

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **018963**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2013.12.30**

(51) Int. Cl. *A01N 25/26* (2006.01)  
*A01N 25/00* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**200802428**

(22) Дата подачи заявки  
**2007.06.18**

---

(54) **КОМБИНАЦИИ АГЕНТОВ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БОРЬБЫ И НЕМАТОЦИДОВ,  
ВХОДЯЩИХ В ПОКРЫТИЕ СЕМЯН**

---

(31) **60/815,197**

(56) **US-A1-20050147633**

(32) **2006.06.19**

(33) **US**

(43) **2009.06.30**

(86) **PCT/US2007/071467**

(87) **WO 2007/149817 2007.12.27**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ДЗЕ РИДЖЕНТС ОФ ДЗЕ  
ЮНИВЕРСИТИ ОФ КАЛИФОРНИЯ  
(US)**

(72) Изобретатель:  
**Беккер Йорн Оле (US)**

(74) Представитель:  
**Веселицкая И.А., Пивницкая Н.Н.,  
Кузенкова Н.В., Веселицкий М.Б.,  
Каксис Р.А., Комарова О.М., Белоусов  
Ю.В. (RU)**

---

(57) В изобретении описаны комбинации по меньшей мере одного агента для биологической борьбы и по меньшей мере одного нематоцида, предназначенные для усиления защиты растения от вредителей и патогенов.

---

**B1**

**018963**

**018963**

**B1**

Настоящая заявка претендует на приоритет предварительной заявки на патент США № 60/815197, поданной 19 июля 2006 г., которая включена в настоящее описание в качестве ссылки.

Фитопаразитические нематоды приводят к серьезным проблемам в растениеводстве при производстве многих сельскохозяйственных и садоводческих культур. Серьезные заражения эндопаразитическими нематодами, такими как определенные виды галловых и цистообразующих нематод, могут приводить к потере от 10 до 50% урожая. Ежегодная потеря урожая во всем мире, связанная с нематодами-паразитами растений, оценивается в 80 млрд долларов.

Современные средства защиты растений, предназначенные для борьбы с нематодами, очень ограничены. Использование почвенных фумигантов и эффективных нематоцидов кроме почвенных фумигантов, прежде всего карбаматов и фосфорорганических соединений, подвергается все возрастающему прессингу со стороны регулирующих органов из-за их потенциальных побочных воздействий на пользователей, потребителей и окружающую среду. Другие эффективные методы снижения плотности популяции нематод-паразитов растений, такие как нагревание зараженной почвы путем обработки паром, являются сложными технически и слишком дорогими для применения в полевых условиях.

Некоторые варианты обработки семенного материала обладают высокой эффективностью в отношении нематод-паразитов растений. Например, установлено, что обработка семенного материала аба-мектином эффективно защищает корни молодых саженцев от различных вредителей растений, включая нематод-паразитов растений. Для незащищенной корневой системы характерна задержка в росте, а в случае заражения галловыми нематодами (*Meloidogyne* spp.) - более серьезное галлообразование по сравнению с защищенными аба-мектином растениями. Эти касающиеся подземных частей растения различия приводят к существенной разнице в высоте и сухой массе проростков. Однако обусловленная обработкой семенного материала защита от инвазии нематод часто сохраняется только в течение относительно короткого промежутка времени. Таким образом, существует необходимость в создании системы обработки, сохраняющей свое защитное действие в течение более длительного периода времени, например, которую можно применять для культур с длительным периодом плодоношения и в климатических условиях, в которых у вредителей, например у нематод, развивается несколько поколений.

Биологическая борьба с нематодами-паразитами растений и другими вредителями рассматривается в качестве возможной альтернативы химическим средствам защиты растений (см., например, Kerry, Biological Control. в Principles and practice of nematode control in crops, под ред. R.H. Brown и B.R. Kerry, изд-во Academic Press, 1987, сс. 233-263, London и Stirling, Biological control of plant parasitic nematodes, изд-во CAB International, Wallingford, UK, 1991). В этом плане наибольший интерес представляют собой грибы-нематофаги. Грибы-нематофаги, как правило, подразделяют на две категории: а) грибы, которые "улавливают" нематод, образуя механические или адгезивные ловушки, и б) эндопаразитические грибы, которые заражают нематод путем проникновения гиф, или когда их конидии (споры) проглатываются нематодами или прилипают к кутикуле нематод. В последнем случае попытки применения грибов-нематофагов в нестерильной почве являются малоэффективными. Для того небольшого количества продуктов, которые поступают на международный рынок, обнаружена в целом низкая эффективность.

В последние годы фокус исследований сместился с изучения грибов-"ловушек" к паразитирующим на самках и яйцах грибам. Эти грибы являются либо облигатными паразитами нематод, либо факультативными хищниками, которые обладают способностью образовывать колонии на поверхности корней и эпидермальных/кортикальных тканях корней, но не приводят к заметному повреждению растения. Их хозяевами-мишенями являются наиболее важные в экономическом отношении галловые нематоды (*Meloidogyne* spp.) и цистообразующие нематоды (*Heterodera* spp., *Globodera* spp.). Попытки применения этих грибов в качестве потенциальных организмов, предназначенных для биологической борьбы, также хорошо известны (см., например, Kerry B.R., Journal of Nematology 22, 1990, сс. 621-631; Stirling, 1991, выше и Jaffee B.A., Canadian Journal of Microbiology 38, 1992, сс. 359-364). Однако результаты часто являлись неутешительными, поскольку эти грибы, как правило, не могли защищать корни молодых саженцев от поражения второй неполовозрелой стадией эндопаразитических нематод.

В свете вышеизложенного, существует необходимость в создании усовершенствованных методов борьбы с нематодами и другими вредителями растений и патогенами.

Одним из вариантов осуществления изобретения являются способы и комбинированные обработки, обеспечивающие повышенную защиту растений от вредителей/патогенов и улучшенное состояние здоровья растений. Способы можно применять для любых растений, но в некоторых вариантах осуществления изобретения их наиболее целесообразно применять для обработки растения, выращиваемого в питомнике, или растений, которые выращивают в контейнерах, например, до пересадки.

Одним из объектов изобретения являются способы обработки растения путем комбинированной обработки, включающей применение одного или нескольких нематоцидов, таких как авермектин, и одного или нескольких агентов для биологической борьбы. Таким образом, одним из вариантов осуществления изобретения является способ повышения устойчивости растения к вредителям, заключающийся в том, что наносят пестицидную композицию, содержащую нематоцид, такой как авермектин, например (но не ограничиваясь только им), аба-мектин, на материал для размножения растения, например на семя; и наносят по меньшей мере один агент для биологической борьбы. Агент для биологической борьбы мо-

жет представлять собой биологический агент, являющийся антагонистом для нематод.

Одним из вариантов осуществления изобретения является также способ, заключающийся в том, что (I) обрабатывают материал для размножения растения, такой как семя, одним или несколькими нематоцидами, (II) вносят один или несколько агентов для биологической борьбы в место обитания материала для размножения растения, часто перед осуществлением стадии (III), (III) высаживают или высевают обработанный материал для размножения растения и (IV) достигают повышения устойчивости к вредителям обработанного материала для размножения растения, частей растения и/или растения, выращенного из обработанного материала для размножения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения стадия внесения агента для биологической борьбы включает инокуляцию почвы или среды для выращивания, в которую высаживают материал для размножения растения (или в которую его предполагается высаживать), агентом для биологической борьбы. Эту стадию инокуляции можно осуществлять перед посадкой, в процессе посадки материала для размножения или после посадки материала для размножения. Стадия внесения агента для биологической борьбы может включать обработку почвы или среды для выращивания, в которую высевают материал для размножения растения, такой как семя, агентом для биологической борьбы перед или одновременно с посадкой. В других вариантах осуществления изобретения стадия нанесения агента для биологической борьбы на материал для размножения может, например, включать обработку материала для размножения агентом для биологической борьбы. Семя, обработанное агентом для биологической борьбы, можно обрабатывать также дополнительной пестицидной композицией.

В некоторых вариантах осуществления изобретения нанесение пестицидной композиции на материал для размножения растения, такой как семя, включает внесение пестицидной композиции в почву или в среду для выращивания, в которую высаживают материал для размножения растения. Такая обработка может иметь место в любой момент процесса посадки, в том числе перед посадкой материала для размножения, во время высаживания или после посадки материала для размножения; и она предусматривает однократное внесение или несколько внесений.

В некоторых вариантах осуществления изобретения стадия нанесения пестицидной композиции на материал для размножения растения включает обработку материала для размножения растения, например семени, пестицидной композицией предпочтительно перед посевом или посадкой материала для размножения растения, такого как семя.

Согласно изобретению можно применять по меньшей мере один агент для биологической борьбы. В различных вариантах осуществления изобретения агент для биологической борьбы можно выбирать из одного или нескольких таких агентов, как грибы, бактерии или другой агент. Часто применяют антинематодные бактериальные или антинематодные грибные агенты для биологической борьбы. В конкретных вариантах осуществления изобретения агенты для биологической борьбы могут представлять собой эндопаразитический гриб, например представитель грибов, выбранных из семейств Chytridiomycetes, Oomycetes, Zygomycetes, Deuteromycetes и Basidiomycetes.

В других вариантах осуществления изобретения антинематодный грибной агент для биологической борьбы может быть представителем, выбранным из родов *Catenaria*, *Myrothesium*, *Myzocytiium*, *Bacillus*, *Haptoglossa*, *Meristacrum*, *Dactylella*, *Paecilomyces*, *Cephalosporium*, *Meria*, *Harposporium*, *Nematoclonus*, *Rhopalomyces*, *Verticillium*, *Pochonia*, *Saprolegnia*, *Cylindrocarpon*, *Nematophthora*, *Hirsutella* и *Monoacrosporium*. В качестве примеров (но не ограничиваясь только ими) агент для биологической борьбы может представлять собой *Pochonia chlamydosporia* (синоним *Verticillium chlamydosporium*), *Myrothesium verrucaria*, *Dactylella oviparasitica*, *Fusarium oxysporum*, *Paecilomyces lilacinus*, *Plectosphaerella cucumerina*, *Hirsutella rhossiliensis*, *Drechmeria coniospora*, *Myzocytiium* spp., *Lagenidium* spp., *Catenaria anguillulae*, *Nematophthora gynophila* и другие виды.

В других вариантах осуществления изобретения агент для биологической борьбы можно выбирать из таких видов бактерий (но не ограничиваясь только ими) как виды ризобактерий или виды, ассоциированные с энтомопатогенными нематодами. В конкретных вариантах осуществления изобретения агент для биологической борьбы можно выбирать из *Pasteuria* spp., *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Corynebacterium*, *Agrobacterium* spp. и *Paenibacillus* spp. В качестве примера, не ограничивающего объем изобретения, бактериальные агенты для биологической борьбы могут представлять собой эндопаразитические бактерии из рода *Pasteuria*, например *Pasteuria penetrans*, *Bacillus firmus*, *Pseudomonas cepacia*, *Corynebacterium paurometabolum*, *P. thornei*, *P. nishizawae*, *Candidatus pasteuria usgae* sp. nov. или штамм *Candidatus pasteuria* sp. HG.

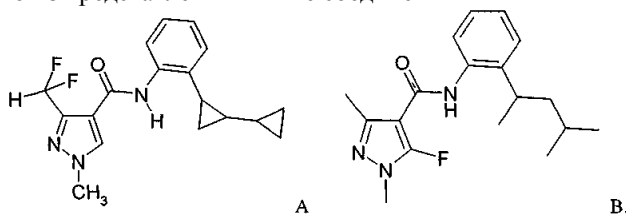
В некоторых вариантах осуществления изобретения способы могут дополнительно предусматривать применение второго агента для биологической борьбы. Второй агент для биологической борьбы может представлять собой агент для биологической борьбы другого типа. Например (но не ограничиваясь только ими), если первый агент для биологической борьбы представляет собой бактериальный агент, то второй агент для биологической борьбы может представлять собой гриб; или можно применять агент для биологической борьбы такого же типа, но другого класса, рода, вида или штамма, например и первый, и второй агент для биологической борьбы могут представлять собой грибы, но различных видов. Второй агент для биологической борьбы можно вносить одновременно с первой обработкой одним или

несколькими нематоцидами и одним или несколькими первыми агентами для биологической борьбы, или его можно применять перед или после комбинированной обработки.

В некоторых вариантах способа, предлагаемого в изобретении (но не ограничиваясь только ими), первый агент для биологической борьбы может представлять собой эндопаразитический грибок, а второй агент для биологической борьбы может также представлять собой эндопаразитический грибок, отличный от первого.

Изобретение относится также к способу, в котором пестицидная композиция содержит дополнительные пестицидные агенты или их смеси. Например (но не ограничиваясь только ими) по меньшей мере один дополнительный инсектицид, нематоцид, акарицид или моллюскоцид можно смешивать с пестицидной композицией. Указанные дополнительные пестицидные агенты можно выбирать, например, из группы, включающей цианимин ацетамиприд, нитрометилен нитенпирам, клотианидин, динотефурам, фипронил, луфенурон, пирипроксифен, тиаклоприд, флуксофеним; имидаклоприд, тиаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, диафентиурон, пиметрозин, диазинон, дисульфотон, про-фенофос, фуратиокарб, циромазин, циперметрин, тау-флувалинат, тефлутрин, продукты *Vacillus thuringiensis* и хлорантранилипрол.

В некоторых вариантах осуществления изобретения пестицидную композицию, применяемую в способе, предлагаемом в изобретении, можно смешивать дополнительно по меньшей мере с одним фунгицидом, выбранным из группы, включающей азоксистробин, дифеноконазол, флудиоксонил, флуоксастробин, металаксил, R-металаксил, мефеноксам, миклобутанил, каптан, орисастробин, энестробин, тиабендазол, тирам, ацибензолар-S-метил, трифлуксистробин, соединение формулы А и соединение формулы В или таутомер каждого из представленных ниже соединений



Указанный фунгицид можно выбирать так, что когда для обработки в качестве агента для биологической борьбы применяют грибок, то этот применяемый для биологической борьбы грибок обладает устойчивостью к фунгициду.

Наиболее предпочтительными компонентами смеси являются металаксил, металаксил-М, тиаметоксам, дифеноконазол, флудиоксонил, азоксистробин, трифлуксистробин, ацибензолар-S-метил, силтиофам, тефлутрин, имидаклоприд, клотианидин, миклобутанил и тиабендазол.

Другим вариантом осуществления изобретения являются комбинированные композиции, предназначенные для повышения устойчивости растений к вредителям. Таким образом, изобретение относится также к комбинированной композиции, содержащей пестицидный агент, который представляет собой взятый в эффективном количестве один или несколько нематоцидов, таких как авермектин, например абамектин, и взятый в эффективном количестве по меньшей мере один агент для биологической борьбы, например антинематодный агент для биологической борьбы.

Комбинированные композиции, предлагаемые в изобретении, могут содержать также по меньшей мере один дополнительный инсектицид, нематоцид, акарицид или моллюскоцид, например (но не ограничиваясь только ими) цианимин ацетамиприд, нитрометилен нитенпирам, клотианидин, динотефурам, фипронил, луфенурон, пирипроксифен, тиаклоприд, флуксофеним; имидаклоприд, тиаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, диафентиурон, пиметрозин, диазинон, дисульфотон, про-фенофос, фуратиокарб, циромазин, циперметрин, тау-флувалинат, хлорантранилипрол (ринаксапир), тефлутрин и продукты *Vacillus thuringiensis*.

В других вариантах осуществления изобретения комбинированная композиция, предлагаемая в изобретении, содержит также по меньшей мере один дополнительный фунгицид, такой как азоксистробин, орисастробин, энестробин, дифеноконазол, флудиоксонил, флуоксастробин, металаксил, R-металаксил, мефеноксам, миклобутанил, тиабендазол, трифлуксистробин, соединение формулы А или соединение формулы В, представленные выше. Указанный фунгицид выбирают так, чтобы грибной агент для биологической борьбы, который может присутствовать в композиции, предлагаемой в изобретении, обладал устойчивостью к фунгициду.

В конкретных вариантах осуществления изобретения по меньшей мере один агент для биологической борьбы, который входит в композицию, может представлять собой эндопаразитический грибок или являться представителем рода, выбранного из *Catenaria*, *Myzocytyum*, *Haptoglossa*, *Meristacrum*, *Dactylella*, *Raecilomyces*, *Cephalosporium*, *Meria*, *Harpoglossum*, *Nematocytus*, *Rhopalomyces*, *Verticillium*, *Pochonia*, *Saprolegnia*, *Cylindrocarpon*, *Nematophthora*, *Hirsutella*, *Myrothecium* и *Monoacrosporium*. В конкретных вариантах осуществления изобретения по меньшей мере один грибок, применяемый в качестве агента для биологической борьбы, присутствующий в композиции, представляет собой *Pochonia chlamydosporia*.

В других вариантах осуществления изобретения по меньшей мере один агент для биологической

борьбы может представлять собой бактериальный агент, например (но не ограничиваясь только ими) ризобактерии или являться представителем рода, выбранного из *Pasteuria*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* и *Bacillus*.

Комбинированные композиции, предлагаемые в изобретении, могут содержать также второй агент для биологической борьбы, где второй агент для биологической борьбы может представлять собой агент того же типа, что и первый агент, но может быть представителем другого рода, вида или штамма. В других вариантах осуществления изобретения первый и второй агент для биологической борьбы могут представлять собой агенты разных типов. В конкретных вариантах осуществления изобретения комбинация может содержать по меньшей мере два антинематодных агента для биологической борьбы, например (но не ограничиваясь только ими) два антинематодных грибных агента для биологической борьбы. В качестве примера, не ограничивающего объем изобретения, два антинематодных грибных агента для биологической борьбы могут представлять собой два эндопаразитических гриба.

В других вариантах осуществления изобретения второй агент для биологической борьбы может представлять собой бактериальный агент. Второй агент можно применять либо в сочетании с другим бактериальным агентом для биологической борьбы, либо с агентом для биологической борьбы другого типа, таким как (но не ограничиваясь только им) гриб.

Изобретение относится также к композициям, содержащим материал для размножения растения в сочетании с нематоцидом/агентом для биологической борьбы, таким как композиция, содержащая материал для размножения растения в сочетании с авермектином/агентом для биологической борьбы, где комбинированная композиция нематоцида/агента для биологической борьбы содержит также материал для размножения растения, такой как семя.

Типичными вариантами осуществления изобретения являются композиции, которые содержат обработанный абамактином материал для размножения растения, например семя, и по меньшей мере один агент для биологической борьбы. В конкретных вариантах осуществления изобретения обработка семенного материала может предусматривать обработку и абамактином, и агентом для биологической борьбы. При таком варианте обработки на материале для размножения растения находится (в результате прилипания) и нематоцид, и агент для биологической борьбы. Таким образом, настоящее изобретение относится также к материалу для размножения растения, обработанному композицией, которая содержит один или несколько нематоцидов и один или несколько агентов для биологической борьбы.

В других вариантах осуществления изобретения предлагаемые в изобретении композиции, которые содержат материал для размножения растения, могут дополнительно содержать почву или среды для выращивания, которые можно инокулировать одним или несколькими агентами для биологической борьбы, и контейнер, например, пригодный для выращивания растения в виде саженца или растения, которое подлежит пересадке. В этом плане настоящее изобретение относится к контейнеру, содержащему почву в количестве, в котором растение или часть растения выращивают из обработанного материала для размножения растения, где материал для размножения растения, например семя, обрабатывают пестицидной композицией, содержащей один или несколько нематоцидов, и либо (I) семя обрабатывают также одним или несколькими биологическими агентами, или один или несколько биологических агентов вносят в почву, либо (II) и семя обрабатывают, и в почву вносят один и тот же (одни и те же) или другой(ие) биологический(ие) агент(ы).

Следующим объектом изобретения является способ улучшения роста растения, заключающийся в том, что (I) наносят композицию, которая содержит один или несколько нематоцидов, таких как авермектин, например абамактин, на материал для размножения растения, такой как семя, (II) наносят один или несколько агентов для биологической борьбы либо на материал для размножения растения, либо в место его обитания, (III) высаживают или высевают обработанный материал для размножения растения, (IV) дают обработанному материалу для размножения растения прорасти и (V) пересаживают молодое растение в другое место, например в другой контейнер или в открытое почвенное ложе.

Таким образом, изобретение относится к способу улучшения здоровья пересаженного растения, заключающемуся в том, что обрабатывают растение, материал для размножения растения, например семя, или часть растения, которое должно быть пересажено на какой-либо стадии после начальной высадки, или место его обитания, комбинацией, которая содержит один или несколько нематоцидов, таких как авермектин, например абамактин, и один или несколько агентов для биологической борьбы. Такой способ обработки можно осуществлять с использованием различных описанных выше вариантов способа обработки растения для повышения его устойчивости к вредителям.

#### **Описание чертежа**

На чертеже показано обобщение полученных в эксперименте данных, приведенных в качестве примера, которые демонстрируют ответ, выраженный в виде показателя роста растения, на индивидуальные и комбинированные обработки абамактином и агентом для биологической борьбы. Обозначение: столбики, закрашенные косыми линиями - высота растения через 3 недели; столбики, закрашенные крестообразными линиями - длина основной плети через 8 недель.

#### **Подробное описание изобретения**

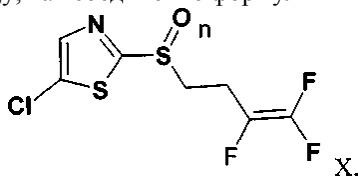
Понятие "агент для биологической борьбы" относится к организму, который ингибирует или сни-

жает заражение растения и/или рост фитопатогенов, таких как патогенные грибы, бактерии и нематоды, а также членистоногих вредителей, таких как насекомые, клещи, губоногие, двупарноногие, или ингибирует заражение и/или рост растения комбинацией фитопатогенов.

Понятие "антагонистический для нематод агент для биологической борьбы" в контексте настоящего описания относится к организму, который ингибирует активность, рост или репродукцию нематод или понижает уровень связанного с нематодами заболевания растений.

Понятие "ингибирование роста нематод" относится к любому фактору, в результате действия которого понижается уровень связанного с нематодами заболевания растения, включая (но не ограничиваясь только ими) замедление роста нематод; снижение уровня репродукции, вылупляемости, замедление поиска партнера для спаривания и хозяина; и уничтожение нематод.

Понятие "нематоцид" относится к соединению, которое оказывает воздействие, такое как снижение уровня повреждений, вызываемых имеющими сельскохозяйственное значение нематодами. Их примерами являются авермектин (например, абамектин), карбаматные нематоцид (например, альдикарб, тиодикарб, карбофуран, карбосульфам, оксамил, альдоксикарб, этопроп, метомил, беномил, аланикарб), фосфорорганические нематоциды (например, фенамифос, фенсульфотион, тербуфос, фостиазат, диметоат, фосфокарб, дихлофентион, изамидофос, фостизтан, изазофос, этопрофос, кадусафос, тербуфос, хлорпирифос, дихлофентион, гетерофос, изамидофос, мекарфон, форат, тионазин, триазофос, диамидафос, фостизтан, фосфамидон), и определенные фунгициды, такие как каптан, тиофанат-метил и тиабендазол. Оно относится также к такому нематоциду, как соединение формулы X



в которой  $n$  обозначает 0, 1 или 2 и тиазольное кольцо необязательно может быть замещено. Абамектин, альдикарб, тиодикарб, диметоат, метомил, соединение формулы X и оксамил являются предпочтительными для применения согласно настоящему изобретению нематоцидами.

Понятие "авермектин" относится к любым соединениям-представителям класса авермектинов, которые описаны как милбемицины и авермектины, например, в US 4310519 и 4427663. Авермектины известны специалистам в данной области. Они представляют собой группу структурно близкородственных обладающих пестицидной активностью соединений, которые получают путем ферментации штамма микроорганизма *Streptomyces avermitilis*. Производные авермектинов можно получать путем обычного химического синтеза. "Абамектин" представляет собой смесь авермектина  $V_{1a}$  и авермектина  $V_{1b}$ , и он описан, например, в *The Pesticide Manual*, 10-е дополненное изд., изд-во The British Crop Protection Council, London, 1994, с. 3. Понятия "абамектин" и "авермектин" включает их производные. Приемлемые авермектины, которые можно применять согласно изобретению, представляют собой, например, ивермектин, дорамектин, селамектин, эмамектин и абамектин.

Подразумевается, что понятие "материал для размножения растения" относится ко всем генеративным частям растения, таким как семена, которые можно применять для размножения растения, и вегетативному растительному материалу, такому как отводки и клубни (например, картофеля, сахарного тростника). Таким образом, ссылка может быть сделана, например, на семена (в строгом смысле), корни, плоды, клубни, луковички, корневища или другие части растений. Проросшие растения и молодые растения, например, которые подлежат пересадке после прорастания или после появления из почвы, могут также рассматриваться как материал для размножения растения. Эти молодые растения можно защищать также до пересадки путем полного или частичного погружения материала для размножения растения в композицию, предлагаемую в изобретении.

Части растения или органы растения, которые образуются в более поздний момент времени, представляют собой любые части растения, которые развиваются из материала для размножения растения, такого как семя. Благоприятное действие на части растения, органы растения и растения оказывает также защита от повреждения патогенами и/или вредителями, которая достигается в результате обработки комбинацией, предлагаемой в изобретении, материала для размножения растения. В одном из вариантов осуществления изобретения определенные части растения и определенные органы растения, которые образуются в более поздний момент времени, можно рассматривать также как материал для размножения растения, на который можно наносить (или обрабатывать) комбинацию; и, следовательно, на растение, другие части растения и другие органы растения, которые развились из обработанных частей растения и обработанных органов растения, может оказывать также благоприятное действие защита от повреждения патогенами и/или вредителями, которая достигается в результате комбинированной обработки определенных частей растения и определенных органов растения.

Понятие "применение пестицидной композиции" относится к любому методу обработки растения, части растения или почвы или другой среды для выращивания, в которую посажено (или должно быть посажено) растение, агентом, который ингибирует заражение вредителем растения и/или рост вредителя,

или агентом, который ограничивает заболевание растения, связанного с вредителями или патогенами.

Методы обработки или нанесения композиций, содержащих обладающие пестицидной активностью ингредиенты и их смеси, на материал для размножения растения, прежде всего на семена, известны в данной области, и они включают такие методы обработки материала для размножения, как протравливание, нанесение покрытия, гранулирование и пропитывание.

Действующие вещества можно наносить на семена с помощью общепринятых методов обработки и устройств, например, основанных на применении псевдооживленного слоя, метода, основанного на применении вальцовый мельницы, ротостатических протравливателей семян и барабанных машин для протравливания семян. Можно применять также другие методы, такие как метод на основе фонтанирующих слоев. Семена можно перед нанесением калибровать. После нанесения покрытия семена, как правило, сушат и затем переносят в устройство для калибровки для разделения по размерам. Такие методы калибровки и обработки известны в данной области.

В одном из вариантов осуществления изобретения комбинацию можно наносить или обрабатывать ею материал для размножения растения с помощью метода, не приводящего к индукции прорастания; как правило, пропитывание семян индуцирует прорастание благодаря тому, что уровень влажности таких семян является слишком высоким. Таким образом, примерами приемлемых методов обработки (или нанесения) материала для размножения растения, такого как семя, являются протравливание семян, нанесение покрытия на семена или гранулирование и т.п.

В типичном варианте осуществления изобретения материал для размножения растения представляет собой семя. Хотя, по-видимому, способ, предлагаемый в настоящем изобретении, можно применять к семени в любом физиологическом состоянии, предпочтительно, чтобы семя находилось в достаточно прочном состоянии для того, чтобы гарантировать отсутствие повреждения в процессе обработки. Как правило, семя может представлять собой семя, собранное в поле; полученное с растения и отделенное от стержня, стебля, наружной шелухи и окружающей мякоти или любого другого не относящегося к семени растительного материала. Семя предпочтительно также должно быть биологически стабильным в той степени, чтобы обработка не вызывала биологическое повреждение семени. Предполагается, что обработку семени можно осуществлять в любой момент от сбора семени до посадки семени или в процессе посева (непосредственные обработки семян). Семя можно также замачивать с помощью методов, хорошо известных специалистам в данной области, либо до, либо после обработки.

При обработке материала для размножения предъявляются также требования к равномерному распределению действующих веществ и их прилипанию к семенам. Обработка может варьироваться от нанесения тонкого пленочного покрытия (протравливание) препаративной формы, содержащей действующее(ие) вещество(а) на материал для размножения растения, такой как семя, когда исходный размер и/или форма сохраняют свой вид (например, при нанесении покрытия), до нанесения более толстого пленочного покрытия (например, при гранулировании) из нескольких слоев различных материалов (таких как носители, например глины; различные препаративные формы, например другие действующие вещества; полимеры и красители), когда исходная форма и/или размер становятся неизвестными.

Обработку семян проводят до их посева. Подразумевается, что понятие "непосеянное семя" включает семя на любой стадии от сбора семени до посева семени в землю для его прорастания и развития растения.

Понятие "обработка непосеянного семени" не относится к мероприятиям, при которых действующее вещество вносят в почву, но оно включает любое мероприятие по проведению обработки, при котором осуществляют направленное воздействие на семя в процессе посадки.

Предпочтительно обработку проводят перед посевом семени, в результате чего посеянное семя является предварительно обработанным посредством комбинированной обработки, предлагаемой в изобретении. В частности, нанесение покрытия на семя или гранулирование семени являются предпочтительными при обработке комбинациями, предлагаемыми в настоящем изобретении. В результате обработки находящиеся в комбинации действующие вещества налипают на поверхность семени и вследствие этого являются пригодными для борьбы с вредителями и/или болезнями.

Обработанные семена можно хранить, обрабатывать, высевать и культивировать также как обработанные любыми другими действующими веществами семена.

Методы внесения пестицидной композиции в почву могут представлять собой любые методы, гарантирующие проникновение агента в почву. Например (но не ограничиваясь только ими), такими приемлемыми методами являются внесение в ящик в питомнике, внесение в борозду, орошение почвы, опрыскивание почвы, обрызгивание почвы, внесение с помощью дождевальных аппаратов или с помощью расположенной в центре дождевальной машины с поливом в движении по кругу, включение в почву (путем широкого разбрасывания или полосового внесения).

Понятие "инокуляция почвы" в контексте настоящего описания относится к процессу внесения спор или определенных частей организма для биологической борьбы в субстрат для роста. Процесс инокуляции почвы не предполагает, что агент для биологической борьбы уже является активным, это означает просто, что определенная часть организма помещена в среду для выращивания.

Понятие "устойчивый" в контексте устойчивости агента для биологической борьбы к пестициду,

например фунгициду, означает способность устойчивого агента для биологической борьбы расти и/или размножаться или сохранять метаболическую активность в присутствии пестицида. В контексте настоящего описания подразумевается, что агент является "устойчивым", если он обладает иммунитетом к активности пестицида. Понятие "улучшение здоровья растения, предназначенного для пересадки (трансплантируемого растения)", относится к повышенной способности растения развиваться после пересадки по сравнению с растением, которое не подвергалось комбинированной обработке, предлагаемой в изобретении. Любые многочисленные показатели отражают способность растения развиваться, включая улучшение внешнего вида растения, а также фактические параметры роста растения, такие как высота растения и т.д. Улучшение характеристик развития (или роста) растения, отражающихся в улучшении здоровья трансплантата, проявляется в улучшении одного или нескольких видимых признаков растения по сравнению с необработанными растениями. Это может проявляться, например, в повышении урожайности и/или мощности растения или качества собранного с растения продукта, указанное улучшение может не быть связано с борьбой с болезнями и/или вредителями. Примерами улучшенных признаков растений являются (но не ограничиваясь ими) повышенный обхват стебля, раннее цветение, синхронизированное цветение, пониженное полегание, отсутствие в необходимости подвязывать культурные растения или осуществление этого на более поздней стадии, повышенная устойчивость к болезням, повышенная способность утилизировать воду, включая (но не ограничиваясь только ими) меньший полив и/или менее частый полив, повышенная урожайность, повышенное качество/более здоровый внешний вид, включая (но не ограничиваясь только ими) улучшенный цвет, повышенная способность к транспортировке, снижение повреждений, вызываемых насекомыми, и уменьшенный растительный полог.

Понятие "повышенная устойчивость растения к вредителям" относится к улучшению характеристик роста и/или урожая, и/или снижение случаев болезни у растения, подвергнутого комбинированной обработке, предлагаемой в изобретении, по сравнению с необработанным растением.

В контексте настоящего описания понятие "улучшенный урожай" растения относится к повышению урожая продукта растения на поддающуюся оценке величину по сравнению с урожаем этого же продукта, полученным в таких же условиях, но без обработки способом, предлагаемым в изобретении. Предпочтительно урожай повышается по меньшей мере примерно на 0,5%, более предпочтительно повышается по меньшей мере примерно на 1%, еще более предпочтительно примерно на 2% и еще более предпочтительно примерно на 4% или более. Урожай можно выражать количественно в виде массы или объема продукта растения согласно определенным критериям. Критерии могут представлять собой время, уборочную площадь, массу полученных продуктов, количество применяемого сырого продукта или т.п.

В контексте настоящего описания понятие "повышенная мощность" растения относится к повышенной или улучшенной номинальной мощности или к густоте стояния растений (количество растений на единицу площади), или к высоте растений, или к растительному пологу, или внешнему виду (например, более зеленый цвет листьев), или к мощности корней, или всхожести, или содержанию белка, или повышенному кущению, или более широкой листовой пластинке, или меньшему числу погибших нижних листьев, или более сильным побегам, или меньшей потребности в удобрениях, или меньшей потребности в засеваемых семенах, или более продуктивным побегам, или более раннему цветению, или более раннему созреванию зерна, или меньшей подвижности растения (полегание), или ускоренному росту ростков, или более раннему прорастанию, или любой комбинации указанных факторов, или к любым другим преимуществам, известным специалистам в данной области, которые находятся на измеряемом или заслуживающем внимания уровне по сравнению со величиной этого же фактора для растения, возделываемого в таких же условиях, но не обработанного способом, предлагаемым в изобретении.

Таким образом, настоящее изобретение относится также к способу улучшения характеристик развития растения с помощью вариантов способа, предлагаемого в изобретении.

Понятия "среда для выращивания" или "среда" или "питательная среда" в контексте настоящего описания относятся к любой среде, поддерживающей рост растения. Под понятие подпадают почва, а также такие среды, как каменистая среда, шерсть, вермикулит и т.д. Понятия "почва" или "окружающая растение среда" при воплощении на практике способа, предлагаемого в настоящем изобретении, означает подпору, применяемую при культивировании растения, и прежде всего подпору, в которой должны расти корни. Понятие не ограничено качеством материала, а включает любой материал, который можно применять, при условии, что растение может в нем расти. Например, можно использовать так называемые разнообразные почвы, дернину для саженцев, ленты, воду или растворы для гидропоники и т.п. Конкретными примерами материала, из которого состоит почва или носитель для культивирования, являются (но не ограничиваясь только ими), песок, торфяной мох, перлит, вермикулит, хлопок, бумага, диатомовая земля, агар, желеобразные материалы, полимерные материалы, камень, шерсть, стекловата, древесные стружки, кора, пемза и т.п.

Композиции и способы, предлагаемые в настоящем изобретении, можно применять с использованием как замоченных, так и незамоченных семян. Замачивание представляет собой известный в данной области процесс, осуществляемый с использованием воды, которому подвергают семена для повышения однородности прорастания и появления всходов из питательной среды или почвы, что повышает создание травостоя растения. Путем включения композиции, предлагаемой в настоящем изобретении, в про-



цесс замачивания или путем включения по меньшей мере одного регулятора роста растений в процесс замачивания и применения по меньшей мере одного активатора растений для послевсходовой обработки получают преимущества, связанные с оптимальным прорастанием семян, оптимальным ростом и развитием, синхронизацией времени цветения, однородным цветением, однородным созреванием урожая, повышенной урожайностью и повышенным качеством собранного урожая (плодов или других частей растений). Промежуток времени между появлением первого и последнего саженца можно снижать в большей степени, чем при использовании только замачивания. При замачивании включение композиций и способов, предлагаемых в настоящем изобретении, в процесс замачивания повышает также скорость появления всходов, поэтому быстрее образуется травостой растений, что гарантирует максимальное количество картонных коробок с урожаем на один акр при сборе урожая. Колебание времени появления всходов в широких пределах снижает урожайность растений с одного акра, что является нежелательной ситуацией для фермеров, выращивающих продукцию для рынка.

В контексте настоящего описания понятие "контейнер" относится к структуре, имеющей определенное пространство, которое может вмещать определенное количество почвы или среды, в которой развивается растение или часть растения, например семя. Как правило, растение или часть растения выращивают в контейнере, например в питомнике, до пересадки в другое место, такое как другой контейнер или открытое почвенное ложе.

Одним из вариантов осуществления настоящего изобретения являются способы и комбинированные обработки, предназначенные для снижения повреждения растения, связанного с болезнями и/или вредителями и/или патогенами, или защиты растения от повреждения вредителями/патогенами, например связанным с нематодами заболеванием. Таким образом, способы заключаются в том, что осуществляют обработку нематоцидом, таким как авермектин, например абамектин, в сочетании с обработкой агентом для биологической борьбы, сочетание которых приводит к улучшенному росту или здоровью растения по сравнению с обработкой каждым из агентов индивидуально. В типичных вариантах осуществления изобретения агент для биологической борьбы может оказывать ингибирующее действие на нематод или вызываемые ими заболевания.

Комбинированные обработки, предлагаемые в изобретении, можно применять для контроля повреждений, связанных с любым типом вредителя, включая нематод, членистоногих и т.п. Обработки можно осуществлять, обрабатывая семя, саженцы или любые части растения по меньшей мере одним нематоцидом, таким как абамектин, и по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы. Указанную обработку растения можно осуществлять путем непосредственного нанесения по меньшей мере одного нематоцида, такого как абамектин, и/или по меньшей мере одного агента для биологической борьбы на растения или путем обработки почвы или других сред, в которые посажено растение или часть растения.

В некоторых вариантах осуществления изобретения для борьбы с болезнями, вызываемыми нематодами, применяют по меньшей мере один нематоцид, такой как (но не ограничиваясь только ими) абамектин, и/или по меньшей мере один агент для биологической борьбы. Нематоды-паразиты растений, которые можно ингибировать с помощью указанного режима обработок, включают галловые, цистообразующие, образующие ходы (роющие) нематоды, ксифинема (корневая галлообразующая нематода), ланцевидные нематоды, нематоды рода *Paratylenchus* (pin-нематоды), почковидные, корневые, кольцевые, спиралевидные, жалящие нематоды, нематоды, вызывающие тупоконечность корней, стеблевые нематоды, нематоды, вызывающие карликовость растений, стеблевые и луковичные нематоды, галлообразующие нематоды, которые снижают формирование семян, и листовые нематоды. В частности, нематод следующих видов можно контролировать с помощью комбинированных обработок, предлагаемых в изобретении: *Heterodera* spp., например *H. schachtii*, *H. avenae*, *H. glycines*, *H. carotae*, *H. goettingiana*, *H. zeaе* и *H. trifolii*; *Globodera* spp., например *G. rostochiensis*, *G. pallida*; *Meloidogyne* spp., например *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*, *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. graminis*, *M. mayaguensis*, *M. fallax*, *M. naasi*; *Radopholus* spp., например *Radopholus similis*, *R. citrophilus*; *Pratylenchus* spp., например *P. neglectans*, *P. scribneri*, *P. thornei*, *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. zeaе* и *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., *Quinislucius* spp., *Scutellonema* spp. и *Tylenchorhynchus* spp.

Авермектины и производные авермектинов, которые применяют согласно изобретению, известны. Абамектин и препаративные формы абамектина для обработки семян с целью борьбы с нематодами, которые являются наиболее предпочтительными согласно изобретению, описаны, например, в US 6875727.

Агрохимически приемлемые соли представляют собой, например, кислотно-аддитивные соли неорганических и органических кислот, в частности соляной кислоты, бромисто-водородной кислоты, серной кислоты, азотной кислоты, перхлорной кислоты, фосфорной кислоты, муравьиной кислоты, уксусной кислоты, трифторуксусной кислоты, щавелевой кислоты, малоновой кислоты, толуолсульфоново-

слоты или бензойной кислоты. Примеры препаративных форм производных авермектина, которые можно применять в способе, предлагаемом в изобретении, т.е. растворы, гранулы, дусты, распыляемые порошки, эмульгирующиеся концентраты, гранулы с покрытием и суспензионные концентраты, описаны, например, в EP-A-580553.

Производные авермектина или абамектина можно получать с помощью общепринятого химического синтеза. Например, в некоторых вариантах осуществления изобретения можно применять эмамактин, который представляет собой 4"-дезоксид-4"-эпи-N-метиламиноавермектин В<sub>1b</sub>/В<sub>1a</sub>, описанный в US 4874749. Агрехимически приемлемые соли эмамактина описаны также в US 5288710.

Абамектин, предназначенный для применения согласно изобретению, можно вносить в почву или другие питательные среды, в которых может содержаться семя или часть растения, предназначенные для размножения, или в других вариантах осуществления изобретения он может входить в препаративную форму в виде пестицидной композиции, предназначенной для обработки семян. Такие содержащие абамектин препаративные формы известны в данной области (см., например, US 6875727).

Количество нематоцида, присутствующее на (или прилипшее к) семени варьируется, например, в зависимости от типа культуры и типа материала для размножения растения. Однако количество является эффективным количеством, в котором применяют, по меньшей мере, нематоцид, обеспечивая требуемое действие, и его можно определять общепринятыми экспериментами и в полевых опытах. Если нематоцид представляет собой абамектин, то абамектин в пересчете на действующее вещество присутствует в покрытии, нанесенном на семя, в количестве от 0,002 до 1,2 мг/семя, как правило, по меньшей мере 0,1 мг/семя, часто по меньшей мере 0,2 мг/семя. Часто абамектин применяют в дозе 0,3 мг или более на семя.

Нанесение нематоцида, такого как абамектин, на растение более подробно описано ниже. Обычно специалисту в данной области должно быть очевидно, что определение количества нематоцида, такого как абамектин, зависит от многочисленных факторов, включая размер подлежащего обработке растительного материала, например, размер семени. Обычный специалист в данной области может легко определить количество нематоцида, такого как абамектин, на основе методик, принятых в данной области, и известных анализов для подтверждения эффективности применяемого нематоцида, например, с помощью анализов, описанных ниже в разделе "Примеры".

Можно применять любые из многочисленных агентов для биологической борьбы. Общепринятыми агентами являются бактерии, грибы и другие агенты. Виды бактерий, которые можно применять, включают представителей таких родов, как *Pasteuria*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* и *Bacillus*, а также представителей ризобактерий, микориз, например антагонистической для нематод микоризы, и бактериальных паразитических агентов.

В некоторых вариантах осуществления изобретения агент для биологической борьбы, который можно применять в сочетании с нематоцидом, может представлять собой антинематодный агент для биологической борьбы, например антинематодный гриб, бактерию или другой агент. Антагонистические для нематод бактерии включают изоляты *Agrobacterium* sp., *Bacillus* sp., *Myrothecium* sp. и *Pseudomonas* sp. Механизмы действия этих бактерий являются различными, но они предусматривают непосредственное воздействие на вылупление яиц, поиск партнера для спаривания и поиск хозяина, и подвижность нематод, а также опосредованное воздействие, такое как пониженная способность проникать в корни.

В качестве антагонистических для нематод агентов для биологической борьбы можно применять также бактериальных паразитов. К ним относятся, например, виды *Pasteuria*, например *P. penetrans*, *P. nishizawae*, *P. thornei*, *Candidatus Pasteuria usgae* sp. nov., *Myrothecium verrucaria*, штамм *Candidatus pasteuria* sp. HG и другие виды. Эти паразиты могут прикрепляться к кутикуле нематод.

В некоторых вариантах осуществления изобретения можно применять антагонистические для нематод грибы. Такие грибы включают грибы, которые "улавливают" нематод, и паразитические грибы, которые паразитируют на неполовозрелых стадиях нематод, самках, самцах и яйцах. К грибам, которые "улавливают" нематод, относятся такие виды, как *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 ellipso-spora*, *Dactylella oxyspora*, *D. leptospora*, *D. rhopalota*, *Harposporium anguillulae*, *Meristacrum* sp., *Monacrosporium eudermatum*, *Nematoctonus leiosporus* и *Stylopage* sp.

Примерами энтопаразитов являются *Drechmeria coniospora*, *Hirsutella rhossiliensis* и *Verticillium balanoides*. Эти грибы образуют споры, которые прикрепляются к кутикуле нематод. Паразитами неподвижных неполовозрелых стадий, самок, самцов и/или яиц являются *Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus*, *Dactylella oviparasitica*, *Fusarium oxysporum* и *Plectosphaerella cucumerina*. Примерами грибов, которые можно применять согласно изобретению, являются представители следующих родов: *Catenaria*, *Myzocyttium*, *Haptoglossa*, *Meristacrum*, *Dactylella*, *Paecilomyces*, *Cephalosporium*, *Meria*, *Harposporium*, *Nematoctonus*, *Rhopalomyces*, *Verticillium*, *Pochonia*, *Saprolegnia*, *Cylindrocarpon*, *Nematophthora*, *Hirsutella* и *Monoacrosporium*.

В способы и комбинации, прежде всего композиции, предлагаемые в изобретении, могут входить дополнительные пестицидные компоненты, которые обладают либо стимулирующей, либо ускоряющей рост активностью (например, питательные вещества, удобрения, доноры микроэлементов, агенты, при-

меняемые для прививки, антибиотики) в отношении агента(ов) для биологической борьбы, или ингибирующей активностью в отношении других вредителей, например инсектициды, акарициды, фунгициды, другие нематоциды или моллюскоциды. Приемлемыми дополнительными, обладающими инсектицидной, акарицидной, нематоцидной или моллюскоцидной активностью действующие вещества являются, например (но не ограничиваясь только ими), указанные выше нематоциды и представители следующих классов действующих веществ: фосфорорганические соединения, нитрофенолы и их производные, формамидины, триазиновые производные, нитроенаминовые производные, нитро- и циангуанидиновые производные, мочевины, бензоилмочевины, карбаматы, пиретроиды, хлорированные углеводороды, бензимидазолы и продукты *Bacillus thuringiensis*. Наиболее предпочтительными компонентами в смесях являются цианимин ацетамиприд, нитрометилен нитенпирам, клотианидин, диметоат, динотефурам, фипронил, луфенурон, пирипроксифен, тиаклоприд, флуксофеним; имидаклоприд, тиаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, диафентиурон, пиметрозин, диазинон, дисульфотон; профенофос, фуратиокарб, циромазин, циперметрин, тау-флувалинат, тефлутрин, хлорантранилипрол или продукты *Bacillus thuringiensis*, наиболее предпочтительно цианимин ацетамиприд, нитрометилен нитенпирам, клотианидин, динотефурам, диметоат, лямбда-цигалотрин, фипронил, тиаклоприд, имидаклоприд, тиаметоксам, бета-цифлутрин, хлорантранилипрол и тефлутрин.

Приемлемыми добавками, представляющими собой обладающие фунгицидной активностью действующие вещества, являются, например (но не ограничиваясь только ими), представители следующих классов действующих веществ: стробилурины, триазолы, ортоциклопропилкарбоксамидные производные, фенилпирролы и системные фунгициды. Примерами приемлемых добавок, представляющих собой обладающие фунгицидной активностью действующие вещества, являются (но не ограничиваясь только ими) следующие соединения: азоксистробин; ацибензолар-S-метил, битертанол; карбоксин;  $Cu_2O$ ; цимоксанил; ципроконазол; ципродинил; дихлофлуамид; дифенокконазол; диниконазол; эпоксиконазол; фенпиклонил; флудиоксонил; флуоксастробин, флухиконазол; флусилазол; флутриафол; фуралаксил; гуазатин; гексаконазол; гимексазол; имазалил; имибенконазол; ипконазол; крезоксим-метил; манкоцеб; металаксил; R-металаксил; метконазол; миклобутанил, оксадиксил; пефуразоат; пенконазол; пенцикурон; пикоксистробин; прохлораз; пропиконазол; пирокхилон; SSF-109; спироксамин; тебуконазол; тефлутрин; тиабендазол; тирам, толифлуамид; триазоксид; триадимефон; триадименол; трифлуксистробин, трифлумизол; тритиконазол и униконазол. Особенно предпочтительными обладающими фунгицидной активностью действующими веществами являются азоксистробин, ацибензолар-S-метил, дифенокконазол, флудиоксонил, металаксил, R-металаксил, миклобутанил, тиабендазол, соединение формулы А, соединение формулы В и трифлуксистробин.

Приемлемые дополнительные пестициды, которые можно применять согласно изобретению, можно выбирать так, чтобы агент для биологической борьбы обладал устойчивостью к пестицидному агенту. Например, когда применяют для биологической борьбы грибок, то дополнительные фунгициды, которые можно включать в обработки, можно выбирать из пестицидов, которые не ингибируют рост гриба, применяемого для биологической борьбы.

В некоторых вариантах осуществления изобретения, в которых нематоцид, такой как абаемектин, и/или агент для биологической борьбы применяют путем обработки почвы или других сред, то нематоцид и/или агент для биологической борьбы вносят в место, в которое растение или часть растения посажены или должны быть посажены. Например, нематоцид или агент для биологической борьбы можно вносить до посадки в семенную борозду или в область вокруг места посадки или посева материала для размножения, в результате чего нематоцид или агент для биологической борьбы могут эффективно ингибировать вылупляемость нематод, рост, поиск партнера для спаривания или поиск хозяина и/или защищать ткани растения от поедания нематодами. Агенты можно применять также в процессе посадки или после посадки в момент времени, когда они эффективно контролируют рост нематод.

Как указано выше, в некоторых вариантах осуществления изобретения растение или часть растения можно обрабатывать нематоцидом и/или агентами для биологической борьбы. Обработку можно осуществлять различными известными методами, например, путем опрыскивания, мелкодисперсного разбрызгивания, опыливания или разбрасывания композиций на материал для размножения или путем нанесения щеткой или полива или иного контакта композиций с материалом для размножения или, случае семени, путем нанесения покрытия, капсулирования или иного метода обработки семени.

При применении пестицидной композиции для обработки семян по меньшей мере один нематоцид, такой как авермектин, в сочетании с дополнительными пестицидными агентами или без них, добавляют к семени, как правило, перед посевом или во время осадки, и распределяют действующие вещества по поверхности семени. Конкретными вариантами такой обработки семян являются, например, погружение семени в жидкую композицию, нанесение на семя покрытия из твердой композиции или метод, позволяющий осуществлять проникновение действующего вещества в семя, например, в результате добавления композиции в воду для предварительного пропитывания семян. Нормы расхода пестицидной композиции могут варьироваться, например, в зависимости от типа обработки, типа культуры, конкретных действующих веществ в пестицидной композиции и типа материала для размножения растения, но таким образом, чтобы количество действующих веществ в комбинации представляло собой эффективное коли-

чество для обеспечения требуемого улучшенного действия, и его можно определять общепринятым экспериментальным путем. Типичные нормы расхода композиций на семенах могут составлять, например, от 0,1 до 1000 г действующего вещества на 100 кг семян; в частности от 1 до 600 г/100 кг семян; предпочтительно от 1 до 400 г/100 кг семян и наиболее предпочтительно от 1 до 200 г/100 кг семян.

В других вариантах осуществления изобретения семя растения можно обрабатывать нематоцидным агентом, предпочтительно содержащим авермектин, например содержащим абамектин пестицидным агентом, путем внесения нематоцидного агента в почву или другие среды, в которые семя высаживают, например в среды для выращивания, в контейнер для растений, выращиваемых в питомнике. Это можно осуществлять с помощью любого метода, например путем опрыскивания, разбрасывания, полива и т.п. Нормы расхода могут варьироваться в широких пределах и зависят от состава почвы, типа обработки (листовая обработка; внесение в семенную борозду), растения, подлежащего уничтожению вредителя/патогена, преобладающих в каждом конкретном случае климатических условий и других факторов, которые определяются типом обработки, временем обработки и культурой-мишенью. При применении абамектина нормы расхода на гектар, как правило, составляют от 1 до 2000 г абамектина на гектар (га); в частности от 10 до 1000 г/га; предпочтительно от 10 до 500 г/га; наиболее предпочтительно от 10 до 200 г/га. В некоторых вариантах осуществления изобретения можно применять от 1 до 100 г/га, например от 1 до 50 г/га или от 1 до 25 г/га.

Способы, предлагаемые в изобретении, дополнительно могут предусматривать нанесение по меньшей мере одного или нескольких агентов для биологической борьбы на растения, семена растения, внесение в почву или другие среды, окружающие растения, при условии, что агент для биологической борьбы снижает чувствительность к вредителям или патогенам, например к паразитирующим на растениях нематодам. Применение по меньшей мере одного или нескольких агентов для биологической борьбы в сочетании с нематоцидом, таким как авермектин (например, абамектин), также является способом ускорения роста растения и повышения мощности растения.

Нанесение по меньшей мере одного агента для биологической борьбы непосредственно на растение можно осуществлять с помощью методов, с использованием которых обрабатывают непосредственно все растение или часть растения. Как правило, обрабатывают семена растения, но можно обрабатывать также непосредственно другие части растения, такие как материал для размножения. Приемлемыми методами обработки являются опрыскивание под высоким или низким давлением, орошение и впрыскивание. В других вариантах осуществления изобретения агент для биологической борьбы можно добавлять к семенам (или в почву или в другие среды для выращивания) после посадки семян. Предполагается, что растения можно обрабатывать также другими нематоцидами, например абамектином, альдикарбом и т.п., и по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы после посадки семян. Таким образом, изобретение включает варианты, в которых растения можно обрабатывать с помощью одного или нескольких применений по меньшей мере одного агента для биологической борьбы и по меньшей мере одного нематоцида для придания растениям повышенной устойчивости к вредителям и/или ускорения роста растения.

Согласно настоящему изобретению агенты для биологической борьбы можно наносить на растения или материал для размножения растения, такой как семена, индивидуально или в смеси с другими соединениями, например с пестицидной композицией, содержащей абамектин. В другом варианте по меньшей мере один агент для биологической борьбы можно наносить на растения отдельно от других соединений, например содержащей абамектин композиции, путем обработки в другое время.

По меньшей мере один агент для биологической борьбы можно наносить непосредственно на материал для размножения растения, такой как семя, перед посевом в поле. В простейшем варианте это можно осуществлять путем опрыскивания или погружения материала для размножения растения, такого как семя, в жидкую культуру, содержащую антинематодный штамм грибов и/или штамм бактерий, и/или другой агент для биологической борьбы.

Согласно настоящему изобретению композиция, которую можно применять для обработки растений или материала для размножения растения, такого как семя, часто содержит агент для биологической борьбы в носителе. Таким образом, по меньшей мере один агент для биологической борьбы можно наносить на материал для размножения растения, такой как семена, в сочетании с другими общепринятыми препаративными формами для обработки семян и вариантами обработки и материалами для обработки. Приемлемыми добавками являются забуферивающие агенты, смачивающие агенты, агенты для нанесения покрытия, полисахариды и шлифующие агенты. Примерами носителей являются вода, водные растворы, суспензии, твердые вещества и сухие порошки (например, торф, пшеница, отруби, вермикулит, глина, пастеризованная почва, многие формы карбоната кальция, доломит, различные типы гипса, бентонит и другие глинообразные материалы, рудные фосфаты и другие фосфорсодержащие соединения, диоксид титана, гумус, тальк, альгинат и активированный уголь). Согласно настоящему изобретению можно применять любой пригодный носитель, известный специалисту в данной области.

В некоторых вариантах осуществления изобретения, например, когда применяют бактериальные или грибные агенты для биологической борьбы, они могут включать также адгезив для прикрепления служащих для размножения стадии бактерий к семенам. Такие адгезивы известны в данной области.

Примерами агентов являются клеи и камеди, например, растительного или микробного происхождения, желатин, сахара и т.п.

Обычному специалисту в данной области должно быть очевидно, что агенты, предназначенные для использования в качестве носителя, выбирают так, чтобы они не оказывали отрицательного воздействия на рост агента для биологической борьбы или растения.

В качестве альтернативы непосредственной обработки семени перед посадкой агент для биологической борьбы можно также вносить в почву или другие среды, в которые семя должно быть посажено. Как правило, в этом варианте осуществления изобретения также применяют носитель. Как отмечалось выше, носитель может быть твердым или жидким. В некоторых вариантах осуществления изобретения общепринятый предпочтительный метод включает применения торфа, суспендированного в воде, в качестве носителя агента для биологической борьбы и обработку этой смесью путем опрыскивания почвы или сред для выращивания и/или семян в процессе их посадки. Другими примерами твердого сельскохозяйственного инокулята, который можно использовать для внесения агента для биологической борьбы в почву (или нанесения на семя в процессе его посадки), являются гранулы, состоящие из полугидрата сульфата кальция и карбоксиметилцеллюлозы, на которые нанесен бактериальный бульон, или содержащий грибы бульон, или содержащий другой аналогичный агент для биологической борьбы бульон. Торф или почва, инокулированные по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы, являются также примерами материалов, которые можно применять для внесения по меньшей мере одного агента для биологической борьбы в почву или нанесения на материал для размножения растения при его посадке.

В некоторых вариантах осуществления изобретения по меньшей мере один агент для биологической борьбы можно наносить на молодое растение, например его можно добавлять в почву или другие питательные среды, в которых растут саженцы, после посадки.

Комбинированную обработку по меньшей мере одним нематоцидом, таким как абамектин, и по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы можно осуществлять в норме расхода, достаточной для того, чтобы покрыть область, на которой, как ожидается, будет происходить рост нематод. Например, препаративную форму, содержащую по меньшей мере один агент для биологической борьбы, можно вносить в почву в количествах от примерно 0,1 до примерно 300 галлонов на акр, при этом препаративная форма содержит от примерно  $10^4$  до примерно  $10^{12}$  спор или КОЕ на мл в случае жидкой препаративной формы или содержит от примерно  $10^4$  до примерно  $10^{12}$  спор или КОЕ на 1 г твердой препаративной формы.

По меньшей мере одну содержащую нематоцид композицию и по меньшей мере один агент для биологической борьбы можно вводить в "пестицидно эффективном" количестве. Под пестицидно эффективным количеством подразумевают количество, при использовании которого комбинированная обработка повышает эффективность пестицидов и/или продолжительность их действия и/или ускоряет рост растения. Как должно быть очевидно, агент при его использовании в эффективном количестве может не снижать количество вредителей/патогенов, например яиц нематод, *per se*, но обладает эффективностью в отношении снижения повреждения растений, вызываемого вредителем/патогеном, таким как нематода. Таким образом, эффективность обработки можно оценивать по любым прямым и косвенным показателям. Например, пестицидно эффективное количество может снижать повреждение вредителем обработанных семян, корней, ростков или листьев растений, по сравнению с необработанными.

В предпочтительных вариантах осуществления изобретения комбинированная обработка по меньшей мере одним нематоцидом и по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы может, с включением дополнительных пестицидов или без них, предусматривать применение двух агентов в количествах, достаточных для борьбы с вызываемым нематодами заболеванием. Понятие "борьба с вызываемым нематодами заболеванием растений" относится к способности комбинированной обработки, предлагаемой в изобретении, влиять на плотность популяции нематод и/или на их активность в степени, достаточной для снижения или предупреждения способности нематод оказывать вредоносное действие на рост окружающих растений. "Борьба" с вызываемым нематодами заболеванием не обязательно должна включать уничтожение всех нематод в данном ареале. Плотность популяции нематод и/или их активность можно рассматривать как эффективно пониженную, если у растения обнаружены пониженные симптомы связанного с нематодами заболевания по сравнению с симптомами, обнаруженными у контрольного не обработанного комбинацией растения.

Растения, которые можно обрабатывать согласно вариантам осуществления изобретения, могут представлять собой виды как однодольных, так и двудольных растений, включая злаковые культуры, такие как ячмень, рожь, сорго, тритикале, овес, рис, пшеница, соя, кукуруза; свекловичные культуры (например, сахарная свекла и кормовая свекла); огуречные культуры, включая огурец, дыню мускатную, дыню-кantalupu, тыкву и арбуз; капустные культуры, включая брокколи, капусту, цветную капусту, китайский салат и другие листовые культуры на зеленый корм; другие овощные культуры, включая томаты, перец, латук-салат, бобы, горох, лук, чеснок и арахис; масличные культуры, включая канолу, арахис, подсолнечник, рапс и сою; пасленовые, включая табак; клубневые и корневые культуры, включая картофель, ямс, редис, свеклу, морковь и виды сладкого картофеля; фруктовые (ягодные) культуры, включая землянику; волокнистые растения, включая хлопчатник, лен и коноплю; другие растения, вклю-

чая кофе, грунтовые растения, многолетние растения, древесные декоративные культуры, дернообразующие культуры и черенки цветочных культур, включая гвоздику и розы; сахарный тростник; находящиеся в контейнерах древесные культуры; вечнозеленые деревья, включая пихту и сосну; лиственные деревья, включая клен и дуб; и плодовые и ореховые деревья, включая вишню, яблоню, грушу, миндаль, персик, орех и цитрусовые. В целом, любое растение, чувствительное к болезням растений и/или повреждению вредителями (например, повреждению насекомыми или нематодами) и реагирующее на обработку комбинацией, предлагаемой в изобретении, можно обрабатывать согласно изобретению.

В некоторых вариантах осуществления изобретения композицию, содержащую нематоцид, предпочтительно авермектин, например абамектин, и по меньшей мере один агент для биологической борьбы, можно наносить на материал для размножения растения, такой как семена, или на другой растительный материал, который подлежит пересадке и/или должен выращиваться в питомнике. Такие растения, как правило, выращивают в контейнерах. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления изобретения по меньшей мере один агент для биологической борьбы может оказаться удобным добавлять в почву или другую среду для выращивания в контейнере. В одном из вариантов осуществления изобретения пестицидную композицию, содержащую абамектин, можно наносить непосредственно на растение или часть растения, такую как семя. В другом варианте осуществления изобретения содержащую абамектин композицию можно добавлять в почву или другую среду для выращивания в контейнере, в котором растение должно выращиваться. В некоторых вариантах осуществления изобретения растения можно подвергать нескольким обработкам абамектином и/или по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы. Кроме того, растения можно обрабатывать дополнительными агентами, например вторым агентом для биологической борьбы или другим нематоцидом, пестицидами, фунгицидами и т.д.

Обработка растений, выращиваемых в питомнике, например семян или саженцев, с помощью комбинированной обработки, предлагаемой в изобретении, приводит к улучшенному развитию растений из-за снижения повреждения вредителями или патогенами, такими как нематоды. После начальной стадии роста в контейнере растение может быть пересажено в другой контейнер или открытое ложе. В некоторых вариантах осуществления изобретения растения можно подвергать дополнительным обработкам абамектином и/или агентом для биологической борьбы после или в процессе пересадки.

Изобретение относится также к композициям, которые содержат контейнер, почву или другие среды для выращивания, растение, абамектин и по меньшей мере один агент для биологической борьбы. Такая композиция, как правило, представляет собой контейнер, который содержит почву или другие среды для выращивания, в которые введен по меньшей мере один агент для биологической борьбы или в которые посажено одно или несколько семян, обработанных абамектином. В некоторых вариантах осуществления изобретения по меньшей мере один агент для биологической борьбы можно применять путем обработки семян агентом.

Таким образом, настоящее изобретение относится к обработке материала для размножения растения пестицидной композицией, содержащей один или несколько нематоцидов, и внесение одного или нескольких агентов для биологической борьбы в место, предназначенное для произрастания материала для размножения растения; обработке материала для размножения растения пестицидной комбинированной композицией; обработке материала для размножения растения одним или несколькими агентами для биологической борьбы и внесение пестицидной композиции, содержащей один или несколько нематоцидов в место, предназначенное для произрастания материала для размножения растения; или внесение пестицидной комбинации в место, предназначенное для произрастания материала для размножения растения.

Приведенные ниже примеры служат только для иллюстрации и не ограничивают объем изобретения. Обычным специалистам в данной области должны быть очевидны различные не имеющие решающего значения параметры, которые можно изменять или модифицировать с получением практически аналогичных результатов.

#### Примеры

В этих примерах оценивали результаты обработки семян абамектином в сочетании с применением уничтожающих нематоды грибов в опытах на огурцах и томатах.

В примерах 1-3 использовали штамм уничтожающего нематоды гриба *Pochonia chlamydosporia*. Этот вид грибов, ранее называемый *Verticillium chlamydosporium*, был широко изучен в качестве агента для биологической борьбы с эндопаразитическими нематодами (см., например, Kerry и Bourne, A manual for research on *Verticillium chlamydosporium*, a potential biological control agent for root-knot nematodes, IOBC/OILB, изд-во Druckform GmbH, Darmstadt, Germany, 2002).

Пример 1. Опыты на огурцах в теплице.

Горшки (диаметром 10 см) заполняли 250 г (сухая масса) пастеризованного паром песка с речного дна. Осуществляли 10 вариантов обработок в 6 повторностях (табл. 1). Обладающий антагонистическим действием гриб *Pochonia chlamydosporia* выращивали на автоклавированных влажных семенах проса в течение 3 недель при 22°C. Колонизированное просо сушили в кожухе с ламинарным потоком и хранили в асептических условиях при 4°C до использования. Для инокуляции почвы колонизированное *P. chlamydosporia* просо тщательно перемешивали с песком. Плотность популяции гриба составляла примерно

2000 хламидоспор/см<sup>3</sup> почвы при использовании нормы расхода 1 и 4000 хламидоспор/см<sup>3</sup> почвы при использовании нормы расхода 2.

Таблица 1

Перечень обработок в опыте в теплице

Вариант обработки	Rk (галловые) нематоды	<i>Pochonia chlamydosporia</i>	Абамектин
1	нет	Нет	нет
2	да	нет	нет
3	да	норма расхода 1	нет
4	да	норма расхода 2	нет
5	да	Нет	0,1 мг/семя
6	да	норма расхода 1	0,1 мг/семя
7	да	норма расхода 2	0,1 мг/семя
8	да	Нет	0,3 мг/семя
9	да	норма расхода 1	0,3 мг/семя
10	да	норма расхода 2	0,3 мг/семя

Нематодный инокулят создавали в течение трех предыдущих месяцев на растениях томатов (*Lycopersicon esculentum* cv. Tropic) в теплице. Яйца нематод получали стандартным методом выделения путем отбеливания/просеивания. За исключением первого варианта обработки каждый горшок заражали примерно 30000 яиц *M. incognita*. Это соответствует типичному уровню заражения в опытах по оценке нематоцидов, приводящему к высокой степени заболевания (оцененный уровень галлообразования в необработанном контроле через 8 дней составлял примерно 7 по шкале 0-10 (Zeck, Pflanzenschutz-Nachrichten, изд-во Bayer AG, 24, 1971, сс. 141-144). На семена огурцов (*Cucumis sativus* L. cv. Straight Eight, фирмы Burpee Seed Co.) наносили либо 0,1 мг, либо 0,3 мг абамектина/семя или оставляли без дополнительной обработки. В каждый горшок вносили удобрение с медленным высвобождением (Osmocote Vegetable and Bedding Plant Food, 14-14-14, фирма The Scotts Company), рекомендованное для выращивания томатов. Горшки размещали согласно рандомизированной полной блочной схеме в теплице и выдерживали примерно при 24±3°C и освещенности окружающей среды. При необходимости ежедневно осуществляли орошение. Через 3 и 8 недель после посева определяли высоту растения или длину основной плети. Через 8 недель после посева опыт прекращали и срезали верхушки растений. Их выдерживали в сушильной печи в течение ночи и определяли их массу. Корни выдерживали в растворе эриглуцина в течение ночи и определяли массу окрашенных яиц галловых нематод. Галлообразование на корнях оценивали по шкале 0-10 (0 - отсутствие галлообразования). Опыт повторяли еще один раз.

#### Результаты.

Опыт 1 с использованием семян огурцов с нанесенным покрытием.

Качество опыта было очень высоким. В опыте не было выявлено случаев другого заболевания. Выявляли и регистрировали различия между вариантами обработки на ранней стадии роста (табл. 2). Абамектин при его использовании в низкой норме расхода не оказывал благоприятное действие на культуру ни с позиций роста растения, ни с позиций заметного снижения галлообразования на корнях (табл. 2). Аналогично этому применение *Pochonia* в низких концентрациях не оказывало какого-либо существенного воздействия на рост растения и галлообразование. Применение *Pochonia* индивидуально в высокой концентрации не приводило к существенному улучшению результатов с позиций ускорения роста или снижения галлообразования. В противоположность этому защитное действие против нападения нематод абамектина при его применении в норме расхода 0,3 мг/семя приводило к существенному ускорению развития на ранней стадии роста, а также к повышению сухой массы растения и длины основной плети в конце опыта по сравнению с необработанными контрольными растениями. Сочетание применения абамектина в любой норме расхода с *Pochonia* в высокой норме расхода превосходило по эффективности все другие варианты обработки практически по всем параметрам и при этом показатели растения не отличались существенно от незараженного нематодами контроля (табл. 2). Анализ результатов комбинированной обработки приведен на фиг. 1. Популяцию нематод оценивали по массе яиц. В необработанном контроле обнаружена наиболее высокая масса яиц, а все варианты обработок приводили к существенному снижению этого показателя. Однако из-за значительной вариабельности в количестве яиц, определяемом по их массе, между различными вариантами обработок не было выявлено никаких существенных различий (табл. 2).

Показатели роста растений и популяции нематод в опыте 1, проведенном на огурцах

Вариант обработки	Высота растений (мм) через 3 недели <sup>a</sup>	Сухая масса растений (г) через 8 недель <sup>a</sup>	Длина основной плети (см) через 8 недель <sup>a</sup>	Количество яиц, определенное на основе их массы/корень <sup>a</sup>	Галлообразование на корнях через 8 недель <sup>a</sup>
1. nt, n-inf., контроль (без заражения)	101,0 ± 6,1 c	7,4 ± 0,2 d	164,0 ± 6,7 f	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0 a
2. nt, rkn, контроль (без обработки)	64,2 ± 7,2 a	4,1 ± 0,8 a	92,0 ± 13,6 ab	139,3 ± 46,2 b	6,0 ± 0,4 cde
3. nt + Pc1, rkn	64,3 ± 3,7 a	3,8 ± 0,7 a	89,0 ± 8,4 a	85,4 ± 12,1 ab	6,8 ± 0,6 e
4. nt + Pc2, rkn	77,2 ± 8,0 ab	4,9 ± 0,5 ab	116,2 ± 8,4 bcd	93,2 ± 14,4 ab	5,6 ± 0,4 cde
5. aba0,1, rkn	70,8 ± 2,3 a	4,2 ± 0,4 a	100,7 ± 8,8 ab	108,2 ± 14,0 ab	6,3 ± 0,6 de
6. aba0,1+Pc1, rkn	67,8 ± 5,4 a	4,3 ± 0,4 a	108,2 ± 11,0 abc	76,7 ± 16,2 a	6,5 ± 0,6 e
7. aba0,1 + Pc2, rkn	97,3 ± 4,3 c	6,9 ± 0,2 cd	150,8 ± 7,7 ef	106,2 ± 20,9 ab	4,5 ± 0,3 bc
8. aba0,3, rkn	90,8 ± 7,1 bc	5,7 ± 0,4 bc	127,8 ± 11,9 cde	85,8 ± 12,8 ab	5,8 ± 0,4 cde
9. aba0,3 + Pc1, rkn	94,0 ± 6,0 c	6,0 ± 0,3 bc	138,7 ± 9,0 de	86,5 ± 14,4 ab	5,0 ± 0,5 bcd
10. aba0,3 + Pc2, rkn	105,2 ± 6,1 c	6,3 ± 0,3 cd	141,7 ± 11,2 ef	74,2 ± 17,5 a	4,0 ± 0,7 b

nt - семена не обрабатывали; n-inf. - отсутствие rkh (галловые нематоды *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 1 (2000 хламидоспор/г почвы); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 2 (4000 хламидоспор/г почвы); aba - нанесение на семя покрытия из абамектина в норме 0,1 или 0,3 мг/семя).

<sup>a</sup> Средние значения со стандартным отклонением (P=0,05). Идентичными буквами в одной и той же колонке обозначены результаты, различия между которыми не были статистически достоверными.

Опыт 2 с использованием семян огурцов с нанесенным покрытием.

Качество опыта было хорошим. В опыте не было выявлено случаев другого заболевания. Результаты оказались аналогичны результатам, полученным в первом опыте. Защита на ранних стадиях от галловых нематод привела к заметным и существенным различиям в развитии растения по сравнению с необработанным контролем (табл. 3). Сухая масса растений и длина плети оказались выше при всех вариантах обработки по сравнению с необработанным контролем (табл. 3). Так же как в первом опыте, количество яиц, которое определяли на основе их массы, не отличалась значительно в разных вариантах обработки. Это связано, прежде всего, с задержкой роста растений и плохой корневой системой необработанных растений, которая не могла обеспечивать достаточное количество мест кормежки для нематод (вариант 2 обработки). Поэтому защищенные от нематод и вследствие этого имеющие более развитую корневую систему растения могли в конце сезона иметь более высокую плотность популяции нематод, чем в контроле. Сочетание применения высокой нормы расхода абамектина и высокой нормы расхода *P. chlamydosporia* и в этом опыте привело к наименьшему уровню галлообразования (табл. 3).



Показатели роста растений и популяции нематод в опыте 2, проведенном на огурцах

Вариант обработки	Высота растений (мм) через 3 недели	Сухая масса растений (г) через 8 недель	Длина основной плети (см) через 8 недель	Количество яиц, определенное на основе их массы/корневую систему через 8 недель	Галлообразование на корнях через 8 недель (шкала 0-10)
1. nt, n-inf. контроль (без заражения)	108,5 ± 5,5 de	7,5 ± 0,2 d	174,8 ± 2,3 d	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0 a
2. nt, rkn, контроль (без обработки)	58,0 ± 8,2 a	4,1 ± 0,4 a	104,0 ± 9,6 a	44 ± 8,3 ab	8,2 ± 0,5 d
3. nt + Pc1, rkn	93,8 ± 3,9 bc	5,1 ± 0,4 b	117,7 ± 6,3 ab	80,8 ± 18,0 b	5,8 ± 0,2 bc
4. nt + Pc2, rkn	82,5 ± 6,6 b	5,6 ± 0,4 bc	133,2 ± 9,6 bc	59,2 ± 14,3 ab	6,7 ± 0,5 c
5. aba0,1, rkn	96,2 ± 6,4 bcd	6,4 ± 0,5 c	146,2 ± 9,8 c	80,8 ± 27,8 b	5,3 ± 0,2 abc
6. aba0,1+Pc1, rkn	102,5 ± 5,3 cde	5,5 ± 0,3 bc	131,7 ± 4,3 bc	52,2 ± 9,5 ab	5,0 ± 3,0 ab
7. aba0,1 + Pc2, rkn	99,0 ± 6,0 cde	6,0 ± 0,4 bc	149,5 ± 11,0 c	35,3 ± 10,5 a	5,5 ± 0,3 bc
8. aba0,3, rkn	105,8 ± 5,3 cde	6,0 ± 0,3 bc	131,3 ± 6,2 bc	36,7 ± 4,0 a	5,0 ± 0,4 ab
9. aba0,3 + Pc1, rkn	108,0 ± 3,0 cde	6,1 ± 0,4 c	146,7 ± 7,3 c	34,5 ± 9,3 a	5,0 ± 0,7 ab
10. aba0,3 + Pc2, rkn	111,3 ± 4,7 e	6,4 ± 0,4 c	144,0 ± 7,3 c	44,8 ± 10,7 ab	4,0 ± 0,8 a

nt - семена не обрабатывали; n-inf. - отсутствие rkn (галловые нематоды *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 1 (2000 хламидоспор/г почвы); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 2 (4000 хламидоспор/г почвы); aba - нанесение на семя покрытия из абамектина в норме 0,1 или 0,3 мг/семя).

<sup>a</sup> Средние значения со стандартным отклонением (P=0,05). Идентичными буквами в одной и той же колонке обозначены результаты, различия между которыми не были статистически достоверными.

#### Пример 2. Опыты на томатах в теплице.

Опыты в теплице проводили в мягких горшках (диаметром 10 см), заполненных пастеризованным паром песком (250 см<sup>3</sup>). Организм, применяемый для биологической борьбы (BCO), т.е. *P. chlamydosporia*, выращивали согласно описанному выше методу. Инокулированные *P. chlamydosporium* семена проса промывали (1:2 мас./об. семян проса и стерильной дистиллированной воды, встряхивая 2 мин в электрическом блендере) и пропускали через сито с размером отверстий 100 меш для удаления хламидоспор гриба из проса. Они служили в качестве инокулята, и их количество подсчитывали с использованием счетной камеры Фукса-Розенталя. Хламидоспоры тщательно смешивали с песком. Плотность популяции гриба составляла примерно 2000 хламидоспор/г почвы при использовании нормы расхода 1 и 4000 хламидоспор/г почвы при использовании нормы расхода 2 (табл. 1). На семена томатов (*Lycopersicon esculentum* cv. Tiny Tim) наносили либо 0,1 мг, либо 0,3 мг абамектин/семя или оставляли без дополнительной обработки (табл. 1). Семена томатов высевали в ящики для посева семян, заполненные поступающим в продажу субстратом для саженцев, и через 2 недели растения пересаживали в мягкие горшки диаметром 10 см. За исключением первого варианта обработки каждый горшок заражали примерно 30000 яиц *M. incognita*. Уровень вылупляемости при оценке по методу воронок Бермана составлял примерно 10% при 26°C в течение 5 дней. В каждый горшок вносили удобрение с медленным высвобождением (*Osmocote Vegetable and Bedding Plant food*, 14-14-14, фирма The Scotts Company). Горшки размещали согласно рандомизированной полной блочной схеме с использованием 6 повторностей на вариант обработки и инкубировали в теплице примерно при 24±3°C и освещенности окружающей среды. При необходимости ежедневно осуществляли орошение растений. Определяли высоту растения и ростки срезали в конце опыта. Ростки помещали в сушильную печь и выдерживали при 69°C в течение 72 ч и определяли массу каждого растения. Уровень галлообразования оценивали с использованием шкалы от 0 до 10 (Zeck, 1971, выше).

Популяцию нематод определяли по массе яиц (уровень плодовитости самок), количеству яиц и второй ювенильной стадии (J2). Корни выдерживали в растворе эриглуцина в течение ночи для окрашивания массы яиц галловых нематод, что позволяло провести их количественную оценку (Отвега и др., 1988). Яйца выделяли из массы яиц с помощью модифицированного метода отбеливания/просеивания (Hussey и Barker, 1973). Каждую неделю зрелые (красные) плоды томатов снимали и определяли их количество и массу. Сбор урожая продолжали до тех пор, пока продолжалось плодообразование. Опыт проводили в двух повторностях. Все данные подвергали дисперсионному анализу с помощью программы SuperANOVA (Abacus Concepts, 1989, Беркли шт. Калифорния). При необходимости использовали критерий Фишера защищенной наименьшей существенной разницы (НСР-критерий) (Fisher's Protected Least Significant Difference (LSD)) для разделения средних значений при  $P=0,05$ .

#### Результаты.

Качество обеих опытов было очень хорошим и результаты оказались близкими. Поэтому для анализа данные объединяли. Все варианты обработок приводили к увеличению высоты и сухой массы растений по сравнению с необработанным контрольным вариантом опыта (табл. 4). Как правило, комбинированные обработки приводили к получению наиболее высоких и имеющих наибольшую сухую массу растений. Несмотря на очень серьезное заражение галловой нематодой, нанесение на семена покрытия с высоким содержанием абаментина в сочетании с высокой нормой расхода ВСО позволило получить сухую массу, аналогичную сухой массе в контроле без заражения. Галлообразование на корнях при использовании абаментина снижалось примерно на 2 балла по сравнению с контрольным вариантом опыта. Такая эффективность характерна для нанесения на семена покрытия, включающего абаментин. Хотя сочетание с ВСО лишь слегка повышало эффективность при использовании абаментина в низкой норме расхода, галлообразование очень резко снижалось при использовании обеих комбинированных обработок при применении любой нормы расхода *P. chlamydosporia*.

Таблица 4

Сравнение роста растений томатов после завершения опыта в теплице, проведенного на томатах (обобщенные данные по двум опытам)

Вариант обработки	Высота растений (см) <sup>a</sup>	Сухая масса растений (г) <sup>a</sup>	Галлообразование на корнях <sup>a</sup>
1. nt, n-inf., контроль (без заражения)	28,50±1,61cd	8,16±0,18e	0,00±0,00a
2. nt, rkn, контроль (без обработки)	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 - семена не обрабатывали; n-inf. - отсутствие rkh (галловые нематоды *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 1 (2000 хламидоспор/г почвы); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 2 (4000 хламидоспор/г почвы); aba - нанесение на семя покрытия из абаментина в норме 0,1 или 0,3 мг/семя).

<sup>a</sup> Средние значения со стандартным отклонением ( $P=0,05$ ). Идентичными буквами в одной и той же колонке обозначены результаты, различия между которыми не были статистически достоверными.

Количество репродуктивных самок, оцененное по количеству яиц, не отличалось существенно между вариантами обработки, что свидетельствует о том, что ВСО не паразитирует на развивающихся и взрослых нематодах (табл. 5). Количество яиц существенно варьировало, и только в вариантах обработок с использованием высокой нормы расхода абаментина было обнаружено меньшее количество яиц по сравнению с контрольным вариантом опыта. Аналогичные результаты получены при извлечении J2 из почвы.

Плотность популяции галловых нематод после завершения опыта в теплице, проведенного на томатах (обобщенные данные по двум опытам)

Вариант обработки	Масса яиц/корень <sup>a</sup>	Количество яиц/корень <sup>a</sup>	J2/50 мл почвы <sup>a</sup>
1. nt, n-inf., контроль (без заражения)	0,0±0,0a	0,0±0,0a	0,0±0,0a
2. nt, rkn, контроль (без обработки)	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 - семена не обрабатывали; n-inf. - отсутствие rkh (галловые нематоды *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 1 (2000 хламидоспор/г почвы); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 2 (4000 хламидоспор/г почвы); aba - нанесение на семя покрытия из абамектина в норме 0,1 или 0,3 мг/семя).

<sup>a</sup> Средние значения со стандартным отклонением (P=0,05). Идентичными буквами в одной и той же колонке обозначены результаты, различия между которыми не были статистически достоверными.

Все варианты обработок приводили к увеличению количества плодов на одно растение, общей массы плодов, а также средней массы плода по сравнению с необработанным контролем (табл. 6). Сочетание абамектина в высоких нормах расхода и *P. chlamydosporium* позволило получать наиболее крупные плоды и самую высокую общую массу плодов.

Таблица 6

Урожай томатов, полученный в опыте в теплице (обобщенные данные по двум опытам)

Вариант обработки	Количество плодов/растение <sup>a</sup>	Общая масса плодов/растение (г) <sup>a</sup>	Масса плода (г) <sup>a</sup>
1. nt, n-inf., контроль (без заражения)	58,2±3,9f	313,2±23,9e	5,42±0,38bc
2. nt, rkn, контроль (без обработки)	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 - семена не обрабатывали; n-inf. - отсутствие rkh (галловые нематоды *Meloidogyne incognita*, раса 1); Pc 1 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 1 (2000 хламидоспор/г почвы); Pc 2 - *Pochonia chlamydosporia*, норма расхода 2 (4000 хламидоспор/г почвы); aba - нанесение на семя покрытия из абамектина в норме 0,1 или 0,3 мг/семя).

<sup>a</sup> Средние значения со стандартным отклонением (P=0,05). Идентичными буквами в одной и той же колонке обозначены результаты, различия между которыми не были статистически достоверными.

Пример 3. Полевой мелкоделяночный опыт на томатах.

Каждую из девяти мелких делянок (диаметр 3 м, глубина 12 см) заполняли примерно 350000 см<sup>3</sup> полевой почвы (легкий суглинок, pH 7,2), полученной из соседнего поля, на котором отсутствовало существенное заражение нематодами-паразитами растений. Рассадку томатов (*Lycopersicon esculentum* cv. Tiny Tim) получали из обработанных абамектином семян (0,3 мг д.в./семя) или из обработанных агроном/максимум семян. Их вносили в ящики для посева семян, заполненные поступающим в продажу субстратом для пересадки растений (смесь Sunshine). Субстрат либо не заражали, либо заражали *P. chlamydosporia* (4000 хламидоспор/см<sup>3</sup> субстрата). После выдерживания в теплице в течение 3 недель рассадку переносили в 9 мелких делянок. Каждая делянка представляла собой рандомизированный блок, включающий 4 варианта обработки, по 3 растения на каждый вариант обработки. Каждую засаженную площадь заражали, распределяя 10000 яиц *M. incognita* расы 1 в три ямки глубиной 5 см, примерно на расстоянии 5 см от каждого пересаженного растения. Делянки поливали путем орошения под низким давле-

нием и вносили удобрения в соответствии с местным стандартом. Примерно через 10 недель растения давали плоды и их собирали трижды в течение 3 следующих недель. Определяли количество плодов и их массу. Все данные анализировали с помощью дисперсионного анализа и разделяли средние значения на основе НСР-критерия Фишера ( $P=0,05$ ).

Результаты.

Качество опыта было очень хорошим. Как нанесение на семена покрытия, включающего нематоцид, так и применение ВСО приводило к значительному повышению урожая (табл. 7). В ответ на обработки возрастало как среднее количество плодов на одно растение, так и средняя общая масса плодов. В отличие от проведенных ранее опытов применение ВОС не отличалось от обработки пестицидом с позиций воздействия на урожай. Однако комбинированная обработка *P. chlamydosporia* и абамектином оказалась эффективнее обеих индивидуальных обработок. В отличие от опытов в теплице плотность популяции яиц оказалась самой высокой при комбинированной обработке. Это может свидетельствовать о роли других микроорганизмов, которые в природной полевой почве часто повышают разрушение корней, зараженных галловыми нематодами. Защищенные корни, как правило, имеют более протяженную и здоровую корневую систему, что обеспечивает изобилие мест кормежки для нематод.

Таблица 7

Урожай томатов в мелкоделяночном полевом опыте

Вариант обработки	Количество плодов/растение <sup>a</sup>	Общая масса плодов/растение <sup>a</sup>	Галлообразование корней к моменту сбора <sup>a</sup>	Количество яиц <i>M. incognita</i> /растение <sup>a</sup>
Необработанный контроль	55,8±5,5 а	214,7±23,9 а	8,1±0,3 а	134,500±30,300 а
<i>P. chlamydosporia</i>	70,7±4,1b	271,5±17,4b	5,8±0,5b	216,600±34,700ab
Абамектин 0,3 мг/семя	69,0±3,2b	290,6±12,6b	4,5±0,2c	171,400±37,100 aa
<i>P. chlamydosporia</i> + абамектин 0,3 мг/семя	81,4±2,9c	321,8±20,6c	4,7±0,3c	306,300±46,000b

<sup>a</sup> Средние значения со стандартным отклонением ( $P=0,05$ ). Идентичными буквами в одной и той же колонке обозначены результаты, различия между которыми не были статистически достоверными.

Представленные в этом примере результаты демонстрируют, что сочетание нанесения на семена покрытия, включающего абамектин, с применением вызывающего уничтожение нематод гриба *P. chlamydosporium*, представляет собой успешную новую стратегию, которую можно применять для усиления активности обеих систем, что помогает преодолеть свойственные им индивидуальные недостатки.

Пример 4. Опыты с использованием галловой нематоды.

В этом эксперименте опыте оценивали потенциальное благоприятное действие совместного применения нанесения на семена абамектина и почвенного внесения *Pasteuria penetrans* на эффективность в отношении галловых нематод и потенциальное благоприятное действие продуктивности растения.

Семена с нанесенным покрытием, включающим абамектин (0,3 мг д.в./семя), и необработанные семена томатов (cv. Kirby) получали от фирмы Syngenta Crop Protection. Для каждого варианта обработки использовали индивидуальные ящики для посева. После инкубации в течение 3 недель в теплице при  $25\pm 2^\circ\text{C}$ , рассаду пересаживали в горшки объемом 1500 см<sup>3</sup>, содержащие опытную почву. Почвы собирали из поля в исследовательских центрах UC South Coast Research и Extension Center at Irvine (San Emigdio, легкий суглинок, 12,5% песка, 12% глины, 75,4% ила, 0,45 OM, pH 7,4). Для улучшения аэрации почвы и дренажа ирригационной воды 2/3 почвы смешивали с 1/3 (об./об.) штукатурного песка. Почву пастеризовали и заражали галловыми нематодами. Инокулят *Meloidogyne incognita* расы 3 выращивали на томатах сорта UC 82 в течение примерно 3 месяцев в виде тепличных культур. Яйца нематод собирали с корневой системы путем модификации метода отбеливания/просеивания (Hussey и Barker, Plant Disease Reporter, 57, 1973, сс. 1025-1028) и применяли для заражения опытной почвы из расчета 1000 яиц *M. incognita* расы 3 на 100 см<sup>3</sup>. *Pasteuria penetrans* получали из коллекции культур University of California Riverside Nematology. Инокулят выращивали на зараженных галловыми нематодами растениях томатов. При варианте обработки с использованием *Pasteuria* в почву вносили примерно  $1 \times 10^5$  эндоспор/г почвы. Опыт проводили согласно схеме полного рандомизированного блока с 6 повторностями и осуществляли инкубацию. В теплице при  $26\pm 2^\circ\text{C}$  при освещенности окружающей среды. Во все горшки вносили удобрение Osmocote 14-14-14 (в указанной на этикетке норме расхода, рекомендованной для выращивания томатов). При необходимости осуществляли орошение. Через 2 месяца после пересадки срезали растения на уровне почвы, сушили в печи и взвешивали. Определяли галлообразование на корнях с использованием шкалы от 0 до 10 (Zeck, Bayer AG, Pflanzenschutz-Nachrichten, 24, 1971, сс. 141-144). Все данные анализировали с помощью дисперсионного анализа и при необходимости разделяли средние значения на основе

НСР-критерия Фишера (программа SuperANOVA, фирма Abacus, Беркли, шт. Калифорния).

Результаты.

При всех изученных уровнях заражения галлообразование, вызываемое галловыми нематодами в необработанном варианте, использовали в качестве контроля (табл. 8). Нанесение на семена покрытия, содержащего абамектин, снижало галлообразование примерно на два балла, что соответствовало обычно определяемому уровню эффективности. Агент для биологической борьбы лишь незначительно снижал галлообразование на корнях. Совместное применение абамектина и агента для биологической борьбы *P. penetrans* приводило к наименьшему уровню галлообразования и к существенному повышению массы верхней части растений по сравнению с контролем. Кроме того, совместная обработка представляла собой единственный вариант обработки, который приводил к существенному снижению плотности популяции галловых нематод в конце опыта. Эти результаты демонстрируют синергистическое действие при совместном применении нанесения на семена покрытия, включающего абамектин, и бактерий.

Таблица 8

Галлообразование на корнях, масса растений и плотность популяции галловых нематод в почве в конце опыта

Вариант обработки	Уровень галлообразования (0-10)	Сухая масса растений (г)	I2/50 см <sup>3</sup> почвы
необработанный контроль	5,8±0,5c	29,5±2,4a	155±75b
абамектин*	3,3±0,3ab	31,3±1,8ab	95±15b
<i>P. penetrans</i> **	5,2±0,4bc	33,2±1,2ab	135±32b
абамектин*+ <i>P. penetrans</i> **	2,3±0,5a	36,9±0,6b	44±16a

\* семена с нанесенным покрытием (0,3 мг д.в./семя)

\*\* внесение в почву ( $1 \times 10^5$ /г почвы)

Средние значения ± стандартные отклонения; идентичными буквами обозначены результаты, различия между которыми не были статистически достоверными согласно критерию Фишера защищенной НСР- (0,01)

Средние значения ± стандартные отклонения; идентичными буквами обозначены результаты, различия между которыми не были статистически достоверными согласно критерию Фишера защищенной НСР (0,01) после логарифмического преобразования  $\log(x+1)$ .

Все публикации и заявки на патент, процитированные в описании, включены в него в качестве ссылки так, если бы каждая индивидуальная публикация или заявка на патент была специально и индивидуально включена в качестве ссылки.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ обработки растения, заключающийся в том, что наносят пестицидную композицию, содержащую нематоцид, на материал для размножения растения; где нематоцидом является авермектин, и наносят по меньшей мере один агент для биологической борьбы антагонист-нематод, который выбирают из *Pasteuria* spp., на материал для размножения растений или среду для выращивания растения.

2. Способ улучшения здоровья растения после пересадки, заключающийся в том, что наносят пестицидную композицию, содержащую по меньшей мере один нематоцид, где нематоцидом является авермектин, и наносят по меньшей мере один агент для биологической борьбы антагонист-нематод на материал для размножения растения на или среду для выращивания растения до пересадки растения, где агент для биологической борьбы выбирают из *Pasteuria* spp.

3. Способ по п.1 или 2, в котором стадия обработки пестицидной композицией материала для размножения растения заключается в том, что обрабатывают пестицидной композицией среды для выращивания растения.

4. Способ по п.1 или 2, в котором стадия обработки пестицидной композицией материала для размножения растения заключается в том, что обрабатывают пестицидной композицией материал для размножения растения.

5. Способ по п.1 или 2, в котором авермектин представляет собой абамектин.

6. Способ по любому из пп.1-5, в котором материал для размножения растения представляет собой семя.

7. Способ по любому из пп.1-6, в котором стадия обработки по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы заключается в том, что обрабатывают материал для размножения растения по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы до посадки.

8. Способ по любому из пп.1-6, в котором стадия обработки по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы заключается в том, что инокулируют по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы среду для выращивания растения.

9. Способ по п.8, в котором стадию инокуляции сред для выращивания по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы осуществляют до посадки материала для размножения растения.

10. Способ по п.8, в котором стадию инокуляции сред для выращивания по меньшей мере одним агентом для биологической борьбы осуществляют в процессе посадки материала для размножения растения.

11. Способ по одному из пп.1-10, в котором дополнительно применяют второй агент для биологической борьбы.

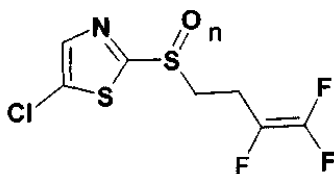
12. Способ по п.11, в котором второй агент для биологической борьбы представляет собой эндопаразитический гриб.

13. Способ по п.11, в котором дополнительно применяют второй агент для биологической борьбы, представляющий собой вторую бактерию.

14. Способ по любому из пп.1-13, в котором пестицидная композиция содержит по меньшей мере один фунгицид, к которому по меньшей мере один агент для биологической борьбы обладает устойчивостью.

15. Способ по любому из пп.1-14, в котором пестицидная композиция содержит по меньшей мере один инсектицид, дополнительные нематоцид, акарицид или моллюскоцид.

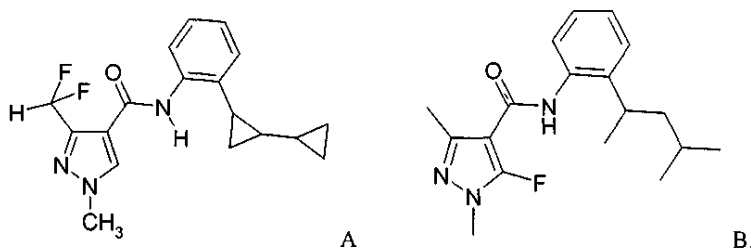
16. Способ по п.15, в котором инсектицид, дополнительные нематоцид, акарицид или моллюскоцид выбирают из группы, включающей альдикарб, тиодикарб, оксамил, метомил, цианимин ацетамиприд, нитрометилен нитенпирам, клотианидин, диметоат, динотефурам, фипронил, луфенурон, пирипроксифен, тиаклоприд, флуксофеним, имидаклоприд, тиаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, диафентиурон, пиметрозин, диазинон, дисульфотон, профенофос, фуратиокарб, циромазин, хлорантранилипрол (ринаксапир), циперметрин, тау-флувалинат, тефлутрин, продукты *Bacillus thuringiensis* и соединение формулы X



в которой n обозначает 0, 1 или 2.

17. Способ по п.15, в котором пестицидная композиция содержит также по меньшей мере один фунгицид.

18. Способ по п.17, в котором фунгицид выбирают из группы, включающей азоксистробин, дифеноконазол, флудиоксонил, флуоксастробин, орисастробин, энестробин, металаксил, R-металаксил, мефеноксам, миклобутанил, каптан, тиабендазол, тиофанат-метил, тирам, ацибензолар-S-метил, пикоксистробин, трифлуксистробин, соединение формулы A и соединение формулы B или таутомер каждого из представленных ниже соединений



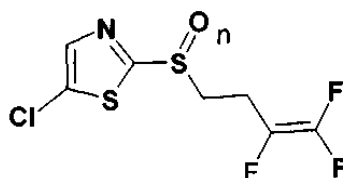
19. Комбинированная композиция, содержащая пестицидный агент для борьбы с вредителями, которая содержит в эффективном количестве авермектин и в эффективном количестве по меньшей мере один агент для биологической борьбы, выбранный из *Pasteuria spp.*

20. Комбинированная композиция по п.19, в которой авермектин представляет собой абамектин.

21. Комбинированная композиция по п.19 или 20, в которой по меньшей мере один агент для биологической борьбы представляет собой агент биологической борьбы антагонист-нематод.

22. Комбинированная композиция по любому из пп.19-21, в которой пестицидная композиция содержит по меньшей мере один инсектицид, дополнительные нематоцид, акарицид или моллюскоцид.

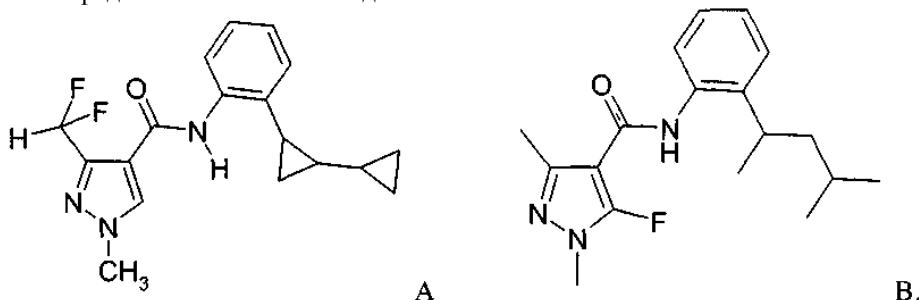
23. Комбинированная композиция по п.22, в которой инсектицид, дополнительные нематоцид, акарицид или моллюскоцид выбирают из группы, включающей альдикарб, тиодикарб, оксамил, метомил, цианимин ацетамиприд, нитрометилен нитенпирам, клотианидин, диметоат, динотефурам, фипронил, луфенурон, пирипроксифен, хлорантранилипрол (ринаксапир), тиаклоприд, флуксофеним, имидаклоприд, тиаметоксам, бета-цифлутрин, феноксикарб, лямбда-цигалотрин, диафентиурон, пиметрозин, диазинон, дисульфотон, профенофос, фуратиокарб, циромазин, циперметрин, тау-флувалинат, тефлутрин, продукты *Bacillus thuringiensis*, хлорантранилипрол и соединение формулы X



в котором  $n$  обозначает 0, 1 или 2.

24. Комбинированная композиция по одному из пп.19-23, в которой пестицидная композиция содержит также по меньшей мере один дополнительный фунгицид.

25. Комбинированная композиция по п.24, в которой дополнительный фунгицид выбирают из группы, включающей азоксистробин, дифеноконазол, флудиоксонил, флуоксастробин, орисастробин, энестробин, металаксил, R-металаксил, мефеноксам, миклобутанил, каптан, тиабендазол, тирам, ацибензолар-S-метил, пикоксистробин, трифлуксистробин, соединение формулы А и соединение формулы В или таутомер каждого из представленных ниже соединений



26. Комбинированная композиция по любому из пп.19-25, содержащая также по меньшей мере один дополнительный агент для биологической борьбы.

27. Комбинированная композиция по одному из пп.19-26, содержащая также по меньшей мере один дополнительный обладающий антагонистическим действием в отношении нематод агент для биологической борьбы.

28. Комбинированная композиция по п.27, в которой по меньшей мере один дополнительный обладающий антагонистическим действием на нематод агент для биологической борьбы представляет собой эндопаразитический грибок.

29. Комбинированная композиция по п.27, в которой по меньшей мере один дополнительный агент для биологической борьбы представляет собой вторую бактерию.

30. Комбинированная композиция по любому из пп.19-29, в которой пестицидный агент для борьбы с вредителями содержит также фунгицид, к которому агент для биологической борьбы обладает устойчивостью.

31. Способ по п.1 или 2, в котором нематоцид представляет собой абамектин, а агент для биологической борьбы выбирают из *Pasteuria* spp.

32. Комбинированная композиция по п.19, в которой нематоцид представляет собой абамектин, а агент для биологической борьбы выбирают из *Pasteuria* spp.

33. Способ обработки растения, заключающийся в том, что наносят пестицидную композицию, содержащую нематоцид, на материал для размножения растения; где нематоцид выбирают из карбаматных нематоцидов; и наносят по меньшей мере один агент для биологической борьбы антагонист-нематод, который выбирают из *Pasteuria* spp., на материал для размножения растений или среду для выращивания растения.

34. Способ по п.33, где карбаматный нематоцид является тиодикабом.

