuringiensis*. Найбільш переважними компонентами в сумішах є ціанімін ацетаміприд, нітрометилен нітенпірам, клотіанідин, диметоат, динотефурам, фіпроніл, луфенурон, пірипроксифен, тіаклоприд, флуксофенімі, імідаклоприд, тіаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, діафентіурон, піметрозин, діазинон, дисульфотон; профенофос, фуратіокарб, циромазин, циперметрин, тау-флувалінат, тефлутрин, хлорантраніліпрол або продукти *Bacillus thuringiensis*, найбільш переважно ціанімін ацетаміприд, нітрометилен нітенпірам, клотіанідин, динотефурам, диметоат, лямбда-цигалотрин, фіпроніл, тіаклоприд, імідаклоприд, тіаметоксам, бета-цифлутрин, хлорантраніліпрол і тефлутрин.

Прийнятними добавками, які представляють собою діючі речовини, що мають фунгіцидну активність, є, наприклад (але не обмежуючись тільки ними), представники наступних класів

діючих речовин: стробілурини, триазоли, орто-циклопропілкарбоксанілідні похідні, фенілпіроли й системні фунгіциди. Прикладами прийнятих добавок, які представляють собою діючі речовини, що мають фунгіцидну активність, є (але не обмежуючись тільки ними) наступні сполуки: азоксистробін; ацибензолар-S-метил, бітертанол; карбоксин; Cu_2O ; цимоксаніл; 5 ципроконазол; ципродиніл; дихлофлуамід; дифеноконазол; диніконазол; епоксиконазол; фенпіклоніл; флудіоксоніл; флуоксастробін, флухіконазол; флусилазол; флутриафол; фуралаксил; гуазатин; гексаконазол; гімексазол; імазаліл; імібенконазол; іпконазол; крезоксим-метил; манкоцеб; металаксил; R-металаксил; метконазол; міклобутаніл, оксадіксил; пефуразоат; пенконазол; пенцикурон; пікоксистробін; прохлораз; пропіконазол; пірохілон; SSF-109; спіроксамін; тебуконазол; тефлутрин; тіабендазол; тірам, толіфлуамід; триазоксид; 10 триадимефон; триадименол; трифлуксистробін, трифлумізол; тритіконазол і уніконазол. Особливо переважними діючими речовинами, що мають фунгіцидну активність, є азоксистробін, ацибензолар-S-метил, дифеноконазол, флудіоксоніл, металаксил, R-металаксил, міклобутаніл, тіабендазол, сполука формули А, сполука формули В і 15 трифлуксистробін.

Прийнятні додаткові пестициди, які можна застосовувати відповідно до винаходу, можна вибирати так, щоб агент для біологічної боротьби мав стійкість до пестицидного агента. Наприклад, коли застосовують для біологічної боротьби гриб, то додаткові фунгіциди, які можна 20 включати в обробки, можна вибирати з пестицидів, які не інгібують ріст гриба, застосовуваного для біологічної боротьби.

У деяких варіантах здійснення винаходу, у яких нематод, такий як абамектин, та/або агент для біологічної боротьби застосовують шляхом обробки ґрунту або інших середовищ, то нематод та/або агент для біологічної боротьби вносять у місце, у яке рослина або частина рослини посаджені або повинні бути посаджені. Наприклад, нематод або агент для 25 біологічної боротьби можна вносити до посадки в насінну борозну або в ділянку навколо місця посадки або посіву матеріалу для розмноження, у результаті чого нематод або агент для біологічної боротьби можуть ефективно інгібувати вилуплення нематод, ріст, пошук партнера для спарювання або пошук хазяїна та/або захищати тканини рослини від поїдання нематодами. 30 Агенти можна застосовувати також у процесі посадки або після посадки в момент часу, коли вони ефективно контролюють ріст нематод.

Як вказано вище, у деяких варіантах здійснення винаходу рослину або частину рослини можна обробляти нематодом та/або агентами для біологічної боротьби. Обробку можна здійснювати різними відомими методами, наприклад, шляхом обприскування, дрібнодисперсного розбризкування, обпилення або розкидання композицій на матеріал для 35 розмноження або шляхом нанесення щіткою або поливу або іншого контакту композицій з матеріалом для розмноження або, випадку насіння, шляхом нанесення покриття, капсулювання або іншого методу обробки насіння.

При застосуванні пестицидної композиції для обробки насіння принаймні один нематод, такий як авермектин, у сполученні з додатковими пестицидними агентами або без них, додають 40 до насіння, як правило, перед посівом або під час посадки, і розподіляють діючі речовини по поверхні насіння. Конкретними варіантами такої обробки насіння є, наприклад, занурення насіння в рідку композицію, нанесення на насіння покриття із твердої композиції або метод, який дозволяє здійснювати проникнення діючої речовини в насіння, наприклад, у результаті додавання композиції у воду для попереднього просочування насіння. Норми витрати пестицидної композиції можуть змінюватися, наприклад, залежно від типу обробки, типу 45 культури, конкретних діючих речовин у пестицидної композиції й типу матеріалу для розмноження рослини, але таким чином, щоб кількість діючих речовин у комбінації являла собою ефективну кількість для забезпечення необхідного поліпшеної дії, і її можна визначати загальноприйнятим експериментальним шляхом. Типові норма витрати композицій на насіннях 50 можуть становити, наприклад, від 0,1 до 1000 г діючої речовини на 100 кг насіння; зокрема від 1 до 600 г/100 кг насіння; переважно від 1 до 400 г/100 кг насіння; і найбільш переважно від 1 до 200 г/100 кг насіння.

В інших варіантах здійснення винаходу насінину рослини можна обробляти нематодним агентом, який переважно містить авермектин, наприклад, пестицидним агентом, який містить 55 абамектин, шляхом внесення нематодного агента в ґрунт або інші середовища, у які насінину висаджують, наприклад у середовища для вирощування, у контейнер для рослин, вирощуваних у розпліднику. Це можна здійснювати за допомогою будь-якого методу, наприклад, шляхом обприскування, розкидання, поливу й т.п. Норми витрати можуть змінюватися в широких межах і залежать від складу ґрунту, типу обробки (листова обробка; внесення в насінну борозну), 60 рослини, шкідника/патогена, що підлягає знищенню, кліматичних умов, які переважають у

кожному конкретному випадку, та інших факторів, які визначаються типом обробки, часом обробки й культурою-мішенню. При застосуванні абамектину норми витрати на гектар, як правило, становлять від 1 до 2000 г абамектину на гектар (га); зокрема від 10 до 1000 г/га; переважно від 10 до 500 г/га; найбільш переважно від 10 до 200 г/га. У деяких варіантах здійснення винаходу можна застосовувати від 1 до 100 г/га, наприклад, від 1 до 50 г/га або від 1 до 25 г/га.

Способи, запропоновані у винаході, додатково можуть передбачати нанесення принаймні одного або декількох агентів для біологічної боротьби на рослини, насіння рослини, внесення в ґрунт або інші середовища, що оточують рослини, за умови, що агент для біологічної боротьби знижує чутливість до шкідників або патогенів, наприклад, до нематодів, які паразитують на рослинах. Застосування принаймні одного або декількох агентів для біологічної боротьби в сполученні з нематоцидом, таким як авермектин (наприклад, абамектин), також є способом прискорення росту рослини й підвищення потужності рослини.

Нанесення принаймні одного агента для біологічної боротьби безпосередньо на рослину можна здійснювати за допомогою методів, з використанням яких обробляють безпосередньо всю рослину або частину рослини. Як правило, обробляють насіння рослини, але можна обробляти також безпосередньо інші частини рослини, такі як матеріал для розмноження. Прийнятними методами обробки є обприскування під високим або низьким тиском, зрошення й упорскування. В інших варіантах здійснення винаходу агент для біологічної боротьби можна додавати до насіння (або в ґрунт або в інші середовища для вирощування) після посадки насіння. Передбачається, що рослини можна обробляти також іншими нематоцидами, наприклад, абамектином, альдикарбом і т.п., і принаймні одним агентом для біологічної боротьби після посадки насіння. Таким чином, винахід включає варіанти, у яких рослини можна обробляти за допомогою одного або декількох застосувань принаймні одного агента для біологічної боротьби й принаймні одного нематоцида для надання рослинам підвищеної стійкості до шкідників та/або прискорення росту рослини.

Згідно із даним винаходом агенти для біологічної боротьби можна наносити на рослини або матеріал для розмноження рослини, такий як насінина, індивідуально або в суміші з іншими сполуками, наприклад, з пестицидною композицією, яка містить абамектин. В іншому варіанті принаймні один агент для біологічної боротьби можна наносити на рослини окремо від інших сполук, наприклад, композиції, яка містить абамектин, шляхом обробки в інший період часу.

Принаймні один агент для біологічної боротьби можна наносити безпосередньо на матеріал для розмноження рослини, такий як насінина, перед посівом у поле. У найпростішому варіанті це можна здійснювати шляхом обприскування або занурення матеріалу для розмноження рослини, такого як насінина, у рідку культуру, що містить антинематодний штам грибів та/або штам бактерій та/або інший агент для біологічної боротьби.

Згідно із даним винаходом композиція, яку можна застосовувати для обробки рослин або матеріалу для розмноження рослини, такого як насінина, часто містить агент для біологічної боротьби в носії. Таким чином, принаймні один агент для біологічної боротьби можна наносити на матеріал для розмноження рослини, такий як насінина, у сполученні з іншими загальноприйнятими препаративними формами для обробки насіння і варіантами обробки й матеріалами для обробки. Прийнятними добавками є забуферювальні агенти, змочувальні агенти, агенти для нанесення покриття, полісахариди й шліфуючі агенти. Прикладами носіїв є вода, водні розчини, суспензії, тверді речовини й сухі порошки (наприклад, торф, пшениця, висівки, вермикуліт, глина, пастеризована ґрунт, багато форм карбонату кальцію, доломіт, різні типу гіпсу, бентоніт і інші глиноподібні матеріали, рудні фосфати й інші фосфоровмісні сполуки, діоксид титану, гумус, тальк, альгінат і активоване вугілля. Згідно із даним винаходом можна застосовувати будь-який придатний носій, відомий фахівцеві в даній галузі.

У деяких варіантах здійснення винаходу, наприклад, коли застосовують бактеріальні або грибні агенти для біологічної боротьби, вони можуть включати також адгезив для прикріплення стадії бактерій, які служать для розмноження, до насіння. Такі адгезиви відомі в даній галузі. Прикладами агентів є клеї й камеді, наприклад, рослинного або мікробного походження, желатин, цукри й т.п.

Звичайному фахівцеві в даній галузі повинно бути очевидно, що агенти, призначені для використання як носії, вибирають так, щоб вони не робили негативного впливу на ріст агента для біологічної боротьби або рослини.

Як альтернатива безпосередньої обробки насіння перед посадкою агент для біологічної боротьби можна також вносити в ґрунт або інші середовища, у які насінина повинна бути посаджена. Як правило, у цьому варіанті здійснення винаходу також застосовують носії. Як відзначалося вище, носій може бути твердим або рідким. У деяких варіантах здійснення

винаходу загальноприйнятий переважний метод включає застосування торфу, суспендованого у воді, як носій агента для біологічної боротьби й обробку цією сумішшю шляхом обприскування ґрунту або середовищ для вирощування та/або насіння у процесі їх посадки. Іншими прикладами твердого сільськогосподарського інокуляту, який можна використовувати для внесення агента для біологічної боротьби в ґрунт (або нанесення на насіння в процесі його посадки), є гранули, які складаються з напівгідрату сульфату кальцію й карбоксиметилцелюлози, на які нанесений бактеріальний бульйон або бульйон, який містить гриби, або який містить інший аналогічний агент для біологічної боротьби бульйон. Торф або ґрунт, інокульовані принаймні одним агентом для біологічної боротьби, є також прикладами матеріалів, які можна застосовувати для внесення принаймні одного агента для біологічної боротьби в ґрунт або нанесення на матеріал для розмноження рослини при його посадці.

У деяких варіантах здійснення винаходу принаймні один агент для біологічної боротьби можна наносити на молоду рослину, наприклад, його можна додавати в ґрунт або інші живильні середовища, в яких ростуть саджанці, після посадки.

Комбіновану обробку принаймні одним нематоцидом, таким як абамектин, і принаймні одним агентом для біологічної боротьби можна здійснювати в нормі витрати, достатній для того, щоб покрити ділянку, на якій, як очікується, буде відбуватися ріст нематод. Наприклад, препаративну форму, що містить принаймні один агент для біологічної боротьби, можна вносити в ґрунт у кількостях від приблизно 0,1 галона на акр до приблизно 300 галонів на акр, при цьому препаративна форма містить від приблизно 10^4 до приблизно 10^{12} спор або КУЕ на мл у випадку рідкої препаративної форми або містить від приблизно 10^4 до приблизно 10^{12} спор або КУЕ на грам твердої препаративної форми.

Принаймні одну композицію, яка містить нематоцид, й принаймні один агент для біологічної боротьби можна вводити в «пестицидно ефективній» кількості. Під пестицидно ефективною кількістю мають на увазі кількість, при використанні якої комбінована обробка підвищує ефективність пестицидів та/або тривалість їх дії та/або прискорює ріст рослини. Як повинно бути очевидно, агент при його використанні в ефективній кількості може не знижувати кількість шкідників/патогенів, наприклад яєць нематод, *peg se*, але має ефективність відносно зниження ушкодження рослин, яке викликається шкідником/патогеном, таким як нематода. Таким чином, ефективність обробки можна оцінювати за будь-якими прямими й непрямими показниками. Наприклад, пестицидно ефективна кількість може знижувати ушкодження шкідником оброблених насіння, корінь, паростків або листя рослин, у порівнянні з необробленими.

В переважних варіантах здійснення винаходу комбінована обробка принаймні одним нематоцидом і принаймні одним агентом для біологічної боротьби може, із включенням додаткових пестицидів або без них, передбачати застосування двох агентів у кількостях, достатніх для боротьби з захворюванням, яке викликається нематодами. Поняття «боротьба з захворюванням рослин, яке викликається нематодами» стосується здатності комбінованої обробки, запропонованої у винаході, впливати на щільність популяції нематод та/або на їх активність у ступені, достатньому для зниження або попередження здатності нематод робити шкідливу дію на ріст навколишніх рослин. «Боротьба» з захворюванням, яке викликається нематодами, не обов'язково повинна включати знищення всіх нематод у даному ареалі. Щільність популяції нематод та/або їх активність можна розглядати як ефективно знижену, якщо в рослини виявлені знижені симптоми пов'язаного з нематодами захворювання в порівнянні із симптомами, виявленими в контрольній не обробленій комбінацією рослини.

Рослини, які можна обробляти згідно із варіантами здійснення винаходу, можуть являти собою види як однодольних, так і дводольних рослин, включаючи злакові культури, такі як ячмінь, жито, сорго, тритікалі, вівси, рис, пшениця, соя, кукурудза; бурякові культури (наприклад, цукровий буряк і кормовий буряк); огіркові культури, включаючи огірок, диню мускатну, диню-кенталупу, гарбуз і кавун; капустяні культури, включаючи броколі, капусту, кольорову капусту, китайський салат, і інші листяні культури на зелений корм; інші овочеві культури, включаючи, томати, перець, латук-салат, боби, горох, лук, часник і арахіс; олійні культури, включаючи канолу, арахіс, соняшник, рапс і сою; пасльонові, включаючи тютюн; бульбові й кореневі культури, включаючи картоплю, ямс, редис, буряки, моркви й види солодкої картоплі; фруктові (ягідні) культури, включаючи суницю; волокнисті рослини, включаючи бавовник, льон і коноплі; інші рослини, включаючи каву, ґрунтові рослини, багаторічні рослини, деревні декоративні культури, дерноутворюючі культури й черешки квіткових культур, включаючи гвоздику й троянди; цукровий очерет; деревні культури, які знаходяться у контейнерах; вічнозелені дерева, включаючи ялицю й сосну; листяні дерева, включаючи клен і дуб; і плодові й горіхові дерева, включаючи вишню, яблуню, грушу, мигдаль, персик, горіх і цитрусові. У цілому, будь-яку рослину, чутливу до хвороб рослин та/або ушкодження шкідниками (наприклад, ушкодження

комахами або нематодами) і яка реагує на обробку комбінацією, запропонованою у винаході, можна обробляти відповідно до винаходу.

У деяких варіантах здійснення винаходу композицію, яка містить нематоцид, переважно авермектин, наприклад, абабектин, і принаймні один агент для біологічної боротьби, можна наносити на матеріал для розмноження рослини, такий як насіння, або на інший рослинний матеріал, що підлягає пересадженню та/або повинен вирощуватися в розпліднику. Такі рослини, як правило, вирощують у контейнерах. Таким чином, у деяких варіантах здійснення винаходу принаймні один агент для біологічної боротьби може виявитися зручним додавати в ґрунт або інше середовище для вирощування в контейнері. В одному з варіантів здійснення винаходу пестицидну композицію, яка містить абабектин, можна наносити безпосередньо на рослину або частину рослини, таку як насіння. В іншому варіанті здійснення винаходу композицію, яка містить абабектин, можна додавати в ґрунт або інше середовище для вирощування в контейнері, у якому рослина повинна вирощуватися. У деяких варіантах здійснення винаходу рослини можна піддавати декільком обробкам абабектином та/або принаймні одним агентом для біологічної боротьби. Крім того, рослини можна обробляти додатковими агентами, наприклад, другим агентом для біологічної боротьби або іншим нематоцидом, пестицидами, фунгіцидами й т.д.

Обробка рослин, вирощуваних у розпліднику, наприклад, насіння або саджанців, за допомогою комбінованої обробки, запропонованої у винаході, приводить до поліпшеного розвитку рослин через зниження ушкодження шкідниками або патогенами, такими як нематоди. Після початкової стадії росту в контейнері рослина може бути пересаджена в інший контейнер або відкрите ложе. У деяких варіантах здійснення винаходу рослини можна піддавати додатковим обробкам абабектином та/або агентом для біологічної боротьби після або в процесі пересадження.

Винахід також стосується композицій, які містять контейнер, ґрунт або інші середовища для вирощування, рослину, абабектин і принаймні один агент для біологічної боротьби. Така композиція, як правило, являє собою контейнер, який містить ґрунт або інші середовища для вирощування, у які введений принаймні один агент для біологічної боротьби або в які посаджено одна або декілька насінин, оброблених абабектином. У деяких варіантах здійснення винаходу принаймні один агент для біологічної боротьби можна застосовувати шляхом обробки насіння агентом.

Таким чином, даний винахід стосується обробки матеріалу для розмноження рослини пестицидною композицією, яка містить один або декілька нематоцидів, і внесення одного або декількох агентів для біологічної боротьби в місце, призначене для вирощування матеріалу для розмноження рослини; обробці матеріалу для розмноження рослини пестицидною комбінованою композицією; обробці матеріалу для розмноження рослини одним або декількома агентами для біологічної боротьби й внесення пестицидної композиції, яка містить один або декілька нематоцидів у місце, призначене для вирощування матеріалу для розмноження рослини; або внесення пестицидної комбінації в місце, призначене для вирощування матеріалу для розмноження рослини.

Наведені нижче приклади служать тільки для ілюстрації й не обмежують обсяг винаходу. Звичайним фахівцям у даній галузі повинні бути очевидні різні параметри, які не мають вирішального значення, які можна змінювати або модифікувати з одержанням практично аналогічних результатів.

Приклади

У цих прикладах оцінювали результати обробки насіння абабектином у сполученні із застосуванням, які знищують нематоди, у дослідях на огірках і томатах.

У прикладах 1-3, використовували штам гриба *Pochonia chlamydosporia*, який знищує нематоди. Цей вид грибів, який раніше називався *Verticillium chlamydosporium*, був широко вивчений як агент для біологічної боротьби з ендопаразитичними нематодами (див., наприклад, Kerry і Bourne, A manual for research on *Verticillium chlamydosporium*, a potential biological control agent for root-knot nematodes, IOBC/OILB, вид-во Druckform Gmb, Darmstadt, Germany, 2002).

Приклад 1. Досліди на огірках у теплиці

Горщики (діаметром 10 сантиметрів) заповнювали 250 г (суха маса) пастеризованого парою піску з річкового дна. Здійснювали 10 варіантів обробок в 6 повторях (таблиця 1). Гриб *Pochonia chlamydosporia*, який має антагоністичну дію, вирощували на автоклавованих вологих насіннях проса протягом 3 тижнів при 22°C. Колонізоване просо сушили в кожусі з ламінарним потоком і зберігали в асептичних умовах при 4°C до використання. Для інокуляції ґрунту колонізоване *P. chlamydosporia* просо ретельно перемішували з піском. Щільність популяції гриба становила приблизно 2000 хламідоспор/см³ ґрунту при використанні норми витрати 1 і 4000

хламідоспор/см³ ґрунту при використанні норми витрати 2.

Таблиця 1

Перелік обробок у досліді в теплиці

Варіант обробки	Rk (галові) нематоди	<i>Pochonia chlamydosporia</i>	Абамектин
1	немає	Немає	немає
2	так	немає	немає
3	так	норма витрати 1	немає
4	так	норма витрати 2	немає
5	так	Немає	0,1 мг/насінину
6	так	норма витрати 1	0,1 мг/насінину
7	так	норма витрати 2	0,1 мг/насінину
8	так	Немає	0,3 мг/насінину
9	так	норма витрати 1	0,3 мг/насінину
10	так	норма витрати 2	0,3 мг/насінину

- Нематодний інокулят створювали протягом трьох попередніх місяців на рослинах томатів (*Lycopersicon esculentum* cv. Tropic) у теплиці. Яйця нематод одержували стандартним методом виділення шляхом відбілювання/просіювання. За винятком першого варіанта обробки кожний горщик заражали приблизно 30000 яєць *M. incognita*. Це відповідає типовому рівню зараження в дослідах з оцінки нематодцидів, що приводить до високого ступеня захворювання (оцінений рівень галоутворення в необробленому контролі через 8 днів становив приблизно 7 за шкалою 0-10 (Zeck, Pflanzenschutz-Nachrichten, з Bayer AG, 24, 1971, сс. 141-144). На насіння огірків (*Cucumis sativus* L. cv. Straight Eight, фірми Burpee Seed Co.) наносили або 0,1 мг, або 0,3 мг абамектину/насінину або залишали без додаткової обробки. У кожний горщик вносили добриво з повільним вивільненням (Osmocote Vegetable and Bedding Plant Food, 14-14-14, фірма The Scotts Company), рекомендоване для вирощування томатів. Горщики розміщали згідно із рандомізованою повною блоковою схемою в теплиці й витримували приблизно при 24°±3°C і освітленості навколишнього середовища. При необхідності щодня здійснювали зрошування. Через 3 і 8 тижнів після посіву визначали висоту рослини або довжину основного батого. Через 8 тижнів після посіву дослід припиняли й зрізали верхівки рослин. Їх витримували в сушильній печі протягом ночі й визначали їх масу. Корінь витримували в розчині ериглуацину протягом ночі й визначали масу пофарбованих яєць галових нематод. Галоутворення на коренях оцінювали за шкалою 0-10 (0=відсутність галоутворення). Дослід повторювали ще один раз.

Результати

Дослід 1 з використанням насіння огірків з нанесеним покриттям

- Якість досліду була дуже високою. У досліді не було виявлено випадків іншого захворювання. Виявляли й реєстрували відмінності між варіантами обробки на ранній стадії росту (таблиця 2). Абамектин при його використанні в низькій нормі витрати не виявляв сприятливої дії на культуру ні з позицій росту рослини, ні з позицій помітного зниження галоутворення на коренях (таблиця 2). Аналогічно до цього, застосування *Pochonia* у низьких концентраціях не робило якого-небудь істотного впливу на росту рослини й галоутворення. Застосування *Pochonia* індивідуально у високій концентрації не приводило до істотного поліпшення результатів з позицій прискорення росту або зниження галоутворення. На противагу цьому захисна дія проти нападу нематод абамектину при його застосуванні в нормі витрати 0,3 мг/насінину приводила до істотного прискорення розвитку на ранній стадії росту, а також до підвищення сухої маси рослини й довжини основного батого наприкінці досліді в порівнянні з необробленими контрольними рослинами. Сполучення застосування абамектину в будь-якій нормі витрати з *Pochonia* у високій нормі витрати перевершувало за ефективністю всі інші варіанти обробки практично за всіма параметрами і при цьому показники рослини не відрізнялися істотно від незараженого нематодами контролю (таблиця 2). Аналіз результатів комбінованої обробки наведений на фіг. 1. Популяцію нематод оцінювали за масою яєць. У необробленому контролі виявлена найбільш висока маса яєць, а всі варіанти обробок приводили до істотного зниження цього показника. Однак через значну варіабельність в кількості яєць, яку визначали за їх масою, між різними варіантами обробок не було виявлено ніяких істотних відмінностей (таблиця 2).

Таблиця 2

Показники росту рослин і популяції нематод у досліді 1, проведеному на огірках

Варіант обробки	Висота рослин (мм) через 3 тижні ^a	Суха маса рослин (г) через 8 тижнів ^a	Довжина основного батого (см) через 8 тижнів ^a	Кількість яєць, визначена на основі їх маси/корінь ^a	Галоутворення на коріннях через 8 тижнів ^a
1. nt, n-inf., контроль (без зараження)	101,0±6,1c	7,4±0,2d	164,0±6,7f	0,0±0,0	0,0±0,0a
2. nt, rkn, контроль (без обробки)	64,2±7,2a	4,1±0,8a	92,0±13,6ab	139,3±46,2b	6,0±0,4cde
3. nt + Pc1, rkn	64,3±3,7a	3,8±0,7a	89,0±8,4a	85,4±12,1ab	6,8±0,6e
4. nt + Pc2, rkn	77,2±8,0ab	4,9±0,5ab	116,2±8,4bcd	93,2±14,4ab	5,6±0,4cde
5. aba0,1, rkn	70,8±2,3a	4,2±0,4a	100,7±8,8ab	108,2±14,0ab	6,3±0,6de
6. aba0,1+Pc1, rkn	67,8±5,4a	4,3±0,4a	108,2±11,0abc	76,7±16,2a	6,5±0,6e
7. aba0,1 + Pc2, rkn	97,3±4,3c	6,9±0,2cd	150,8±7,7ef	106,2±20,9ab	4,5±0,3bc
8. aba0,3, rkn	90,8±7,1bc	5,7±0,4bc	127,8±11,9cde	85,8±12,8ab	5,8±0,4cde
9. aba0,3 + Pc1, rkn	94,0±6,0c	6,0±0,3bc	138,7±9,0de	86,5±14,4ab	5,0±0,5bcd
10. aba0,3 + Pc2, rkn	105,2±6,1c	6,3±0,3cd	141,7±11,2ef	74,2±17,5a	4,0±0,7b

nt - насіння не обробляли; n-inf. - відсутність rkh (галої нематоди *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 1 (2000 хламідоспор/г ґрунту); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 2 (4000 хламідоспор/г ґрунту); aba - нанесення на насінину покриття з абамектину в нормі 0,1 або 0,3 мг/насінину).

^a Середні значення із стандартним відхиленням ($P=0,05$). Ідентичними буквами в одній і тій же колонці позначені результати, відмінності між якими не були статистично достовірними.

10 Дослід 2 з використанням насіння огірків з нанесеним покриттям

Якість досліду була хорошою. У досліді не було виявлено випадків іншого захворювання. Результати виявилися аналогічні до результатів, отриманих у першому досліді. Захист на ранніх стадіях від галових нематод привела до помітних і істотних відмінностей у розвитку рослини в порівнянні з необробленим контролем (таблиця 3). Суха маса рослин і довжина батого виявилися вище при всіх варіантах обробки в порівнянні з необробленим контролем (таблиця 3). Також як у першому досліді, кількість яєць, яку визначали на основі їх маси, не відрізнялася значно в різних варіантах обробки. Це зв'язано, насамперед, із затримкою росту рослин і поганою кореневою системою необроблених рослин, що не могла забезпечувати достатню кількість місць годівлі для нематод (варіант 2 обробки). Тому рослини, захищені від нематод і які внаслідок цього мають більш розвинену кореневу систему, могли наприкінці сезону мати більш високу щільність популяції нематод, ніж у контролі. Сполучення застосування високої норми витрати абамектину й високої норми витрати *P. chlamydosporia* і в цьому досліді привело до найменшого рівня галоутворення (таблиця 3)

Таблиця 3

Показники росту рослин і популяції нематод у досліді 2, проведеному на огірках

Варіант обробки	Висота рослин (мм) через 3 тижні	Суха маса рослин (г) через 8 тижнів	Довжина основного батого (см) через 8 тижнів	Кількість яєць, визначена на основі їх маси/кореневу систему через 8 тижнів	Галоутворення на коріннях через 8 тижнів (шкала 0-10)
1. nt, n-inf. контроль (без зараження)	108,5±5,5de	7,5±0,2d	174,8±2,3d	0,0±0,0	0.0±0,0a
2. nt, rkn, контроль (без обробки)	58,0±8,2a	4,1±0,4a	104,0±9,6a	44±8,3ab	8,2±0,5d
3. nt + Pc1, rkn	93,8±3,9bc	5,1±0,4b	117,7±6,3ab	80,8±18,0b	5.8±0,2bc
4. nt + Pc2, rkn	82,5±6,6b	5,6±0,4bc	133,2±9,6bc	59.2±14,3ab	6.7±0,5c
5. aba0,1, rkn	96,2±6,4bcd	6,4±0,5c	146,2±9,8c	80.8±27,8b	5,3±0,2abc
6. aba0,1 + Pc1, rkn	102,5±5,3cde	5,5±0,3bc	131,7±4,3bc	52,2±9,5ab	5,0±3,0ab
7. aba0,1 + Pc2, rkn	99,0±6,0cde	6,0±0,4bc	149,5±11,0c	35,3±10,5a	5,5±0,3bc
8. aba0,3, rkn	105,8±5,3cde	6,0±0,3bc	131,3±6,2bc	36.7±4.0a	5,0±0,4ab
9. aba0,3 + Pc1, rkn	108,0±3,0cde	6,1±0,4c	146.7±7.3c	34.5±9.3a	5.0±0,7ab
10. aba0,3 + Pc2, rkn	111,3±4,7e	6,4±0,4c	144,0±7,3c	44.8±10.7ab	4.0±0.8a

nt - насіння не обробляли; n-inf. - відсутність rkh (галої нематоди *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 1 (2000 хламідоспор/г ґрунту); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 2 (4000 хламідоспор/г ґрунту); aba - нанесення на насіння покриття з абамектину в нормі 0,1 або 0,3 мг/насініну).

^a Середні значення із стандартним відхиленням ($P=0,05$). Ідентичними буквами в одній і тій же колонці позначені результати, відмінності між якими не були статистично достовірними.

10 Приклад 2. Досліди на помідорах у теплиці

Досліди в теплиці проводили в м'яких горщиках (діаметром 10 см), заповнених пастеризованим паром піском (250 см³). Організм, застосований для біологічної боротьби (BCO), тобто *P. chlamydosporia*, вирощували відповідно до описаного вище методу. Інокульовані *P. chlamydosporium* насінини проса промивали (1:2 мас./об. насінин проса й стерильної дистильованої води, струшуючи 2 хв в електричному блендері) і пропускали через сито з розміром отворів 100 меш для видалення хламідоспор гриба із проса. Вони служили як інокулянт і їх кількість підраховували з використанням рахункової камери Фукса-Розенталя. Хламідоспори ретельно змішували з піском. Щільність популяції гриба становила приблизно 2000 хламідоспор/г ґрунту при використанні норми витрати 1 і 4000 хламідоспор/г ґрунту при використанні норми витрати 2 (таблиця 1). На насіння томатів (*Lycopersicon esculentum* cv. Tiny Tim) наносили або 0,1 мг, або 0,3 мг абамектин/насініну або залишали без додаткової обробки (таблиця 1). Насіння томатів висівали в ящики для посіву насіння, заповнені субстратом для саджанців, який надходить у продаж, і через 2 тижні рослини пересаджували в м'які горщики діаметром 10 см. За винятком першого варіанта обробки кожний горщик заражали приблизно 30000 яєць *M. incognita*. Рівень вилуплювання при оцінці за методом лійок Бермана становив приблизно 10% при 26°C протягом 5 днів. У кожний горщик вносили добриво з повільним вивільненням (*Osmocote Vegetable and Bedding Plant food*, 14-14-14, фірма The Scotts Company). Горщики розміщали згідно із рандомізованою повною блоковою схемою з використанням 6 повторів на варіант обробки й інкубували в теплиці приблизно при 24±3°C і освітленості навколишнього середовища. При необхідності щодня здійснювали зрошення рослин. Визначали висоту рослини й паростки зрізали наприкінці досліду. Паростки поміщали в сушильну піч і витримували при 69°C протягом 72 год і визначали масу кожної рослини. Рівень

галоутворення оцінювали з використанням шкали від 0 до 10 (Zeck, 1971, вище).

Популяцію нематод визначали за масою яєць (рівень плідності самок), кількості яєць і другої ювенільної стадії (J2). Корінь витримували в розчині ериглуацину протягом ночі для фарбування маси яєць галових нематод, що дозволяло провести їх кількісну оцінку (Omweaga і ін., 1988). Яйця виділяли з маси яєць за допомогою модифікованого методу відбілювання/просіювання (Hussey і Barker, 1973). Щотижня зрілі (червоні) плоди томатів знімали й визначали їх кількість і масу. Збір урожаю продовжували доти, поки тривало плодоутворення. Дослід проводили у двох повторях. Всі дані піддавали дисперсійному аналізу за допомогою програми SuperANOVA (Abacus Concepts, 1989, Берклі шт. Каліфорнія). При необхідності використовували критерій Фішера захищеної найменшої істотної різниці (Hcp-критерій) (Fisher's Protected Least Significant Difference (LSD)) для розділення середніх значень при $P=0,05$.

Результати

Якість обох дослідів була дуже хорошою і результати виявилися близькими. Тому для аналізу дані поєднували. Всі варіанти обробок приводили до збільшення висоти й сухої маси рослин у порівнянні з необробленим контрольним варіантом досліді (таблиця 4). Як правило, комбіновані обробки приводили до одержання найбільш високих рослин і рослин, які мають найбільшу суху масу. Незважаючи на дуже серйозне зараження галовою нематодою, нанесення на насіння покриття з високим вмістом абамектину в сполученні з високою нормою витрати ВСО дозволило одержати суху масу, аналогічну до сухої маси в контролі без зараження. Галоутворення на коренях при використанні абамектину знижувалося приблизно на 2 бали в порівнянні з контрольним варіантом досліді. Така ефективність характерна для нанесення на насіння покриття, що включає абамектин. Хоча сполучення з ВСО лише трохи підвищувало ефективність при використанні абамектину в низькій нормі витрати, галоутворення дуже різко знижувалося при використанні обох комбінованих обробок при застосуванні будь-якої норми витрати *P. chlamydosporia*.

Таблиця 4

Порівняння росту рослин томатів після завершення досліді в теплиці, проведеного на томатах (узагальнені дані за двома дослідіми)

Варіант обробки	Висота рослин (см) ^a	Суха маса рослин (г) ^a	Галоутворення на коренях ^a
1. nt, n-inf., контроль (без зараження)	28,50±1,61cd	8,16±0,18e	0,00±0,00a
2. nt, rkn, контроль (без обробки)	19,67±1,23a	3,18±0,38a	8,33±0,21g
3. nt + Pc1, rkn	26,00±0,86bc	5,23±0,42b	7,33±0,33fg
4. nt + Pc2, rkn	24,00±1,29b	4,89±0,30b	6,17±0,40de
5. aba0,1, rkn	27,33±0,72cd	5,24±0,35b	6,67±0,21ef
6. aba0,1+Pc1, rkn	27,83±0,65cd	6,78±0,48cd	5,67±0,49cde
7. aba0,1+Pc2, rkn	29,67±0,96d	7,87±0,55e	5,50±0,50cd
8. aba0,3, rkn	26,17±2,14bc	6,31±0,21c	5,00±0,52e
9. aba0,3+Pc1, rkn	27,33±0,96cd	7,74±0,18de	2,17±0,17b
10. aba0,1+Pc2, rkn	29,50±1,29d	8,03±0,36e	3,00±0,63b

nt - насіння не обробляли; n-inf. - відсутність rkh (галові нематоди *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 1 (2000 хламідоспор/г ґрунту); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 2 (4000 хламідоспор/г ґрунту); aba - нанесення на насіння покриття з абамектину в нормі 0, 1 або 0,3 мг/насінину).

^a Середні значення із стандартним відхиленням ($P=0,05$). Ідентичними буквами в одній і тій же колонці позначені результати, відмінності між якими не були статистично достовірними

Кількість репродуктивних самок, оцінена за кількістю яєць, не відрізнялася істотно між варіантами обробками, що свідчить про те, що ВСО не паразитує на нематодах, які розвиваються, й дорослих нематодах (таблиця 5). Кількість яєць істотно варіювала й тільки у варіантах обробок з використанні високої норми витрати абамектину була виявлена менша кількість яєць у порівнянні з контрольним варіантом досліді. Аналогічні результати отримані при добуванні J2 із ґрунту.

Таблиця 5

Щільність популяції галових нематод після завершення досліду в теплиці, проведеного на томатах (узагальнені дані за двома дослідями)

Варіант обробки	Маса яєць/корінь ^a	Кількість яєць/корінь ^a	J2/50 мл ґрунту ^a
1. nt, n-inf., контроль (без зараження)	0,0±0,0a	0,0±0,0a	0,0±0,0a
2. nt, rkn, контроль (без обробки)	454,2±85,5c	35913±9238d	56,5±33,3bc
3. nt + Pc1, rkn	377,5±53,5c	276800±2784cd4	84,5±31,7c
4. nt + Pc2, rkn	444,2±80,2c	261266±32880cd	22,8±13,1ab
5. aba0,1, rkn	454,2±62,7c	346133±39003d	20,3±4,3ab
6. aba0,1+Pc1, rkn	418,3±69,3c	293866±33768cd	54,3±33,2bc
7. aba0,1+Pc2, rkn	475,8±89,1c	247466±35400cd	16,3±7,0ab
8. aba0,3, rkn	381,7±120,3c	205867±66056bc	7,2±5,4ab
9. aba0,3+Pc1, rkn	147,5±24,0ab	100800±23468ab	3,0±2,9ab
10. aba0,3+Pc2, rkn	315,0±97,9bc	193600±39476bc	3,5±1,9ab

nt - насіння не обробляли; n-inf. - відсутність rkh (галові нематоди *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 1 (2000 хламідоспор/г ґрунту); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 2 (4000 хламідоспор/г ґрунту); aba - нанесення на насіння покриття з абамектину в нормі 0, 1 або 0,3 мг/насінину).

^a Середні значення із стандартним відхиленням (P=0,05). Ідентичними буквами в одній і тій же колонці позначені результати, відмінності між якими не були статистично достовірними

Всі варіанти обробок приводили до збільшення кількості плодів на одну рослину, загальної маси плодів, а також середньої маси плода в порівнянні з необробленим контролем (таблиця 6). Сполучення абамектину у високих нормах витрати й *P. chlamydosporium* дозволило одержувати найбільш великі плоди й найвищу загальну масу плодів.

Таблиця 6

Урожай томатів, отриманий у досліді в теплиці (узагальнені дані за двома дослідями)

Варіант обробки	Кількість плодів/рослину ^a	Загальна маса плодів/рослину (г) ^a	Маса плода (г) ^a
1. nt, n-inf., контроль (без зараження)	58,2±3,9f	313,2±23,9e	5,42±0,38bc
2. nt, rkn, контроль (без обробки)	9,5±2,3a	42,1±10,7a	3,72±0,80a
3. nt + Pc1, rkn	21,5±5,7ab	106,6±27,3ab	5,05±0,29bc
4. nt + Pc2, rkn	28,0±3,9bc	142,6±16,8b	5,16±0,13bc
5. aba0,1, rkn	31,0±4,6bcd	160,3±22,8bc	5,19±0,18bc
6. aba0,1+Pc1, rkn	34,2±5,9cd	160,7±28,0bc	4,65±0,17ab
7. aba0,1+Pc2, rkn	41,8±3,7de	217,7±23,2cd	5,24±0,38bc
8. aba0,3, rkn	40,5±1,5ede	243,3±11,8d	6,00±0,14c
9. aba0,3+Pc1, rkn	41,2±3,8de	218,9±33,7cd	5,19±0,39bc
10. aba0,3+Pc2, rkn	47,8±6,6ef	259,6±30,2de	5,59±0,36bc

nt - насіння не обробляли; n-inf. - відсутність rkh (галові нематоди *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 1 (2000 хламідоспор/г ґрунту); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма витрати 2 (4000 хламідоспор/г ґрунту); aba - нанесення на насіння покриття з абамектину в нормі 0, 1 або 0,3 мг/насінину).

^a Середні значення із стандартним відхиленням (P=0,05). Ідентичними буквами в одній і тій же колонці позначені результати, відмінності між якими не були статистично достовірними

Приклад 3. Польовий дрібноділянковий дослід на томатах

Кожну з дев'яти дрібних ділянок (діаметр 3 м, глибина 12 см) заповнювали приблизно

350000 см³ польового ґрунту (легкий суглинок, pH 7,2), отриманого з їх сусіднього поля, на якому було відсутнє істотне зараження нематодами-паразитами рослин. Розсаду томатів (*Lycopersicon esculentum* cv. Tiny Tim) одержували з оброблених абамектином насінин (0,3 мг д.р. /насінину) або з оброблених апроном/максимом насінин. Їх вносили в ящики для посіву насінин, заповнені субстратом для пересадження рослин, який надходить у продаж (суміш Sunshine). Субстрат або не заражали, або заражали *P. chlamydosporia* (4000 хламідоспор/см³ субстрату). Після витримування в теплиці протягом 3 тижнів розсаду переносили в 9 дрібних ділянок. Кожна ділянка являла собою рандомізований блок, що включає 4 варіанти обробки, по 3 рослини на кожний варіант обробки. Кожну засаджену площу заражали, розподіляючи 10000 яєць *M. incognita* раси 1 у три ямки глибиною 5 см, приблизно на відстані 5 см від кожної пересадженої рослини. Ділянки поливали шляхом зрошення під низьким тиском і вносили добрива відповідно до місцевого стандарту. Приблизно через 10 тижнів рослини давали плоди і їх збирали тричі протягом 3 наступних тижнів. Визначали кількість плодів і їх масу. Всі дані аналізували за допомогою дисперсійного аналізу й розділяли середні значення на основі Нср-критерію Фішера (P=0,05).

Результати

Якість досліду була дуже хорошою. Як нанесення на насінини покриття, що включає нематод, так і застосування ВСО приводило до значного підвищення врожаю (таблиця 7). У відповідь на обробки зростала як середня кількість плодів на одну рослину, так і середня загальна маса плодів. На відміну від проведених раніше дослідів застосування ВОС не відрізнялося від обробки пестицидом з позицій впливу на врожай. Однак комбінована обробка *P. chlamydosporia* і абамектином виявилася ефективнішою за обидві індивідуальні обробки. На відміну від дослідів у теплиці, щільність популяції яєць виявилася найвищою при комбінованій обробці. Це може свідчити про ролі інших мікроорганізмів, які в природному польовому ґрунті часто підвищують руйнування корінь, заражених галовими нематодами. Захищені корені, як правило, мають більш довгу й здорову кореневу систему, що забезпечує достаток місць годівлі для нематод.

Таблиця 7

Урожай томатів у дрібноділянковому польовому досліді

Варіант обробки	Кількість плодів/рослину ^a	Загальна маса плодів/рослину ^a	Галоутворення коренів до моменту збирання ^a	Кількість яєць <i>M. incognita</i> /рослину ^a
Необроблений контроль	55,8±5,5a	214,7±23,9a	8,1±0,3a	134,500±30,300a
<i>P. chlamydosporia</i>	70,7±4,1b	271,5±17,4b	5,8±0,5b	216,600±34,700ab
Абамектин 0,3 мг/насінину	69,0±3,2b	290,6±12,6b	4,5±0,2c	171,400±37,100aa
<i>P. chlamydosporia</i> + абамектин 0,3 мг/насінину	81,4±2,9c	321,8±20,6c	4,7±0,3c	306,300±46,000b

^a Середні значення із стандартним відхиленням (P=0,05). Ідентичними буквами в одній і тій же колонці позначені результати, відмінності між якими не були статистично достовірними

Представлені в цьому прикладі результати демонструють, що сполучення нанесення на насіння покриття, що включає абамектин, із застосуванням гриба *P. chlamydosporium*, який викликає знищення нематод, являє собою успішну нову стратегію, яку можна застосовувати для посилення активності обох систем, що допомагає подолати властиві їм індивідуальні недоліки.

Приклад 4. Досліди з використанням галової нематоди

У цьому експерименті досліді оцінювали потенційну сприятливу дію спільного застосування нанесення на насіння абамектину й ґрунтового внесення *Pasteuria penetrans* на ефективність у відношенні галових нематод і потенційну сприятливу дію на продуктивність рослини.

Насінини з нанесеним покриттям, що включає абамектин (0,3 мг д.р. /насінину), і необроблені насінини томатів (cv. Kirby) одержували від фірми Syngenta Crop Protection. Для кожного варіанта обробки використовували індивідуальні ящики для посіву. Після інкубації протягом 3 тижнів у теплиці при 25±2°C, розсаду пересаджували в горщики об'ємом 1500 см³, що містять дослідний ґрунт. Ґрунт збирали з поля в дослідницьких центрах UC South Coast

Research i Extension Center at Irvine (San Emigdio, легкий суглинок, 12,5% піску, 12% глини, 75,4% мулу, 0,45 OM, pH 7,4). Для поліпшення аерації ґрунту й дренажу іригаційної води, 2/3 ґрунту змішували з 1/3 (об./об.) штукатурного піску. Ґрунт пастеризували й заражали галовими нематодами. Інокулят *Meloidogyne incognita* раси 3 вирощували на томатах сорту UC 82 протягом приблизно 3 місяців у вигляді тепличних культур. Яйця нематод збирали з кореневої системи шляхом модифікації методу відбілювання/просіювання (Hussey i Barker, Plant Disease Reporter, 57, 1973, сс. 1025-1028) і застосовували для зараження дослідного ґрунту з розрахунку 1000 яєць *M. incognita* раси 3 на 100 см³. *Pasteuria penetrans* одержували з колекції культур University of California Riverside Nematology. Інокулят вирощували на заражених галовими нематодами рослинах томатів. При варіанті обробки з використанням *Pasteuria* у ґрунт вносили приблизно 1×10^5 ендоспор/г ґрунту. Дослід проводили відповідно до схеми повного рандомізованого блоку з 6 повторами й здійснювали інкубацію. У теплиці при $26 \pm 2^\circ\text{C}$ при освітленості навколишнього середовища. В усі горщики вносили добриво Osmocote 14-14-14 (у вказаній на етикеті нормі витрати, рекомендованій для вирощування томатів). При необхідності здійснювали зрошування. Через 2 місяці після пересадження зрізали рослини на рівні ґрунту, сушили в печі й зважували. Визначали галоутворення на коренях з використанням шкали від 0 до 10 (Zeck, Bayer AG, Pflanzenschutz-Nachrichten, 24, 1971, сс. 141-144). Всі дані аналізували за допомогою дисперсійного аналізу й при необхідності розділяли середні значення на основі Нср-критерію Фішера (програма SuperANOVA, фірма Abacus, Беркли, шт. Каліфорнія).

Результати

При всіх вивчених рівнях зараження галоутворення, яке викликається галовими нематодами в необробленому варіанті, використовували як контроль (таблиця 8). Нанесення на насінини покриття, що містить абабектин, знижувало галоутворення приблизно на два бали, що відповідало звичайно обумовленому рівню ефективності. Агент для біологічної боротьби лише незначно знижував галоутворення на коренях. Спільне застосування абабектину й агента для біологічної боротьби *P. penetrans* приводило до найменшого рівня галоутворення й до істотного підвищення маси верхньої частини рослин у порівнянні з контролем. Крім того, спільна обробка являла собою єдиний варіант обробки, що приводив до істотного зниження щільності популяції галових нематод наприкінці досліду. Ці результати демонструють синергістичну дію при спільному застосуванні нанесення на насіння покриття, що включає абабектин, і бактерій.

Таблиця 8

Галоутворення на коренях, маса рослин і щільність популяції галових нематод у ґрунті наприкінці досліду

Варіант обробки	Рівень галоутворення (0-10)	Суха маса рослин (г)	J2/50 см ³ ґрунту
необроблений контроль	5,8±0,5c	29,5±2,4a	155±75b
абабектин*	3,3±0,3ab	31,3±1,8ab	95±15b
<i>P. penetrans</i> **	5,2±0,4bc	33,2±1,2ab	135±32b
абабектин*+ <i>P. penetrans</i> **	2,3±0,5a	36,9±0,6b	44±16a

*насінини з нанесеним покриттям (0,3 мг д.р./насінину)

** внесення в ґрунт (1×10^5 /г ґрунту)

Середні значення \pm стандартні відхилення; ідентичними буквами позначені результати, відмінності між якими не були статистично достовірними відповідно до критерію Фішера захищеної НСР (0,01)

Середні значення \pm стандартні відхилення; ідентичними буквами позначені результати, відмінності між якими не були статистично достовірними відповідно до критерію Фішера захищеної НСР (0,01) після логарифмічного перетворення $\log(x+1)$.

Всі публікації й заявки на патент, процитовані в описі, включені в нього як посилання так, якби кожна індивідуальна публікація або заявка на патент була спеціально й індивідуально включена як посилання.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб обробки рослини, який полягає в тому, що наносять пестицидну композицію, яка містить нематоцид, на матеріал для розмноження рослини, де нематоцид являє собою авермектин; і наносять принаймні один агент для біологічної боротьби, який має антагоністичну

дію у відношенні нематод, вибраний з *Pasteuria* spp., на матеріал для розмноження рослини або на середовища для вирощування рослини.

2. Спосіб поліпшення здоров'я рослини після пересадження, який полягає в тому, що наносять пестицидну композицію, яка містить принаймні один нематодцид, на матеріал для розмноження рослини, де нематодцид являє собою авермектин; і наносять принаймні один агент для біологічної боротьби, який має антагоністичну дію у відношенні нематод, на матеріал для розмноження рослини або на середовища для вирощування рослини до пересадження рослини, і де агент для біологічної боротьби вибраний з *Pasteuria* spp.

3. Спосіб за п. 1 або 2, у якому стадія обробки пестицидною композицією матеріалу для розмноження рослини полягає в тому, що обробляють пестицидною композицією середовища для вирощування рослини.

4. Спосіб за п. 1 або 2, у якому стадія обробки пестицидною композицією матеріалу для розмноження рослини полягає в тому, що обробляють пестицидною композицією матеріал для розмноження рослини.

5. Спосіб за п. 1 або 2, у якому авермектин являє собою абабектин.

6. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4 або 5, у якому матеріал для розмноження рослини являє собою насінину.

7. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, 5 або 6, у якому стадія обробки принаймні одним агентом для біологічної боротьби полягає в тому, що обробляють матеріал для розмноження рослини принаймні одним агентом для біологічної боротьби до посадки.

8. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, 5 або 6, у якому стадія обробки принаймні одним агентом для біологічної боротьби полягає в тому, що інокують принаймні одним агентом для біологічної боротьби середовища для вирощування рослини.

9. Спосіб за п. 8, у якому стадію інокуляції середовищ для вирощування принаймні одним агентом для біологічної боротьби здійснюють до посадки матеріалу для розмноження рослини.

10. Спосіб за п. 8, у якому стадію інокуляції середовищ для вирощування принаймні одним агентом для біологічної боротьби здійснюють у процесі посадки матеріалу для розмноження рослини.

11. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, 5-9 або 10, у якому додатково застосовують другий агент для біологічної боротьби.

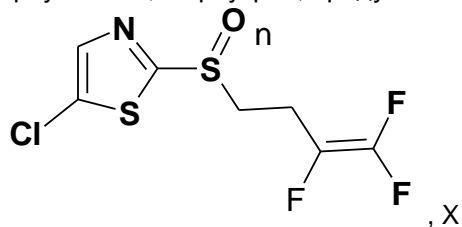
12. Спосіб за п. 11, у якому другий агент для біологічної боротьби являє собою ендопаразитичний гриб.

13. Спосіб за п. 11, у якому додатково застосовують другий агент для біологічної боротьби, що являє собою другу бактерію.

14. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, 5-12 або 13, у якому пестицидна композиція містить принаймні один фунгіцид, до якого принаймні один агент для біологічної боротьби має стійкість.

15. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, 5-13 або 14, у якому пестицидна композиція містить принаймні один інсектицид, додатковий нематодцид, акарицид або молюскіцид.

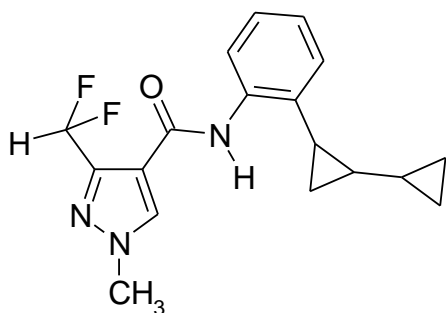
16. Спосіб за п. 15, у якому інсектицид, додатковий нематодцид, акарицид або молюскіцид вибраний із групи, яка включає альдикарб, тіодикарб, оксаміл, метоміл, ціанімін ацетаміпрід, нітрометилен нітенпірам, клотіанідин, диметоат, динотефурам, фіпроніл, лufenuron, пірипроксифен, тіаклопрід, флуксофенім, імідаклопрід, тіаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, діафентіурон, піметрозин, діазинон, дисульфотон, профенофос, фуратіокарб, циромазин, хлорантраніліпрол (ринаксапір), циперметрин, тау-флувалінат, тефлутрин, продукти *Bacillus thuringiensis* і сполуку формули X:



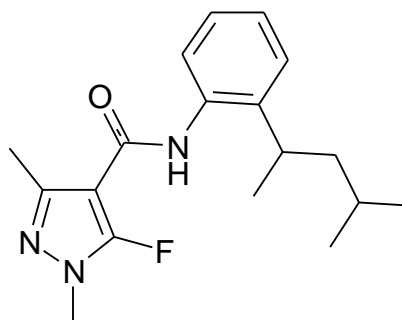
у якій n означає 0, 1 або 2.

17. Спосіб за п. 15, у якому пестицидна композиція містить також принаймні один фунгіцид.

18. Спосіб за п. 17, у якому фунгіцид вибраний із групи, яка включає азоксистробін, дифеноконазол, флудіоксоніл, флуоксастробін, орисастробін, енестробін, металаксил, R-металаксил, мефеноксам, міклобутаніл, каптан, тіабендазол, тіофанат-метил, тірам, ацибензолар-S-метил, пікоксистробін, трифлуксистробін, сполуку формули A і сполуку формули B або таутомер кожної із представлених нижче сполук:



, A



. B

19. Спосіб за п. 1 або 2, у якому нематодцид являє собою абабектин, а агент для біологічної боротьби являє собою *Pasteuria* spp.

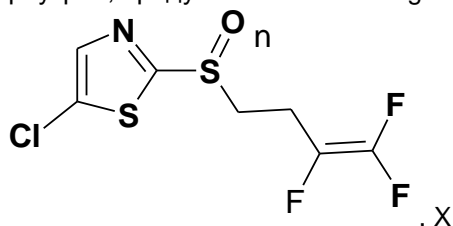
20. Комбінована композиція, яка містить пестицидний агент для боротьби зі шкідниками, що містить в ефективній кількості принаймні один нематодцид, де принаймні один нематодцид являє собою авермектин; і в ефективній кількості принаймні один агент для біологічної боротьби, вибраний з *Pasteuria* spp.

21. Комбінована композиція за п. 20, у якій авермектин являє собою абабектин.

22. Комбінована композиція за будь-яким з пп. 20 або 21, у якій принаймні один агент для біологічної боротьби являє собою агент для біологічної боротьби, який має антагоністичну дію у відношенні нематод.

23. Комбінована композиція за будь-яким з пп. 20, 21 або 22, у якій пестицидна композиція містить принаймні один інсектицид, додатковий нематодцид, акарицид або моллюскіцид.

24. Комбінована композиція за п. 23, у якій інсектицид, додатковий нематодцид, акарицид та/або моллюскіцид вибраний із групи, яка включає альдикарб, тіодикарб, оксаміл, метоміл, ціанімін, ацетаміприд, нітрометилен нітенпірам, клотіанідин, диметоат, динотефурам, фіпроніл, луфенурон, пірипроксифен, хлорантраніліпрол (ринаксапір), тіаклоприд, флуоксофенім, імідаклоприд, тіаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, діафентіурон, піметрозин, діазинон, дисульфотон, профенофос, фураціокарб, циромазин, циперметрин, тау-флувалінат, тефлутрин, продукти *Bacillus thuringiensis*, хлорантраніліпрол і сполуку формули X:

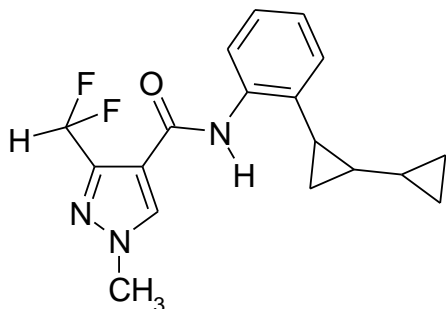


, X

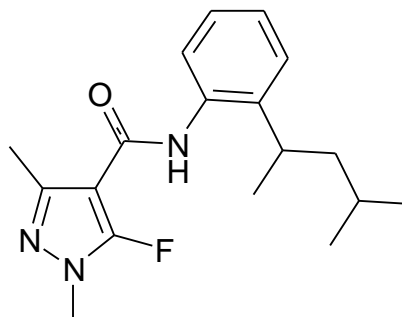
у якій n означає 0, 1 або 2.

25. Комбінована композиція за будь-яким з пп. 20, 21-23 або 24, у якій пестицидна композиція містить також принаймні один фунгіцид.

26. Комбінована композиція за п. 25, у якій фунгіцид вибраний із групи, яка включає азоксистробін, дифеноконазол, флудіоксоніл, флуоксастробін, орисастробін, енестробін, металаксил, R-металаксил, мефеноксам, міклобутаніл, каптан, тіабендазол, тірам, ацибензолар-S-метил, пікоксистробін, трифлোকсистробін, сполуку формули A і сполуку формули B або таутомер кожної із представлених нижче сполук:



, A



. B

27. Комбінована композиція за будь-яким з пп. 20, 21-25 або 26, яка містить також принаймні один додатковий агент для біологічної боротьби.

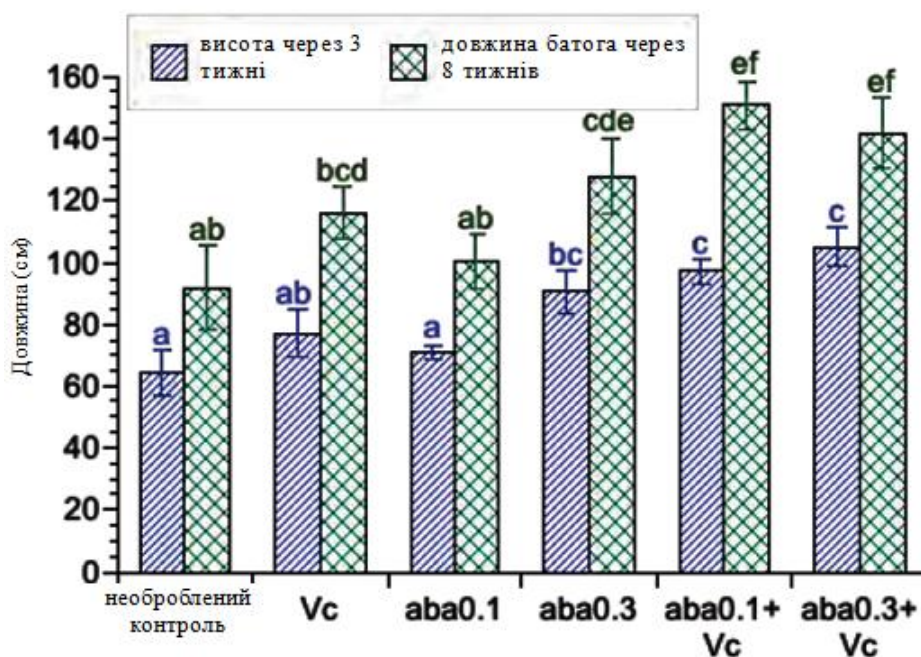
28. Комбінована композиція за будь-яким з пп. 20, 21-25 або 26, яка містить також принаймні один додатковий агент для біологічної боротьби, який має антагоністичну дію у відношенні нематод.

5 29. Комбінована композиція за п. 28, у якій принаймні один додатковий агент для біологічної боротьби, який має антагоністичну дію у відношенні нематод, являє собою ендopазитичний гриб.

30. Комбінована композиція за п. 28, у якій принаймні один додатковий агент для біологічної боротьби являє собою другу бактерію.

10 31. Комбінована композиція за будь-яким з пп. 20, 21-29 або 30, у якій пестицидний агент для боротьби зі шкідниками містить також фунгіцид, до якого агент для біологічної боротьби має стійкість.

32. Комбінована композиція за п. 28, у якій нематодцид являє собою абамектин, а агент для біологічної боротьби являє собою *Pasteuria* spp.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601