

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038074**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.07.01

(51) Int. Cl. *A01N 63/02* (2006.01)

(21) Номер заявки
201692145

(22) Дата подачи заявки
2015.04.16

(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ-НЕМАТОД

(31) 61/984,891

(32) 2014.04.28

(33) US

(43) 2017.04.28

(86) PCT/US2015/026074

(87) WO 2015/167809 2015.11.05

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ЗИНГЕНТА ПАРТИСИПЕЙШНС АГ
(CH)**

(72) Изобретатель:
**Педерсен Палле, Уотрин Клиффорд
Джордж (US)**

(74) Представитель:
**Веселицкая И.А., Кузенкова Н.В.,
Веселицкий М.Б., Белоусов Ю.В.,
Каксис Р.А., Куликов А.В., Кузнецова
Е.В., Соколов Р.А., Кузнецова Т.В.
(RU)**

(56) US-A1-20130340123
WO-A2-2012140212
US-B1-6784337
US-B2-8497228
WO-A2-2007087153

ALI et al., "Overexpression of the transcription factor RAP2.6 leads to enhanced callose deposition in syncytia and enhanced resistance against the beet cyst nematode *Heterodera schachtii* in *Arabidopsis* roots", BMC Plant Biology, 19 March 2013 (19.03.2013), Vol. 13, No. 47, Pgs. 1-17, entire document

(57) Материал для размножения растений, проявляющих устойчивость к цистообразующим нематодам сахарной свеклы, можно обрабатывать с помощью средства биологического контроля, направленного против нематод. Посредством применения средства биологического контроля, направленного против нематод, можно уменьшать скорость, с которой цистообразующие нематодные вредители (SBN) сахарной свеклы приобретают выносливость к пестицидной активности растений сахарной свеклы, проявляющих устойчивость или выносливость к SBN, а также можно увеличивать урожайность и пестицидную активность.

B1**038074****038074****B1**

Область техники

Настоящая техника относится, в целом, к контролю вредителей, которые вызывают повреждение растений сахарной свеклы в ходе их пищевой активности, а конкретнее к контролю нематод посредством использования семян сахарной свеклы с признаком устойчивости к нематодам сахарной свеклы в сочетании с обработкой семян сахарной свеклы нематоцидом перед посадкой семян.

Предшествующий уровень техники

Насекомые и соответствующие вредители, как известно, вызывают повреждение сельскохозяйственных культур. Повреждение культур отрицательно сказывается на урожайности таких сельскохозяйственных культур. Одним таким вредителем, который, как известно, повреждает культуры, является нематода. Существует множество видов вредителей-нематод, одним из них является нематода сахарной свеклы (SBN) *Heterodera schachtii*. SBN вызывает значительные потери урожая сахарной свеклы, и исходя из таких потерь, были выведены некоторые сорта сахарной свеклы (как трансгенные, так и нетрансгенные) для экспрессии характеристики у растения, которая уменьшает повреждение, вызванное SBN.

Как правило, обработка семян может защитить развивающийся проросток от семенных и почвенных патогенов, насекомых-вредителей, а также ранних заболеваний листы и насекомых. Обработка семян может обеспечить контроль патогенов и насекомых при очень сниженных нормах активного ингредиента (a.i.), по сравнению с внесением в почву и внекорневым применением. Поскольку a.i. ограничивается пространством вокруг семени и теми патогенами и насекомыми, которые нападают на развивающийся проросток, обработка семян обеспечивает биологические, экологические и экономические преимущества.

Краткое описание настоящего изобретения

В качестве краткого описания данное раскрытие предусматривает, помимо прочего, различные способы, композиции и материал для размножения растений. В одном варианте осуществления настоящее раскрытие включает способ предупреждения повреждения вредителем семян растения и/или материала, полученного в результате семенного размножения, посредством обработки семян сахарной свеклы, устойчивых или выносливых к SBN, по меньшей мере одним нематоцидом.

Один вариант осуществления включает способ повышения пестицидной активности в отношении вредителей-нематод посредством обработки нематоцидом материала для размножения растений, проявляющих устойчивость или выносливость к SBN.

Один вариант осуществления включает способ уменьшения скорости, с которой вредители приобретают повышенную выносливость к растениям сахарной свеклы, проявляющим признак, обусловленный геном устойчивости или выносливости к SBN (т.е. растений, устойчивых или выносливых к SBN) и к пестицидам, посредством обеспечения двойного режима действия в отношении контроля вредителей. Первый режим относится к использованию сахарной свеклы, устойчивой или выносливой к SBN, а второй - к использованию пестицидов, применяемых по отношению к семенам растений. Технология в соответствии с настоящим изобретением также направлена на продление полезного срока жизни как растений сахарной свеклы, устойчивых или выносливых к SBN, так и пестицидов, путем реализации двойного режима действия в отношении контроля вредителей.

Один вариант осуществления включает материал для размножения растений, проявляющих устойчивость или выносливость к SBN, обработанный по меньшей мере одним нематоцидом, необязательно обработанный по меньшей мере одним инсектицидом. Обработанный материал для размножения растений обеспечивает сокращение повреждения вредителем семян растения и/или материала, полученного в результате семенного размножения (например, корней растения, стеблей и листы).

Один вариант осуществления также включает способ повышения урожая растений сахарной свеклы, проявляющих устойчивость или выносливость к SBN, посредством обработки семени сахарной свеклы нематоцидом при практически отсутствующем давлении со стороны вредителя и особенно при практически отсутствующем давлении со стороны SBN-вредителя. В некоторых вариантах осуществления нематоцид может представлять собой средство биологического контроля, которое направленно против нематод, или синтетический нематоцид. Также должно быть понятно, что в некоторых вариантах осуществления настоящее раскрытие включает способы повышения урожая растений сахарной свеклы, проявляющих устойчивость к SBN в присутствии давления со стороны SBN-вредителя.

Приведенное выше краткое описание предназначено для обобщения некоторых вариантов осуществления настоящего изобретения. Системы, способы и композиции будут приведены более детально, наряду с примерами, демонстрирующими эффективность, на фигурах и в приведенном ниже подробном описании. Будет очевидно, однако, что подробное описание не предназначено для ограничения настоящего изобретения, объем которого должен быть надлежащим образом определен в прилагаемой формуле изобретения.

Подробное описание

В соответствии с представленной технологией обработка невысеянных, устойчивых или выносливых к SBN семян растений сахарной свеклы композицией, включающей по меньшей мере один нематоцид, улучшает характеристики контроля вредителей. Характеристики могут включать защиту семян растения от вредителей, а также повышенную защиту растения от повреждения SBN-вредителями.

Во многих примерах применение нематоцидов для контроля SBN у устойчивых или выносливых к SBN растений сахарной свеклы, которые содержат, например, гены, экспрессирующие устойчивость или выносливость к SBN, или нативные признаки активности в отношении устойчивости или выносливости к SBN, показывает высокую степень контроля SBN-вредителей.

В частности, в пределах объема данной технологии было обнаружено, что обработка семян, проявляющих устойчивость или выносливость к SBN, по меньшей мере одним нематоцидом с активностью против SBN, проявляет полезные свойства, которые включают, помимо прочего, повышенную пестицидную активность и продленный полезный пестицидный срок жизни как устойчивого или толерантного к SBN растения, так и нематоцида.

Продления полезного пестицидного срока жизни как устойчивого или толерантного к SBN растения, так и пестицида, достигают посредством двойного режима действия пестицидов. Двойной режим действия предполагает применение пестицида в отношении растения, семян растения или материала для размножения растения, которые проявляют устойчивость или выносливость к SBN. Как правило, при применении одного режима действия (т.е., или отдельно пестицида, или устойчивого или выносливого к SBN растения отдельно), вредитель со временем может получить повышенную выносливость к одному режиму действия. Эта повышенная выносливость может потребовать использования повышенных доз пестицидов или может сделать режим действия совершенно неэффективным в контроле вредителей. Однако при двойном режиме действия такое повышение выносливости замедляется, что эффективно продлевает полезный срок жизни как пестицида, так и устойчивого или выносливого к SBN растения.

Как уже упоминалось выше, полезные свойства не ограничиваются пестицидной активностью и продлением полезных пестицидных сроков жизни, они также относятся к многочисленным синергетическим свойствам технологии по настоящему изобретению, по сравнению с отдельно взятым применением нематоцида и устойчивого или выносливого к SBN растения. Примеры таких дополнительных полезных свойств могут включать по меньшей мере одно из следующего: расширение спектра пестицидного действия против других вредителей, например резистентных штаммов; сокращение норм внесения нематоцидов или достаточный контроль вредителей при помощи композиций в соответствии с настоящим изобретением, даже при норме внесения, неэффективной при использовании только нематоцида или только растения; улучшенное качество продукции, такое как более высокое содержание питательных веществ или масла, повышенный срок годности при хранении, сниженное содержания токсичных продуктов, таких как микотоксины, пониженное содержание остатков или нежелательных компонентов, лучшая перерабатываемость; повышенная выносливость к неблагоприятным температурам, засухоустойчивость, повышенная скорость усвоения, например, поглощения питательных веществ, поглощения воды и фотосинтеза; благоприятные признаки культур, например, измененная площадь листьев, повышенная урожайность, благоприятные свойства прорастания, увеличение закладки цветка или других преимуществ, известных специалистам в данной области техники.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения нематоциды, пригодные для применения в настоящей технологии, содержат по меньшей мере один элемент, выбранный из группы, состоящей из средства биологического контроля, направленного против нематод, такого как грибы-нематофаги и бактерии-нематофаги, и синтетических нематоцидов. Термин "средство биологического контроля, направленное против нематод", используемый в данном описании, относится к организму, который ингибирует активность, рост или размножение нематод, устраняет нематодную болезнь у растений, или к организму, который продуцирует вещества, например, белки, химические вещества и т.д., токсичные для нематод, или вещества, ингибирующие кладку яиц.

"Ингибирование роста нематод" относится к любому аспекту, посредством которого устраняют нематодную болезнь в растении, включая без ограничения замедление роста нематод; уменьшение размножения, кладки яиц, скрещивания и нахождение хозяина; и уничтожение нематод.

Настоящая технология также предусматривает варианты осуществления, при которых средство биологического контроля, направленное против нематод, включает без ограничения грибы-нематофаги, такие как

ARF18 (Arkansas Fungus 18); *Arthrobotrys* spp., например, *Arthrobotrys oligospora*, *Arthrobotrys superb* и *Arthrobotrys dactyloides*; *Chaetomium* spp., например, *Chaetomium globosum*; *Cylindrocarpon* spp., например, *Cylindrocarpon heteronema*; *Dactylaria* spp., например, *Dactylaria candida*; *Exophiala* spp., например, *Exophiala jeanselmei* и *Exophiala pisciphila*; *Fusarium* spp., например, *Fusarium aspergillus* и *Fusarium solani*; *Gliocladium* spp., например, *Gliocladium catenulatum*, *Gliocladium roseum* и *Gliocladium virens*; *Harposporium* spp., например, *Harposporium anguillulae*; *Hirsutella* spp., например, *Hirsutella rhossiliensis* and *Hirsutella minnesotensis*; *Lecanicillium* spp., например, *Lecanicillium lecanii* (= *Verticillium lecanii*); *Meristacrum* spp., например, *Meristacrum asterospermum*; *Monacrosporium* spp., например, *Monacrosporium drechsleri*, *Monacrosporium geophyropagum* и *Monacrosporium cionopagum*; *Myrothecium* spp., например, *Myrothecium verrucaria*; *Nematoctonus* spp., например, *Nematoctonus geogenius*, *Nematoctonus leiosporus*; *Neocosmospora* spp., например, *Neocosmospora vasinfecta*; *Paecilomyces* spp., например, *Paecilomyces lilacinus*; *Pochonia* spp., например, *Pochonia chlamydosporia* (= *Vercillium chlamydosporium*); *Stagonospora* spp., например, *Stagonospora heteroderae* и *Stagonospora phaseoli*; и везикулярно-арбускулярные микоризные грибы.

Настоящая технология также предусматривает варианты осуществления, при которых средство биологического контроля, направленное против нематод, включает без ограничения бактерии-нематофаги, такие как облигатные паразитические бактерии, условно-патогенные паразитические бактерии, ризобактерии, параспоральные образующие белок Cry бактерии, эндофитные бактерии и симбиотические бактерии. В конкретных вариантах осуществления средство биологического контроля может представлять собой виды бактерий, выбранные из

Actinomyces spp., *Agrobacterium* spp., *Arthrobacter* spp., *Alcaligenes* spp., *Aureobacterium* spp., *Azobacter* spp., *Beijerinckia* spp., *Burkholderia* spp., *Chromobacterium* spp., *Clavibacter* spp., *Clostridium* spp., *Comomonas* spp., *Corynebacterium* spp., *Curtobacterium* spp., *Desulforibitio* spp., *Enterobacter* spp., *Flavobacterium* spp., *Gluconobacter* spp., *Hydrogenophaga* spp., *Klebsiella* spp., *Methylobacterium* spp., *Phyllobacterium* spp., *Phingobacterium* spp., *Photorhabdus* spp., *Rhizobium* spp., *Serratia* spp., *Stenotrophomonas* spp., *Xenorhabdus* spp. *Variovorax* spp., *Pasteuria* spp., *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp. и *Paenibacillus* spp.

В качестве неограничивающего примера бактериальные средства биологического контроля могут включать эндопаразитирующую бактерию рода

Burkholderia cepacia; *Pasteuria*, например, *Pasteuria penetrans*, *Pasteuria thornei*, *Pasteuria nishizawae*, *Pasteuria ramosa*, *Candidatus Pasteuria usgae* sp. nov.; штамм G4 *Brevibacillus laterosporus*; *Pseudomonas fluorescens*; *Corynebacterium paurometabolu*, *Corynebacterium pauronietabolum*; *Paenibacillus macerans*; *Rhizobacteria*; бактерию рода *Bacillus*, например, *Bacillus* sp B16, *Bacillus agri*, *Bacillus aizawai*, *Bacillus albolactis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus cereus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus endoparasiticus*, *Bacillus endorhythmos*, *Bacillus firmus*, *Bacillus kurstaki*, *Bacillus lacticola*, *Bacillus lactimorbus*, *Bacillus lactis*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus lentimorbus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus medusa*, *Bacillus metiens*, *Bacillus natto*, *Bacillus nigrificans*, *Bacillus popillae*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus siamensis*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*

(в том числе те, которые образуют белки Cry, токсичные в отношении нематод и/или личинок нематод, такие как Cry5, Cry6, Cry12, Cry13, Cry14 и Cry21), *Bacillus thuringiensis israelensis*; *Bacillus thur-*

ingiensis kurstaki, *Bacillus uniflagellates*, а также перечисленные в составе рода *Bacillus* в "Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, First Ed. (1986)" отдельно или в комбинации. В варианте осуществления нематодцидное средство биологического контроля представляет собой по меньшей мере одно из споры *B. firmus* CNCM 1-1582 и/или споры штамма CNCM 1-1562 *B. cereus*, раскрытых в патенте США № 6406690, который включен в данный документ в качестве ссылки во всей своей полноте. В других вариантах осуществления бактерия представляет собой по меньшей мере одну бактерию *B. amyloliquefaciens* IN937a, по меньшей мере одну бактерию штамма с обозначением GB03 *Bacillus subtilis* или по меньшей мере одну бактерию штамма с обозначением GB34 *B. pumilus*. Комбинации из четырех видов перечисленных выше бактерий, а также другие спорообразующие, колонизирующие корни бактерии, которые, как известно проявляют агрономически полезные свойства, находятся в пределах объема и сущности настоящего изобретения. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения представлены композиции, содержащие мутантные формы споры *B. firmus* CNCM 1-1582 и/или споры штамма CNCM 1-1562 *B. cereus*. В варианты осуществления настоящего изобретения включены те мутанты, которые обладают нематодцидной активностью. Примеры синтетических нематодцидов включают ацибензолар-S-метил, авермектин (например, абамектин), карбаматные нематодциды (например, алдикарб, тиадикарб, карбофуран, карбосульфат, оксамил, альдоксикарб, этопроп, метомил, беномил, аланикарб), фосфорорганические нематодциды (например, фенамифос, фенсульфотион, тербуфос, фостиазат, диметоат, фосфокарб, дихлофентион, изамидофос, фостизтан, изазофос этопрофос, кадусафос, тербуфос, хлорпирифос, дихлофентион, гетерофос, изамидофос, мекарфон, фонат, тионазин, триазофос, диамидафос, фостизтан, фосфамидон) и некоторые фунгициды, такие как каптан, тифанат-метил и тиабендазол.

Термин "авермектин" относится к любому из представителей соединений класса авермектинов, которые раскрыты как мильбемицины и авермектины, например в патенте США № 4310519 и 4427663. Авермектины хорошо известны специалисту в данной области. Они представляют собой группу структурно близкородственных пестицидно активных соединений, которые получают путем ферментации штамма микроорганизма *Streptomyces avermitilis*. Производные авермектинов могут быть получены с помощью обычных химических синтезов. "Абамектин" является смесью авермектина B_{1a} и авермектина B_{1b} и описан, например, в The Pesticide Manual, 10th Ed. (1994), The British Crop Protection Council, London, page 3. Обозначения "абамектин" и "авермектин" включают производные. Пригодные авермектины, применимые в настоящем изобретении, включают, например, ивермектин, дорамектин, селамектин, эмамектин и абамектин.

Предпочтительные нематодциды включают

ARF18; *Arthrobotrys* spp.; *Chaetomium*

spp.; *Cylindrocarpon* spp.; *Exophiala* spp.; *Fusarium* spp.; *Gliocladium* spp.; *Hirsutella* spp.; *Lecanicillium* spp.; *Monacrosporium* spp.; *Myrothecium* spp.; *Neocosmospora* spp.; *Paecilomyces* spp.; *Pochonia* spp.; *Stagonospora* spp.; везикулярно-арбускулярные микоризные грибы, *Burkholderia* spp.; *Pasteuria* spp.; *Brevibacillus* spp.; *Pseudomonas* spp.; *Rhizobacteria*; *Bacillus* spp.

Особенно предпочтительные нематодциды включают

ARF18, *Arthrobotrys*

oligospora, *Arthrobotrys dactyloides*, *Chaetomium globosum*, *Cylindrocarpon heteronema*, *Exophiala jeanselmei*, *Exophiala pisciphila*, *Fusarium aspergillus*, *Fusarium solani*, *Gliocladium catenulatum*, *Gliocladium roseum*, *Gliocladium virens*, *Hirsutella rhossiliensis*, *Hirsutella minnesotensis*, *Lecanicillium lecanii*, *Monacrosporium drechsleri*, *Monacrosporium gephyropagum*, *Myrothecium verrucaria*, *Neocosmospora vasinfecta*, *Paecilomyces lilacinus*, *Pochonia chlamydosporia*, *Stagonospora heteroderae*, *Stagonospora phaseoli*, везикулярно-арбускулярные микоризные грибы, *Burkholderia cepacia*, *Pasteuria penetrans*, *Pasteuria thornei*, *Pasteuria nishizawae*, *Pasteuria ramosa*, *Brevibacillus laterosporus* штамм G4, *Pseudomonas fluorescens*, *Rhizobacteria* и *Bacillus thuringiensis*.

Некоторые сорта сахарной свеклы были выведены (как трансгенные, так и нетрансгенные) для экспрессии характеристики у растения, которая уменьшает повреждение, вызванное SBN. Как уже говорилось выше, варианты осуществления настоящего изобретения включают способы, в которых используют такие сорта сахарной свеклы. Упомянутые выше сорта представлены как трансгенными, так и нетрансгенными семенами с характеристиками, уменьшающими повреждение, вызванное SBN. Данные сорта

могут включать как выносливые, так и устойчивые к SBN сорта. Способы по настоящему изобретению могут включать любой сорт сахарной свеклы, как трансгенный, так и нетрансгенный.

Нематоцидно эффективное количество данного нематоцида будет варьироваться в зависимости от факторов, включая без ограничения виды растений, площадь поверхности семени, тип носителя, присутствие или отсутствие других активных ингредиентов, способ составления, путь доставки, определенные нематоциды, использующие в том числе различные виды грибов и бактерий, виды нематод-мишеней и тяжесть нематодной инфекции или повреждения растения (растений).

Термин "нематоцидно эффективное количество", используемый в данном раскрытии, относится к количеству нематоцида, которое способно уничтожать, контролировать или инфицировать нематод, замедлять рост или размножение нематод, сокращать популяцию нематод, и/или уменьшать повреждение растений, вызванное нематодами.

Способ в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает контроль, т.е. сдерживание, отпугивание или уничтожение вредителей вышеуказанного типа, которые встречаются, в частности, на устойчивых или выносливых к SBN растениях.

В зависимости от предполагаемых целей и превалирующих обстоятельств пестициды в пределах объема технологии, которые известны per se, как правило, составлены в виде эмульсионных концентратов, концентратов суспензий, непосредственно распыляемых или разбавляемых растворов, легко намазываемых паст, разбавленных эмульсий, смачиваемых порошков, растворимых порошков, диспергируемых порошков, дустов, гранул или инкапсуляций в полимерных веществах, которые содержат нитроимино- или нитрогуанидиновые соединения.

Активные ингредиенты применяют в этих композициях совместно по меньшей мере с одним из вспомогательных средств, обычно используемых в области составления композиций, таких как наполнители, например растворители или твердые носители, или таких как поверхностно-активные соединения (сурфактанты). Используемые вспомогательные средства для составления представляют собой, например, твердые носители, растворители, стабилизаторы, вспомогательные средства с "медленным высвобождением", красители и, если необходимо, поверхностно-активные вещества (сурфактанты). Подходящие носители и вспомогательные средства представляют собой все те вещества, которые традиционно используют в средствах защиты сельскохозяйственных культур. Подходящие вспомогательные средства, такие как растворители, твердые носители, поверхностно-активные соединения, неионные сурфактанты, катионные сурфактанты, анионные сурфактанты и другие вспомогательные средства в композициях, используемых по настоящему изобретению, представляют собой, например, таковые, описанные в EP-A-736252.

Действие композиций в пределах объема технологии, которые содержат нематоцидные соединения, можно существенно расширить и адаптировать к преобладающим обстоятельствам путем добавления других инсектицидно, акарицидно и/или фунгицидно активных ингредиентов. Подходящие примеры добавленных ингредиентов включают неоникотиноидные соединения, такие как тиаметоксам, имидаклоприд, клотианидин, тиаклоприд или ацетамиприд; бета-цифлутрин, циантранилипрол, диафентиурон, диазинон, эмаектин, эмаектин бензоат, феноксикарб, фипронил, флониамид, лямбда-цигалотрин, метиокарб, пиметрозин, пирипроксифен, пирифлуквиназон, спинеторам, спиносад, спиротетрамат, тефлутрин, тиодикарб или Ti-435.

В качестве примера, составленные композиции для нанесения на семена, как правило, содержат от 0,1 до 99%, в частности от 0,1 до 95%, нематоцидного соединения и от 1 до 99,9%, в частности от 5 до 99,9%, по меньшей мере одного твердого или жидкого вспомогательного средства, при этом возможно, что от 0 до 25%, в частности от 0,1 до 20%, композиций будут составлять сурфактанты (% в каждом случае означает весовой процент). Поскольку концентрированные композиции обычно являются более предпочтительными для коммерческих продуктов, конечный потребитель, как правило, использует разбавленные композиции, которые имеют значительно более низкие концентрации активного ингредиента.

Составленные композиции могут также содержать другие твердые или жидкие вспомогательные средства, такие как стабилизаторы, например эпоксицированные и неэпоксицированные растительные масла (например эпоксицированное кокосовое масло, рапсовое масло или соевое масло), противоспениватели, например силиконовое масло, консерванты, регуляторы вязкости, связующие и/или усилители клейкости, а также удобрения или другие активные ингредиенты для достижения особых эффектов, например бактерициды, фунгициды, нематоциды, моллюскоциды или гербициды.

Композиции можно получать известным способом, например перед смешиванием со вспомогательным средством/вспомогательными средствами посредством измельчения, просеивания и/или прессования активного ингредиента, например для придания конкретного размера частицам, посредством тщательного смешивания и/или измельчения активного ингредиента со вспомогательным средством/вспомогательными средствами.

Способы по настоящему изобретению для контроля вредителей вышеуказанного типа можно выполнить путем, известным специалисту в данной области техники, в зависимости от предполагаемых целей и превалирующих обстоятельств, то есть посредством распыления, смачивания, разбрызгивания, опудривания, нанесения кистью, протравливания семян, разбрасывания или полива композицией. В слу-

чае спорообразующих бактерий и грибов нормы применения в отношении материала для размножения растений (например, обработка семян) могут варьировать от приблизительно 1×10^4 до 1×10^{12} (или более) споры/семена. В дополнительных вариантах осуществления концентрация спор может варьировать от приблизительно 1×10^6 до приблизительно 1×10^{11} споры/семя, от 1×10^6 до приблизительно 1×10^{10} споры/семя, от 1×10^6 до приблизительно 1×10^9 споры/семя, от 1×10^6 до приблизительно 1×10^8 споры/семя или от 1×10^6 до приблизительно 1×10^7 споры/семя. В дополнительных вариантах осуществления концентрация спор может варьировать от приблизительно 1×10^7 до приблизительно 1×10^{11} споры/семя, от 1×10^7 до приблизительно 1×10^{10} споры/семя, от 1×10^7 до приблизительно 1×10^9 споры/семя или от 1×10^7 до приблизительно 1×10^8 споры/семя. В дополнительных вариантах осуществления концентрация спор может составлять приблизительно 1×10^7 споры/семя. В случае синтетических нематоцидов предпочтительные нормы включают по меньшей мере 0,03 мг активного ингредиента (a.i.)/семена, предпочтительно от 0,03 до 0,5 мг a.i./семена.

Материал для размножения можно обрабатывать композицией до применения, например семена протравливают до посадки. Активный ингредиент можно также применять в отношении косточек семени (нанесение покрытия) или с помощью замачивания косточек в жидкой композиции или с помощью нанесения слоя твердой композиции.

Примеры составов нематоцидных соединений, которые можно применять в способе в соответствии с настоящим изобретением, представляют собой, например, растворы, гранулы, dustы, распыляемые порошки, эмульсионные концентраты, покрытые гранулы и суспензионные концентраты.

Эксперимент по определению эффективности в отношении урожая

Изучение эффективности в отношении урожая демонстрирует неожиданное увеличение урожая, достигаемое за счет применения средства биологического контроля, направленного против нематод, и устойчивых или выносливых к SBN сортов. Множество полевых испытаний проводили по всей Германии, Чехии и Дании. Ниже представлены результаты девяти различных испытаний использования обработки семян для борьбы с нематодами на семенах сахарной свеклы.

Исследования, представленные ниже, выполняли в отношении как восприимчивых, так и выносливых к SBN сортов семян сахарной свеклы. В частности, восприимчивый сорт известен под торговым названием INVICTA и выносливый сорт известен под торговым названием CACTUS. Каждое испытание в отношении как восприимчивого, так и выносливого сортов предусматривало использование контрольного образца, который не включал нематоцид, обработку семян *Pasteuria nishizawae* в норме приблизительно 1×10^6 споры/семя, обработку семян *Pasteuria nishizawae* в норме приблизительно 1×10^7 споры/семя, а также обработку семян, которая включала стандартный коммерческий нематоцид для обработки почвы.

Результаты испытаний представлены ниже, при этом данные по урожаю усреднены.

Семена восприимчивого сорта INVICTA
сахарной свеклы

Обработка нематоцидом	Урожай сахарной свеклы/га
КОНТРОЛЬ	10,97
<i>Pasteuria</i> 1×10^6 споры/семя	11,09
<i>Pasteuria</i> 1×10^7 споры/семя	11,20
Коммерческий почвенный нематоцид	11,30

Семена выносливого сорта CACTUS
сахарной свеклы

Обработка нематоцидом	Урожай сахарной свеклы/га
КОНТРОЛЬ	12,40
<i>Pasteuria</i> 1×10^6 споры/семя	12,65
<i>Pasteuria</i> 1×10^7 споры/семя	12,93
Коммерческий почвенный нематоцид	12,69

Как показывают данные, приведенные выше, выносливые сорта, обработанные *Pasteuria* проявляли повышенные показатели, по сравнению с коммерческими стандартами. В частности, применение двойного режима действия для борьбы с SBN с помощью *Pasteuria* и выносливого сорта показало неожиданные результаты по сравнению с результатами применения коммерческих нематоцидов.

Испытание в отношении урожая корнеплодов и сахара

Изучение эффективности в отношении урожая корнеплодов и сахара показало неожиданное повышение урожая корней и сахара, достигнутое за счет применения средства биологического контроля, направленного против нематод, и устойчивых или выносливых к SBN сортов. Множество полевых испытаний проводили в штатах Небраска, Колорадо и Айдахо. Ниже представлены результаты четырех различных испытаний использования обработки семян для борьбы с нематодами на семенах сахарной свеклы.

Исследования, представленные ниже, выполняли в отношении как восприимчивых, так и выносливых к SBN сортов семян сахарной свеклы. Каждое испытание в отношении как восприимчивого, так и выносливого сортов предусматривало использование контрольного образца, который не включал нематод, обработку семян *Pasteuria nishizawae* в норме приблизительно 5×10^6 споры/семя, обработку семян *Pasteuria nishizawae* в норме приблизительно 1×10^7 споры/семя, обработку семян *Pasteuria nishizawae* в норме приблизительно 2×10^7 споры/семя, а также обработку семян *Pasteuria nishizawae* в норме приблизительно 4×10^7 споры/семя.

Результаты испытаний представлены ниже, при этом данные по урожайности усреднены.

Семена восприимчивого сорта сахарной свеклы

Обработка нематодом	Тонны белого сахара/акр
КОНТРОЛЬ	2,4
<i>Pasteuria</i> 5×10^6 споры/семя	2,0
<i>Pasteuria</i> 1×10^7 споры/семя	2,5
<i>Pasteuria</i> 2×10^7 споры/семя	2,3
<i>Pasteuria</i> 4×10^7 споры/семя	2,4
Обработка нематодом	Тонны урожая корнеплодов/акр
КОНТРОЛЬ	20,8
<i>Pasteuria</i> 5×10^6 споры/семя	17,4
<i>Pasteuria</i> 1×10^7 споры/семя	19,9
<i>Pasteuria</i> 2×10^7 споры/семя	19,8
<i>Pasteuria</i> 4×10^7 споры/семя	19,5

Семена выносливого сорта сахарной свеклы

Обработка нематодом	Тонны белого сахара/акр
КОНТРОЛЬ	3,3
<i>Pasteuria</i> 5×10^6 споры/семя	3,6
<i>Pasteuria</i> 1×10^7 споры/семя	3,5
<i>Pasteuria</i> 2×10^7 споры/семя	3,7
<i>Pasteuria</i> 4×10^7 споры/семя	3,5
Обработка нематодом	Тонны урожая корнеплодов/акр
КОНТРОЛЬ	24,3
<i>Pasteuria</i> 5×10^6 споры/семя	26,1
<i>Pasteuria</i> 1×10^7 споры/семя	27,2
Обработка нематодом	Тонны урожая корнеплодов/акр
<i>Pasteuria</i> 2×10^7 споры/семя	27,2
<i>Pasteuria</i> 4×10^7 споры/семя	26,7

Несмотря на то, что численные диапазоны и параметры, представляющие широкий объем изобретения, являются приближенными, числовые значения, изложенные в конкретных примерах, сообщаются настолько точно, насколько это возможно. Любое численное значение, однако, по существу содержит определенные ошибки, неизбежно вытекающие из стандартного отклонения, обнаруживаемого в их соответствующих исследуемых измерениях. Более того, следует понимать, что все диапазоны, описанные в данном документе, необходимы для того, чтобы охватить все возможные поддиапазоны, входящие в него, и каждое числовое значение между конечными точками. Например, указанный диапазон "от 1 до 10" следует рассматривать как включающий все возможные поддиапазоны между (и включительно) минимальным значением 1 и максимальным значением 10, т.е. все поддиапазоны, начинающиеся с минимального значения 1 или более, например от 1 до 6,1, и заканчивающиеся максимальным значением 10 или менее, например от 5,5 до 10, а также все диапазоны, начинающиеся и заканчивающиеся между конечными точками, например от 2 до 9, от 3 до 8, от 3 до 9, от 4 до 7, и, наконец, каждое число 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10, содержащееся в пределах диапазона. Далее следует отметить, что используемые в данном описании формы единственного числа подразумевают множественное число, если явно и однозначно не указаны ограничения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ уменьшения скорости, с которой цистообразующие нематодные вредители-нематоды сахарной свеклы (SBN) приобретают толерантность к пестицидной активности растений сахарной свеклы, проявляющих устойчивость или толерантность к SBN, и к пестицидам, при этом способ предусматривает обработку семени растения, проявляющего устойчивость или толерантность к SBN, с помощью нематодной композиции, содержащей *Pasteuria nishizawae*, в котором только *Pasteuria nishizawae* представляет собой активный ингредиент в композиции.

2. Способ повышения урожая из семени растения, проявляющего устойчивость или толерантность к SBN, при этом способ предусматривает обработку семени растения, проявляющего устойчивость или толерантность к SBN, с помощью нематоцидной композиции, содержащей *Pasteuria nishizawae*, в котором только *Pasteuria nishizawae* представляет собой активный ингредиент в композиции.

3. Способ повышения пестицидной активности нематоцидов в отношении вредителей SBN, при этом способ предусматривает обработку семени растения сахарной свеклы, проявляющего устойчивость к SBN, с помощью нематоцидной композиции, содержащей *Pasteuria nishizawae*, в котором только *Pasteuria nishizawae* представляет собой активный ингредиент в композиции.

4. Способ по любому из пп.1-3, где указанное семя растения представляет собой семя сахарной свеклы.

5. Способ по п.4, где *Pasteuria nishizawae* применяют в ряду от 1×10^4 до 1×10^{12} спор на семя.

6. Способ по п.5, где *Pasteuria nishizawae* применяют в ряду от 1×10^6 до 1×10^9 спор на семя.

7. Способ по любому из пп.2-6, где композицию применяют в виде покрытия на семени.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2
