

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202392109** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2023.11.29**

(22) Дата подачи заявки  
**2022.01.31**

(51) Int. Cl. *A01N 65/18* (2009.01)  
*A01N 65/20* (2009.01)  
*A01N 65/26* (2009.01)  
*A01N 65/38* (2009.01)  
*A01N 65/44* (2009.01)  
*A01P 5/00* (2006.01)  
*A01P 7/04* (2006.01)

---

(54) **АЗАДИРАХТИН ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

---

(31) **P2100117**

(32) **2021.03.19**

(33) **HU**

(86) **PCT/HU2022/050007**

(87) **WO 2022/195308 2022.09.22**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:  
**ВЁРЁШ ЛЕВЕНТЕ (HU)**

(74) Представитель:  
**Нилова М.И. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к применению азадирахтина А для борьбы с почвообитающим вредителем полевой культуры, такой как кукуруза или подсолнечник, путем протравливания семян. Изобретение также включает способ борьбы с указанным почвообитающим вредителем полевой культуры, включающий нанесение эффективного количества азадирахтина А или азадирахтина А и азадирахтина В на семена указанной полевой культуры путем протравливания указанных семян и последующего посева протравленных семян.

**A1**

**202392109**

**202392109**

**A1**

## АЗАДИРАХТИН ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

- 5 Изобретение относится к борьбе с почвообитающими вредителями полевых культур, таких как, например, кукуруза (маис) и подсолнечник.

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

- 10 Азадирахтин А (номер CAS: 11141-17-6) и азадирахтин В (номер CAS: 95507-03-2) являются активными ингредиентами с высокой степенью сходства по структуре; они представляют собой активные ингредиенты экстрактов частей растения, в частности, семян нима (*Azadirachta indica*) – коренного растения Индии.
- 15 Среди видов рода *Diabrotica* (*Diabrotica* spp.) виды, вызывающие повреждение кукурузы, то есть кукурузные корневые жуки, являются агрессивными вредителями растений. Они включают, в том числе, следующие виды: *Diabrotica barberi*, *Diabrotica udecimpunctata* (включая, например, *Diabrotica udecimpunctata howardi* и *Diabrotica udecimpunctata udecimpunctata*), *Diabrotica virgifera zeaе* и *Diabrotica*
- 20 *virgifera virgifera* (западный кукурузный корневой жук). Западный кукурузный корневой жук распространился в Европу из Северной Америки. Он впервые был выявлен в Европе в 1992 г. в окрестности аэропорта Белграда. Это место и было источником его распространения. Западный кукурузный корневой жук обитает в Венгрии с 1995 г. В настоящее время он широко распространен на Балканах, в
- 25 Венгрии и Словакии, но также присутствует в некоторых других странах. Кукурузные корневые жуки, включая западного кукурузного корневого жука, являются вредителями «в одном поколении», что означает, что они проходят только один биологический жизненный цикл в год (яйцо – личинка – куколка – имаго). Их основное растение-хозяин представляет собой кукурузу. Огромный экономический
- 30 ущерб наносят личинки, которые туннелируют в корни растений и поедают их (см. Фигуру 1). Такое повреждение корней приводит к полеганию растений.

Имаго вызывают повреждение кукурузы. Эти имаго с помощью своих ротовых частей грызущего типа повреждают (поедают) пестик (кукурузный рылец, или

кукурузный волос, как его часто называют), что препятствует опылению кукурузного початка, приводя к образованию кукурузных початков с неполным набором зерен. При поедании пестиков кукурузные корневые жуки также проникают в кукурузный початок (точнее, также поедают зерна растения под листьями обертки початка), что также открывает путь для различных грибковых заболеваний (например, для заражения грибами *Ustilago maydis* или *Fusarium spp.*).

Из вышеуказанного также следует, что одним из ключевых факторов, определяющих урожайность кукурузы, является своевременная борьба с кукурузным корневым жуком, т.е. борьба с личинками кукурузного корневого жука имеет первостепенное значение.

В большинстве случаев почвообитающие вредители представляют собой полифаговые виды (т.е. они повреждают множество типов растений). Указанные вредители включают виды проволочника (*Agriotes spp.*), которые представляют собой личинки жуков-щелкунов, и личинок хруща (*Melolontha spp.*), которые представляют собой личинки майских жуков. В почве личинки указанных полифаговых вредителей развиваются и годами вызывают повреждение. Они поедают корни растений, что приводит к тому, что растения становятся неспособны поглощать достаточное количество воды и питательных веществ, физиологическая активность растений ухудшаются и на частях растений, расположенных над поверхностью, появляется желтая и бурая окраска. В целом, указанные группы симптомов возникают на отдельных участках растения и приводят к их значительному разрушению. Более серьезное повреждение наблюдается у классических пропашных растений (например, кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы), но проблемы могут также возникать, например, у зерновых злаков.

В прошлом для борьбы с почвообитающими вредителями, такими как личинки кукурузных корневых жуков, например, западного кукурузного корневого жука, проволочники и личинки хруща, применялись неоникотиноиды, нацеленные на всех вредителей. Однако их применение было связано с некоторыми недостатками, например, с исчезновением пчел, и, таким образом, указанные вещества были удалены с рынка Европейским Союзом, что значительно усложняет борьбу с почвообитающими вредителями полевых культур.

На сегодняшний день наиболее широко распространенным решением для борьбы с личинками кукурузных корневых жуков, таких как западный кукурузный корневой жук, является применение составов, содержащих активный ингредиент с контактным воздействием пиретроидного типа тефлутрин, например, продукта Форс 1,5 Г (Force 1,5 G, Syngenta CH). Тефлутрин представляет собой контактный нейротоксин и обладает хорошей эффективностью против вредителей, которые имеют мягкий наружный эпидермис. Однако, таким образом, он также является токсичным в отношении полезных почвообитающих организмов, таких как дождевые черви, которые играют крайне важную роль в поддержании здорового состояния почвы. Кроме того, применение указанного выше несомненно эффективного продукта является дорогостоящим, а также опасным для водных организмов. Помимо вышеперечисленных недостатков его широкое применение вызывает риск развития у вредителей устойчивости к этому активному ингредиенту.

15

Касательно почвообитающих вредителей, отличных от кукурузных корневых жуков, также можно заключить, что не существует почводезинфицирующего агента или агента для протравливания семян, обладающего подходящей эффективностью и способного эффективно уничтожать указанных вредителей, например, проволочников. Борьба с указанными вредителями также осуществляется на основе широко распространенного применения контактных агентов, и только указанные агенты оставались одобренными в Европейском Союзе. Указанные агенты включают гранулированный состав под названием Белем (Belem), который содержит в качестве активного ингредиента пиретроид циперметрин с контактным воздействием. Этот продукт менее эффективен в отношении проволочников, поскольку контактное воздействие не эффективно в связи с наличием у проволочников толстой кутикулы. Белем не эффективен против кукурузного корневого жука.

20

Органические сложные эфиры фосфорной кислоты (например, хлорпирифос и хлорпирифос-метил) успешно применялись против почвообитающих вредителей в прошлом; из-за влажности почвы указанные агенты становились газообразными и уничтожали вредителей ингаляционным путем. В связи с их вредным воздействием на пчел, воду и людей указанные активные ингредиенты были удалены Европейским Союзом с рынка. Из-за газообразования указанные агенты также наносили вред

30

полезным организмам и при этом не являлись эффективными против личинок кукурузных корневых жуков, поскольку существует значительный интервал между временем высева и появлением первых личинок – к этому времени образовавшийся газ улетучивается.

5

Вышеуказанный продукт Форс, опять же, является менее эффективным против вредителей с толстой кутикулой, таких как проволочники, из-за активного ингредиента с контактным воздействием.

10 Международная заявка на патент WO2016018872 A1 относится к молекуле ароматического амида общей Формулы I в качестве инсектицидного активного ингредиента против вредителей типов Nematoda, Arthropoda и/или Mollusca, ее  
15 получению, составам, содержащим указанный активный ингредиент, и к способу их применения против вредителей. Указанные активные ингредиенты могут применяться, например, в качестве нематоцидов, акарицидов, инсектицидов, майтицидов и/или моллюскоцидов необязательно в комбинации с другими активными ингредиентами. Азадирахтин также упоминается среди примерно 2000 гипотетических партнеров комбинации. Также упоминается возможное применение составов для обработки семян, среди прочего.

20

Международная заявка на патент WO2012168210 A1 относится к добавке для состава для протравливания семян, содержащей по меньшей мере один адгезивный агент и силиконовое масло, к составов для протравливания семян, содержащих такую добавку для составов для протравливания семян, и к применению  
25 силиконового масла для повышения текучести семян и для снижения пылеобразования. В перечне, состоящем примерно из 1000 позиций активных ингредиентов, которые можно применять в составе для протравливания семян, азадирахтин также упоминается среди регуляторов роста насекомых, более конкретно, антагонистов экдизонов.

30

В указанных выше документах не упоминается, что азадирахтин А или азадирахтин В могут применяться для борьбы с почвообитающими вредителями полевых культур.

Следовательно, необходимо найти новые возможности для защиты растений для успешной борьбы с почвообитающими вредителями полевых культур и для снижения количества указанных вредителей ниже экономического порога вредоносности, при этом таким образом, чтобы не наносить ущерб окружающей среде, не подвергать опасности пчел и не оказывать вредного воздействия на здоровье персонала, проводящего работы по защите растений.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

10 По результатам проведенных авторами экспериментов было обнаружено, что протравливание семян полевых культур с применением активного ингредиента азадирахтина А или комбинации азадирахтина А и азадирахтина В позволяет достигнуть указанных выше целей.

15 Также было обнаружено, что использование композиции, содержащей активный ингредиент азадирахтин А, такой как, например, коммерчески доступный препарат Нимацаль Т/С (Neemazal T/S, Trifolio-M GmbH, Германия), или содержащей активные ингредиенты азадирахтин А и азадирахтин В, такой как, например, коммерчески доступный препарат Нимацаль Ф (Neemazal F, Coromandel International Limited Bio Products Division Thyagavalli, Индия), для протравливания семян полевых культур приводит к получению семян с покрытием натурального происхождения, которое безвредно для окружающей среды и является эффективным против почвообитающих вредителей.

25 Следовательно, цели, изложенные в связи с настоящим изобретением, достигаются с помощью применения или способа согласно независимым пунктам формулы изобретения. Конкретные предпочтительные варианты реализации изобретения определены в зависимых пунктах формулы изобретения.

#### 30 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

На Фигуре 1 показаны здоровые корни кукурузы и корни кукурузы, поеденные личинками кукурузного корневого жука.

На Фигуре 2 показано среднее количество личинок на растение, определенное с помощью экспериментов Примера 1 для различных вариантов обработки и для контроля без обработки.

5 На Фигуре 3 показаны средние баллы по шкале м-Айова, определенные с помощью экспериментов Примера 1 для различных вариантов обработки и для контроля без обработки.

На Фигуре 4 показано среднее количество личинок на растение, определенное с помощью экспериментов Примера 2 для различных вариантов обработки и для контроля без обработки.

10 На Фигуре 5 показаны средние баллы по шкале м-Айова, определенные с помощью экспериментов Примера 2 для различных вариантов обработки и для контроля без обработки.

На Фигуре 6 показаны результаты экспериментов Примера 5.

## 15 СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Таким образом, изобретение относится к применению азадирахтина А для борьбы с почвообитающим вредителем полевой культуры путем протравливания семян указанной полевой культуры. Азадирахтин А можно применять в качестве  
20 единственного активного ингредиента или в комбинации, такой как, например, комбинация с азадирахтином В. Изобретение также включает способ борьбы с почвообитающим вредителем полевой культуры, включающий нанесение эффективного количества композиции, содержащей азадирахтин А, на семена указанной полевой культуры путем протравливания указанных семян с  
25 последующим высевом протравленных семян.

Если азадирахтин А применяют в комбинации с азадирахтином В, то массовое отношение азадирахтина А к азадирахтину В в указанной комбинации варьируется предпочтительно от 2,5:1 до 10:1, более предпочтительно – от 3:1 до 4:1, например,  
30 составляет примерно 4:1.

Согласно предпочтительному варианту реализации способа или применения согласно изобретению, почвообитающий вредитель представляет собой одного или более вредителей, выбранных из личинок видов кукурузного корневого жука (т.е.

видов *Diabrotica*, вызывающих повреждение кукурузы), проволочников (*Agriotes* spp.) и личинок хруща (*Melolontha* spp.). Это также означает, что применение или способ согласно изобретению может быть направлен на один или более типов почвообитающих вредителей, например, на один тип почвообитающих вредителей, например, на личинку кукурузного корневого жука, или, например, на два типа почвообитающих вредителей, например, на личинку кукурузного корневого жука и на проволочника.

Протравливание семян представляет собой способ защиты растений превентивного типа. Протравливание семян применяют для покрытия, обработки семян активным ингредиентом против вредителей и патогенов для защиты семян, а также проростков и растений, вырастающих из указанных семян, от указанных вредителей и патогенов как на ранних, так и на поздних фазах роста. В результате протравливания получают протравленные семена.

15

Протравливание семян проводят с использованием композиции, содержащей азадирахтин А и несущую среду. Композиция может необязательно также содержать другие активные ингредиенты, такие как, например, азадирахтин В. Композиции могут также необязательно содержать эмульгатор и необязательно содержать краситель. Например, композиция может содержать растительное масло. Композиции с использованием масла в качестве консерванта, содержащие активный ингредиент азадирахтин А в различных концентрациях, являются коммерчески доступными; например, для протравливания семян может применяться продукт Нимацаль Ф, содержащий азадирахтин А и азадирахтин В с общей концентрацией, составляющей 50 000 ppm (50 г/л), где массовое отношение азадирахтина А к азадирахтину В составляет примерно 4:1, или продукт Нимацаль Т/С, содержащий азадирахтин А в концентрации 10 г/л. Коммерческий продукт необязательно разбавляют в зависимости от желаемой концентрации, которую предполагается применять.

30

Протравливание семян можно осуществлять с помощью любого оборудования для протравливания семян, используемого в сельском хозяйстве. В процессе протравливания семян эффективное количество активного ингредиента азадирахтина А или комбинации активных ингредиентов азадирахтина А и

азадирахтина В наносят на семена. Предпочтительные размеры дозы, предусмотренные для протравливания семян (ниже) следует понимать как количество активного ингредиента. Дозы, выраженные как значения в г/га, означают количество активного ингредиента, применяемое для высева обработанных (протравленных) семян на площади в 1 гектар. Типичная норма высева для кукурузы составляет 70000 семян/га, и типичная норма высева для подсолнечника составляет 55000 семян/га.

Далее предпочтительные дозы для протравливания семян приведены для применения азадирахтина А согласно изобретению. Если, например, применяют комбинацию, содержащую азадирахтин А и азадирахтин В, где массовое отношение азадирахтина А к азадирахтину В предпочтительно составляет в диапазоне 2,5:1 - 10:1, например 4:1, то все дозы, приведенные для азадирахтина А, следует рассматривать как дозы азадирахтина А вместе с азадирахтином В.

15

Согласно предпочтительному варианту реализации способа или применения согласно изобретению, азадирахтин А применяют против почвообитающих вредителей кукурузы, предпочтительно в дозе, составляющей по меньшей мере 0,022 мг азадирахтина А на семя, более предпочтительно – в дозе, составляющей 0,022 - 0,70 мг или 0,025 - 0,70 мг на семя, еще более предпочтительно – в дозе, составляющей 0,022 - 0,13 мг азадирахтина А на семя, что эквивалентно дозе 1,54 - 49 г азадирахтина А на гектар, 1,75 - 49 г азадирахтина А на гектар и 1,54 - 9,1 г азадирахтина А на гектар соответственно, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 70000 семян на гектар. Согласно предпочтительному варианту реализации изобретения, осуществляют борьбу с личинками кукурузного корневого жука и проволочниками. Согласно другому предпочтительному варианту реализации изобретения, осуществляют борьбу с личинками кукурузного корневого жука, проволочниками и личинками хруща.

30

Следует понимать, что термин «личинка (личинки) кукурузного корневого жука» («личинка (личинки) видов кукурузного корневого жука») означает личинку (личинки) одного или более видов кукурузного корневого жука (видов *Diabrotica*, вызывающих повреждение кукурузы). Следует понимать, что термин «проволочник»

относится к одному или более видам проволочника. Следует понимать, что термин «личинка хруща» относится к личинке одного или более видов хруща.

Согласно другому варианту реализации применения или способа согласно изобретению, для защиты колосовых культур (озимой пшеницы, озимого ячменя, яровой пшеницы, ярового ячменя, ржи, тритикале и других колосовых растений) применяется активный ингредиент азадирахтин А против почвообитающих вредителей, предпочтительно проволочников и/или личинок хруща, с использованием технологии протравливания семян, предпочтительно в дозе, составляющей 8 - 250 мг активного ингредиента на кг семян, что эквивалентно дозе, составляющей 1,6 - 50 г активного ингредиента на гектар, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 200 кг семян на гектар, и более предпочтительно – в дозе, составляющей 50 - 150 мг активного ингредиента на кг семян, что эквивалентно дозе, составляющей 10 - 30 г активного ингредиента на гектар, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 200 кг семян на гектар.

Согласно другому варианту реализации применения или способа согласно изобретению, для защиты озимой или яровой сурепы, горчицы или посевной редьки применяется активный ингредиент азадирахтин А против почвообитающих вредителей, предпочтительно проволочников и/или личинок хруща, с использованием технологии протравливания семян, предпочтительно в дозе, составляющей 0,1 - 7 г активного ингредиента на кг семян, что эквивалентно дозе, составляющей 0,2 - 14 г активного ингредиента на гектар, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 2 кг семян на гектар, и более предпочтительно – в дозе, составляющей 0,45 - 1,5 г активного ингредиента на кг семян, что эквивалентно дозе, составляющей 0,9 - 3 г активного ингредиента на гектар, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 2 кг семян на гектар.

Согласно другому варианту реализации применения или способа согласно изобретению, для защиты подсолнечника против почвообитающих вредителей, например, проволочников (*Agriotes* spp.) и/или личинок хруща (*Melolontha* spp.), применяют активный ингредиент азадирахтин А с использованием технологии протравливания семян, предпочтительно в дозе, составляющей 0,3 - 12 г активного ингредиента на кг семян, что эквивалентно дозе, составляющей 1,2 - 48 г активного

ингредиента на гектар, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 4 кг семян на гектар. Для защиты подсолнечника от почвообитающих вредителей, например, проволочников (*Agriotes spp.*) и/или личинок хруща (*Melolontha spp.*), применяют активный ингредиент азадирахтин А с помощью технологии протравливания семян, предпочтительно в дозе, составляющей по меньшей мере 0,02 мг активного ингредиента на семя, более предпочтительно – в дозе, составляющей 0,02 - 12 мг активного ингредиента на семя, более предпочтительно – в дозе, составляющей 0,03 - 0,08 мг активного ингредиента на семя, что эквивалентно дозе, составляющей 1,1 - 6,6 г активного ингредиента на гектар и 1,65 - 4,4 г активного ингредиента на гектар соответственно, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 55000 семян на гектар.

Согласно дополнительному варианту реализации применения или способа согласно изобретению, для защиты сои или гороха против почвообитающих вредителей применяют активный ингредиент азадирахтин А с использованием технологии протравливания семян, предпочтительно в дозе, составляющей 16 - 500 мг активного ингредиента на кг семян, что эквивалентно дозе, составляющей 1,6 - 50 г активного ингредиента на гектар, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 100 кг семян на гектар, и более предпочтительно – в дозе, составляющей 70 - 250 мг активного ингредиента на кг семян, что эквивалентно дозе, составляющей 7 - 25 г активного ингредиента на гектар, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 100 кг семян на гектар.

Согласно другому варианту реализации применения или способа согласно изобретению, для защиты сорго против почвообитающих вредителей применяют активный ингредиент азадирахтин А с использованием технологии протравливания семян, предпочтительно в дозе, составляющей 0,15 - 8 г активного ингредиента на кг семян, более предпочтительно – в дозе, составляющей 0,15 - 3 г активного ингредиента на кг семян, что эквивалентно дозе, составляющей 1,5 - 30 г активного ингредиента на гектар, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 10 кг семян на гектар, и более предпочтительно – в дозе, составляющей 0,15 - 1,5 г активного ингредиента на кг семян, что эквивалентно дозе, составляющей 1,5 - 15 г активного ингредиента на гектар, рассчитанной на основе нормы высева, составляющей 10 кг семян на гектар.

Предпочтительная применяемая доза активного ингредиента (ингредиентов) варьируется в зависимости от вредителя, с которым предполагается бороться. Дозу для нанесения выбирают в зависимости от степени заражения вредителем.

5

Благодаря своему биологическому происхождению активный ингредиент азадирахтин не оказывает негативного влияния на окружающую среду, не подвергает опасности полезные живые организмы, не вредит пчелам, а также сохраняет здоровье субъектов, осуществляющих работу с этим веществом.

10

По результатам проведенных авторами экспериментов азадирахтин А применим в качестве агента для протравливания семян предпочтительно против следующих почвообитающих вредителей:

- вредителей кукурузы: личинок кукурузного корневого жука (*Diabrotica* spp., в частности, *Diabrotica virgifera virgifera*), проволочников (*Agriotes* spp.), личинок хруща (*Melolontha* spp.),
- вредителей подсолнечника: проволочников (*Agriotes* spp.), личинок хруща (*Melolontha* spp.),
- вредителей колосовых злаков (озимой пшеницы, озимого ячменя, яровой пшеницы, ярового ячменя, ржи, тритикале и других колосящихся злаков): проволочников (*Agriotes* spp.), личинок хруща (*Melolontha* spp.),
- вредителей озимой и яровой сурепки, горчицы и посевной редьки: проволочников (*Agriotes* spp.), личинок хруща (*Melolontha* spp.),
- вредителей сои и гороха: проволочников (*Agriotes* spp.), личинок хруща (*Melolontha* spp.),
- вредителей сорго: проволочников (*Agriotes* spp.), личинок хруща (*Melolontha* spp.).

30

Проведенные авторами эксперименты на монокультурах кукурузы третьего года засева и на 60-летних монокультурах кукурузы показали, что активный ингредиент азадирахтин А интенсивно подавляет почвообитающих вредителей, таких как личинки западного кукурузного корневого жука, при его нанесении с применением технологии протравливания семян.

Активный ингредиент наносили на поверхность зерна кукурузы с применением технологии протравливания семян и различных доз.

Доза 1 (обработка 1): 0,065 мг активных ингредиентов азадирахтина А и азадирахтина В на семя;

5 Доза 2: 0,053 мг активных ингредиентов азадирахтина А и азадирахтина В на семя;

Доза 3: 0,043 мг активного ингредиента азадирахтина А или активных ингредиентов азадирахтина А и азадирахтина В на семя;

10 Доза 4: а) 0,038 мг активного ингредиента азадирахтина А или активных ингредиентов азадирахтина А и азадирахтина В на семя; б) 0,033 мг активного ингредиента азадирахтина А или активных ингредиентов азадирахтина А и азадирахтина В на семя;

15 Доза 5: а) 0,025 мг активного ингредиента азадирахтина А или активных ингредиентов азадирахтина А и азадирахтина В на семя; б) 0,022 мг активного ингредиента азадирахтина А или активных ингредиентов азадирахтина А и азадирахтина В на семя;

Доза 6: а) 0,0125 мг активного ингредиента азадирахтина А или активных ингредиентов азадирахтина А и азадирахтина В на семя; б) 0,011 мг активного ингредиента азадирахтина А;

20 Доза 7: а) 0,005 мг активного ингредиента азадирахтина А или активных ингредиентов азадирахтина А и азадирахтина В на семя; б) 0,0043 мг активного ингредиента азадирахтина А.

Во время проведения оценки:

25 - определяли количество личинок на растение следующим образом: в фенологической фазе личиночной стадии L3 выкапывали 5 растений на экспериментальный участок вместе с кубом/комом почвы размером 20×20 см и подсчитывали количество живых личинок в яме и в указанном кубе/коме почвы; и

30 - также для выкопанных корней определяли, насколько они поедены (степень повреждения корней), с использованием так называемой модифицированной шкалы Айова (Modified Iowa Scale, м-Айова), которая представляет собой шкалу от 1 до 6 с шагом 0,5 – чем выше степень повреждения корня, тем более высокое значение присваивается оцениваемому корню. Более конкретно, модифицированная шкала Айова (м-Айова) имеет следующие

- значения: 1,0 – отсутствие повреждения; 1,5 – видимые следы поедания; 2,0 – три корня немного укорочены; 2,5 – более 3 корней укорочены, но не поедены в пределах 3,8 см от побега растения; 3,0 – от 1 до 3 корней поедены в пределах 3,8 см от побега растения; 3,5 – более 3 корней поедены в пределах 3,8 см от побега растения; 4,0 – целый узел или корни, эквивалентные узлу, разрушены; 4,5 – примерно 1,5 узлов разрушены; 5,0 – 2 узла разрушены; 5,5 – примерно 2,5 узлов разрушены; 6,0 – 3 или более узлов разрушены.
- 5
- 10 По модифицированной шкале Айова значение 3,5 представляет собой экономический порог вредоносности, при превышении которого должны в любом случае вводиться меры борьбы.
- Оценка повреждения на основе модифицированной шкалы Айова является более
- 15 точной, чем оценка повреждения на основе количества личинок.
- Оценка результатов показала явное значимое отличие каждого из вариантов обработки (дозы) 1, 2, 3, 4 и 5 от вариантов обработки 6 и 7 и контроля без обработки соответственно.
- 20 В положительном контроле обработку осуществляли с использованием почвозезинфицирующего агента Форс 1,5 Г (содержание тефлутрина: 15 г/кг) в его наиболее высокой рекомендуемой дозе, т.е. 15 кг/га.
- 25 Оценка результатов, представленных в Примерах 1 - 4, показала, что при применении дозы для протравливания семян, составляющей 0,022 мг/семя (1,54 г/га) или более, варианты обработки были эффективными по сравнению с контролем без обработки. В местоположениях, где популяции личинок были более многочисленными (как показано в Примерах 2 и 4), исключительно наилучшие
- 30 результаты, превышающие эффекты как положительного контроля (Форс 1,5 Г), так и вариантов обработки более низкими дозами, были получены при обработке в самых высоких дозах (0,053 мг/семя и 0,065 мг/семя; 3,71 г/га и 4,55 г/га соответственно).

Это означает, что могут быть достигнуты результаты, по меньшей мере эквивалентные результатам методов, которые уже применяются в сельском хозяйстве, но со значительным снижением рисков для здоровья, вреда для окружающей среды и стоимости. Следовательно, активный ингредиент, применяемый согласно изобретению, не имеет отрицательного влияния на окружающую среду, не подвергает опасности полезные организмы и также является безвредным для здоровья субъектов, осуществляющих работу. В отличие от тифлутрина (Форс 1,5 Г) азадирахтин не оказывает вредного воздействия на полезные почвообитающие организмы, поскольку он поступает в тело вредителей в процессе питания, а не в результате контактного или ингаляционного воздействия. Поэтому организмы, не питающиеся корнями растений, например, дождевые черви, находятся в полной безопасности. Применение этого активного ингредиента позволяет сохранять полезные организмы, которые формируют неотъемлемую часть почвенной фауны, и вносит вклад в сохранение нормального здорового состояния почвы.

Проведенные авторами эксперименты на культуре подсолнечника с использованием доз, составляющих 0,04 мг активного ингредиента, представляющего собой азадирахтины А и В (т.е. азадирахтин А и азадирахтин В), на семя, 0,03 мг активного ингредиента на семя и 0,02 мг активного ингредиента на семя соответственно, где Белем использовали в качестве положительного контроля, доказывают эффективность применения и способа согласно изобретению также и в случае проволочников. Результаты также сравнивали с контролем без обработки. Статистический анализ показал, что варианты обработки были успешными, и для каждого варианта обработки наблюдалось значимое отличие от контроля без обработки. Эксперименты описаны более подробно в Примере 5.

Для конкретных лет и при конкретных технологиях культивирования (например, при высоком количестве личинок кукурузного корневого жука) может быть оправданным применение более высоких доз активного ингредиента по сравнению с перечисленными выше дозами.

Дополнительные подробности проведенных авторами экспериментов и результаты приведены в Примерах.

Одним серьезным преимуществом настоящего изобретения является долгосрочный (продолжительный) эффект азадирахтина А, используемого путем протравливания семян. Поскольку повреждение, вызванное личинками кукурузного корневого жука, происходит в самой поздней временной точке по сравнению со всеми (монофаговыми и полифаговыми) вредителями, высокая эффективность против личинки кукурузного корневого жука, как продемонстрировали проведенные авторами эксперименты, показывает долгосрочный эффект азадирахтина А. Таким образом, наблюдаемый долгосрочный эффект также является достаточным для успешной борьбы с другими почвообитающими вредителями. Проведенные авторами эксперименты дополнительно подтверждают заключение о том, что азадирахтин А, применяемый путем протравливания семян, также эффективен против проволочников, несмотря на наличие у них толстой кутикулы, поскольку азадирахтин попадает в тело почвообитающих организмов в процессе питания. Это является большим преимуществом азадирахтина в борьбе с кукурузным корневым жуком по сравнению с тефлутрином (Форс 1,5 Г) – агентом, который наиболее широко применяется в борьбе с указанным вредителем, – поскольку Форс 1,5 Г не является эффективным против проволочников.

Поскольку проволочники и личинки хруща являются полифаговыми вредителями (вызывающими повреждение более чем одной полевой культуры), можно с уверенностью заключить, что протравливание семян с использованием азадирахтина А или азадирахтина А и азадирахтина В также обеспечивает успешную защиту от повреждения, вызванного полифаговыми вредителями (проволочниками и личинками хруща) на других полевых культурах, т.е. на растениях, отличных от подсолнечника, таких как кукуруза, соя, горох, сорго, колосящиеся растения, рапс, горчица и т.д.

## ПРИМЕРЫ

30

### **Пример 1**

*Исследования по борьбе с личинками западного кукурузного корневого жука (*Diabrotica virgifera virgifera*) на культуре кукурузы*

Постановка экспериментов была рандомизированной и включала 4 повтора.

Местом проведения экспериментов являлась монокультура третьего года засева в Дьемере (Gyömöge, Венгрия); эксперименты проводили на небольших участках размером 18 м<sup>2</sup>.

Эксперименты проводили с использованием состава Нимацаль Т/С, разбавленного водой для доз, составляющих менее 100%. Значения доз, выраженные как процент или концентрации, относятся к концентрации продукта Нимацаль Т/С в жидкости для протравливания семян; таким образом, «100% доза» или «100% концентрация» в данном Примере означает протравливания семян с применением неразведенного продукта Нимацаль Т/С.

Тип семян: гибрид ДКС-5141.

Количество жидкости для протравливания семян: 4,32 мл на 0,36 кг семян.

Норма высева: 70000 семян на гектар.

Количества и дозы, применяемые для протравливания семян, суммированы в Таблице 1.

Таблица 1

Количества и дозы, применяемые для протравливания гибридных семян ДКС-5141 -

Пример 1

Доза	Масса 1000 семян	Нимацаль Т/С (мл)	Вода (мл)	Азадирахтин А (мг/семя)	Азадирахтин А (г/га)
100%	360 г	4,32	-	0,043	3,01
75%	360 г	3,24	1,08	0,033	2,31
50%	360 г	2,16	2,16	0,022	1,54
25%	360 г	1,08	3,24	0,011	0,77
10%	360 г	0,432	3,89	0,0043	0,30

Контроль без обработки, который совсем не подвергали обработке, использовали в качестве отрицательного контроля.

Протравливание семян осуществляли вручную. Жидкости для протравливания семян в подходящих количествах и концентрациях получали из продукта Нимацаль Т/С путем его разведения водой при необходимости и затем 360 г семян засыпали в

каждую из жидкостей и перемешивали для обеспечения равномерного нанесения на семена агента для протравливания семян.

Глубина посева составляла 8 см, расстояние между бороздами составляло 76 см, и посевное расстояние составляло 18 см.

- 5 Через 8 недель после посева с одного участка выкапывали 5 растений вместе с комом почвы размером 20×20 см. Личинок западного кукурузного корневого жука подсчитывали как в коме почвы, так и в яме, которая образовывалась в результате выкапывания. Корни растений, которые были выкопаны, помещали в полиэтиленовые пакеты, маркировали и затем почву удаляли с использованием
- 10 мойки высокого давления и оценивали повреждение корней с использованием модифицированной шкалы Айова. Данные непрерывно регистрировали с последующей статистической оценкой.

Среднее количество личинок представлено на Фигуре 2.

- 15 Таким образом, экспериментальные дозы (для протравливания семян) были следующими:

10% доза: 0,0043 мг азадирахтина А на семя (Cs 10% на Фигуре 2),

25% доза: 0,011 мг азадирахтина А на семя (Cs 25% на Фигуре 2),

50% доза: 0,022 мг азадирахтина А на семя (Cs 50% на Фигуре 2),

75% доза: 0,033 мг азадирахтина А на семя (Cs 75% на Фигуре 2),

- 20 100% доза: 0,043 мг азадирахтина А на семя (Cs 100% на Фигуре 2).

- Среди оцениваемых участков наиболее высокое среднее количество личинок ( $2,7 \pm 3,4$  личинок/растение) было выявлено в контроле без обработки (обозначенном как «Контроль» на Фигуре 2). Самое низкое среднее количество личинок ( $0,4 \pm 0,60$  личинок/растение) было выявлено на участках, на которые были посеяны семена, обработанные (протравленные) 100% дозой, т.е. с нанесением активного ингредиента азадирахтина А с использованием неразведенного продукта Нимацаль Т/С.

- 30 Анализ, проведенный с использованием программы SPSS, показал значимое различие ( $p < 0,05$ ) между участками по среднему количеству личинок ( $p = 0,000$ ;  $F = 5,462$ ). По результатам применения апостериорного HSD-критерия Тьюки (Tukey HSD Post hoc test) контрольный участок с семенами без обработки значительно отличался ( $p < 0,05$ ) от участков с семенами, обработанными 100% дозой (Cs 100%)

(SE=0,598, pTukey=0,003), 75% дозой (Cs 75%) (SE=0,598, pTukey=0,029) и 50% дозой (Cs 50%) (SE=0,598, pTukey=0,004) соответственно, по среднему количеству личинок. Участок с семенами, обработанными 10% дозой (Cs 10%), значительно отличался от участков с семенами, обработанными 100% дозой (Cs 100%) (SE=0,598, pTukey=0,014) и 50% дозой (Cs 50%) (SE=0,598, pTukey=0,018) соответственно, по среднему количеству личинок.

Результаты оценки с помощью м-Айова представлены на Фигуре 3.

10 Среди оцениваемых участков наиболее высокая степень повреждения (м-Айова:  $3,23 \pm 0,60$ ) наблюдалась в контроле без обработки (обозначенном как «Контроль» на Фигуре 3) в соответствии с проведенными авторами экспериментами. Самая низкая степень повреждения в соответствии со шкалой м-Айова была выявлена в случае семян, обработанных (протравленных) наиболее высокими дозами (75% и 100%).

15

Анализ, проведенный с использованием программы SPSS, показал значимое различие ( $p < 0,05$ ) между участками по баллам по шкале м-Айова ( $p = 0,000$ ;  $F = 27,358$ ). По результатам апостериорного HSD-критерия Тьюки контрольный участок с семенами без обработки значительно отличался ( $p < 0,05$ ) от участков с семенами, обработанными 100% дозой (Cs 100%) (SE=0,2006, pTukey=0,000), 75% дозой (Cs 75%) (SE=0,2006, pTukey=0,000) и 50% дозой (Cs 50%) (SE=0,2006, pTukey=0,000) соответственно, по баллам м-Айова. Участок с семенами, обработанными 10% дозой (Cs 10%), значительно отличался от участков с семенами, обработанными 100% дозой (Cs 100%) (SE=0,2006, pTukey=0,000), 75% дозой (Cs 75%) (SE=0,2006, pTukey=0,000) и 50% дозой (Cs 50%) (SE=0,2006, pTukey=0,001) соответственно, по баллам м-Айова. Участок с семенами, обработанными 25% дозой (Cs 25%), значительно отличался от участков с семенами, обработанными 100% дозой (Cs 100%) (SE=0,2006, pTukey=0,000), 75% дозой (Cs 75%) (SE=0,2006, pTukey=0,000) и 50% дозой (Cs 50%) (SE=0,2006, pTukey=0,000) соответственно, по баллам м-Айова.

30

## Пример 2

*Исследования по борьбе с личинками западного кукурузного корневого жука (Diabrotica virgifera virgifera) на культуре кукурузы*

Постановка экспериментов была рандомизированной и включала 4 повтора.

- 5 Местом проведения экспериментов была монокультура третьего года засева в Хайдувиде (Hajdúvid, Венгрия); эксперименты проводили на небольших участках размером 18 м<sup>2</sup>.

- Эксперименты проводили с применением продукта Нимацаль Ф (азадирахтин А : азадирахтин В = примерно 4:1), смешанного с водой. Дозы подбирали таким образом, чтобы объединенные дозы азадирахтина А и азадирахтина В в дозах, обозначенных как 50%, 75% и 100% доза, были эквивалентны 50%, 75% и 100% дозе азадирахтина А в Примере 1 соответственно.

Тип семян: гибрид ДКС-5141.

Норма высева: 70000 семян на гектар.

- 15 Количества и дозы, применяемые для протравливания семян, суммированы в Таблице 2.

Таблица 2

Количества и дозы, применяемые для протравливания гибридных семян ДКС-5141 -

20

Пример 2

Доза	Масса 1000 семян (г)	Нимацаль Ф (мл)	Вода (мл)	Азадирахтины А+В (мг/семя)	Азадирахтины А+В (г/га)
150%	360	1,29	3,03	0,065	4,55
125%	360	1,08	3,24	0,053	3,71
100%	360	0,86	3,46	0,043	3,01
75%	360	0,65	3,67	0,033	2,31
50%	360	0,43	3,98	0,022	1,54

Продукт Форс 1,5 Г-т использовали в дозе, составляющей 15 кг/га, в качестве положительного контроля.

- 25 Контроль без обработки, который совсем не подвергали обработке, использовали в качестве отрицательного контроля.

Протравливание семян осуществляли вручную. Жидкости для протравливания семян в подходящих количествах и концентрациях получали из продукта Нимацаль Ф путем его разведения водой при необходимости, а затем 360 г семян высыпали в каждую из жидкостей и перемешивали для обеспечения равномерного нанесения на семена агента для протравливания семян.

Глубина высева составляла 8 см, расстояние между бороздами составляло 76 см, и высевное расстояние составляло 18 см.

Через 8 недель после высева выкапывали 5 растений с одного участка вместе с комом почвы размером 20×20 см. Личинок западного кукурузного корневого жука подсчитывали как в коме почвы, так и в яме, которая образовывалась в результате выкапывания. Корни растений, которые были выкопаны, помещали в полиэтиленовые пакеты, маркировали, затем почву удаляли с использованием мойки высокого давления и оценивали, насколько корни поедены, с использованием модифицированной шкалы Айова. Данные непрерывно регистрировали с последующей статистической оценкой.

Среднее количество личинок показано Фигура 4.

Таким образом, экспериментальные дозы (для протравливания семян) были следующими:

50% доза: 0,022 мг азадирахтинов А и В на семя (Cs 50% на Фигуре 4),

75% доза: 0,033 мг азадирахтинов А и В на семя (Cs 75% на Фигуре 4),

100% доза: 0,043 мг азадирахтинов А и В на семя (Cs 100% на Фигуре 4),

125% доза: 0,053 мг азадирахтинов А и В на семя (Cs 125% на Фигуре 4),

150% доза: 0,065 мг азадирахтинов А и В на семя (Cs 150% на Фигуре 4).

В месте проведения экспериментов данного Примера – Хайдуйиде (Hajdúvid, Венгрия) – наблюдалась чрезвычайно высокая степень заражения почвы личинками кукурузного корневого жука.

Среди оцениваемых участков наиболее высокое среднее количество личинок (4,20±2,91 личинок/растение) было выявлено на контрольном участке без обработки (обозначенном как «Контроль» на Фигуре 4). Второе наиболее высокое среднее количество личинок (3,00±2,00 личинок/растение) было выявлено на растениях, обработанных 50% дозой. Самое низкое среднее количество личинок было выявлено на растениях, обработанных 125% дозой и 150% дозой соответственно. В случае Cs

150% (150% доза) и Cs 125% (125% доза) среднее количество личинок составляло 1,50 ( $\pm 1,61$ ) личинок/растение и 1,20 ( $\pm 1,40$ ) личинок/растение соответственно. Для указанных доз (Cs 125% и Cs 150%) было выявлено значительно более низкое (примерно на 50%) количество личинок по сравнению с положительным контролем (Форс 1,5 Г).

Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA), проведенный с использованием программы SPSS, показал значимое различие ( $p < 0,05$ ) между участками по среднему количеству личинок ( $p = 0,000$ ;  $F = 4,621$ ). Результаты применения апостериорного HSD-критерия Тьюки показали, что по количеству личинок контрольный участок с семенами без обработки значительно отличался ( $p < 0,05$ ) только от обработки Cs 150% ( $SE = 0,663$ ,  $p_{Tukey} = 0,002$ ) и Cs 125% ( $SE = 0,663$ ,  $p_{Tukey} = 0,000$ ). Ни для вариантов протравливания семян с нанесением более низких доз, ни для положительного контроля (Форс 1,5 Г) не наблюдалось значимого отличия от контрольного участка без обработки.

Результаты оценки по шкале м-Айова представлены на Фигуре 5.

Среди оцениваемых участков наиболее высокая степень повреждения была выявлена на контрольном участке с семенами без обработки (обозначенном как «Контроль» на Фигуре 5); средний балл по шкале Айова для степени повреждения составлял 4,42 ( $\pm 1,16$ ). Этот балл намного превышает балл по шкале м-Айова, составляющий 3,5, который считается пороговой величиной для экономического ущерба. Второе наиболее высокое среднее повреждение корней ( $2,68 \pm 0,75$ ) было выявлено у растений, обработанных 50% дозой. Самое низкое среднее повреждение корней было выявлено у растений, обработанных 125% дозой и 150% дозой соответственно; эффективность указанных двух наиболее высоких доз даже превышала эффективность положительного контроля (Форс 1,5 Г). В случае применения Cs 150% (150% доза) и Cs 125% (125% доза) средний балл по шкале Айова составлял 1,75 ( $\pm 0,62$ ) и 1,85 ( $\pm 0,62$ ) соответственно.

Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA), проведенный с использованием программы SPSS, показал значимое различие ( $p < 0,05$ ) между участками по баллам по шкале м-Айова ( $p = 0,000$ ;  $F = 28,322$ ). Результаты применения апостериорного

HSD-критерия Тьюки показали, что по баллам по шкале м-Айова контрольный участок с семенами без обработки значительно отличался ( $p < 0,05$ ) от любых других участков. По результатам для каждой обработки степень повреждения корней четко отличалась от контрольного участка с семенами без обработки.

5

Результаты явно показывают, что примененные композиции обладают по меньшей мере настолько же хорошей эффективностью, как эффективность продукта Форс 1,5 Г (тефлутрина) – широко применяемого почводезинфицирующего агента, – в частности, в более высоких дозах.

10

### Пример 3

*Исследования по борьбе с личинками западного кукурузного корневого жука (*Diabrotica virgifera virgifera*) на культуре кукурузы*

15

Эксперименты, сходные с экспериментами, описанными в Примере 1, ставили на 60-летней монокультуре кукурузы в Ройтёкмуссае (Röjtökmuzsaj, Венгрия). Поскольку кукурузу здесь растили в одном и том же месте в течение очень долгого времени, предполагалось, что повреждение личинками кукурузного корневого жука будет значительным.

20

В отличие от экспериментальных условий Примера 1, в указанных экспериментах применяли только 100% дозу и 50% дозу и сравнивали их с контрольным участком с семенами без обработки, а также с использованием почводезинфицирующего агента Форс 1,5 Г (тефлутрина) в дозе, составляющей 15 кг/га.

25

Исходя из количества личинок и степени повреждения корней, способы применения согласно изобретению работали очень хорошо. Среднее количество личинок на растение составляло 2,15 на контрольном участке с семенами без обработки, 0,27 – на участке с семенами, обработанными продуктом Форс 1,5 Г. и на участке с семенами, обработанными 100% дозой азадирахтина, путем протравливания семян, и 0,73 – на участке с семенами, обработанными 50% дозой азадирахтина. Статистические анализы явно показали, что по количеству личинок на растение каждый из участков с обработанными семенами значительно отличался от контроля

30

без обработки; протравливание семян с помощью 100% дозы приводило к значительно более низкому количеству личинок по сравнению с протравливанием семян 50% дозой.

- 5 Что касается повреждения корней, средний балл по модифицированной шкале Айова составлял 1,8 на контрольном участке с семенами без обработки; на участках с обработанными семенами баллы составляли 1,6, 1,33 и 1,42 для обработки продуктом Форс 1,5 Г, 100% дозой азадирахтина для протравливания семян и 50% дозой азадирахтина для протравливания семян соответственно, что указывает на то,
- 10 что самая низкая степень повреждения снова наблюдалась в случае протравливания семян с применением наиболее высокой дозы (Cs 100%).

#### Пример 4

- 15 *Исследования по борьбе с личинками западного кукурузного корневого жука (Diabrotica virgifera virgifera) на культуре кукурузы*

Эксперименты, описанные в Примере 2, ставили также в Ройтёкмузсайте.

- Дозы, которые наносили для протравливания семян, включали 50%, 75%, 100%,  
 20 125% и 150% (соответствующие дозы активных ингредиентов азадирахтинов А и В на семя были такими, как описано в Примере 2). Указанные дозы сравнивали с препаратом Форс в дозе 1,5 Г и с контролем без обработки.

- Среднее количество личинок на растение составляло 4,95 на контрольном участке с семенами без обработки и 2,40 на участке с семенами, обработанными Форс в дозе  
 25 1,5 г.

При применении протравливания семян продуктом Нимацаль Ф среднее количество личинок на растение было следующим:

50% доза: 2,60; 75% доза: 2,20; 100% доза: 1,40; 125% доза: 1,90; 150% доза: 2,10.

- Таким образом, в данном эксперименте, проведенном в Ройтёкмузсайте, наблюдалось  
 30 интенсивное подавление воздействия вредителей, представляющих собой кукурузного корневого жука.

Статистические анализы явно показали значимые различия между каждым из участков с обработанными семенами и контролем без обработки на основе среднего количества личинок на растение.

5 Что касается повреждения корней, средний балл по модифицированной шкале Айова составлял 3,55 на контрольном участке с семенами без обработки, но был намного ниже на участках с обработанными семенами: 1,78 для участка с семенами, обработанными продуктом Форс 1,5 Г; 2,10 для 50% дозы для протравливания семян; 2,08 для 75% дозы для протравливания семян; 2,18 для 100% дозы для протравливания семян; 1,60 для 125% дозы для протравливания семян и 1,78 для 10 150% дозы для протравливания семян.

Статистический анализ показал явное значимое различие между каждым из участков с обработанными семенами и контролем без обработки, но такое значимое различие не наблюдалось между участками с обработанными семенами. Однако наилучшие 15 результаты, сравнимые или даже превосходящие результаты для положительного контроля (Форс 1,5 Г), наблюдались в случаях протравливания семян с применением 125% дозы и 150% дозы соответственно.

### Пример 5

20

#### *Исследования по борьбе с проволочником на культуре подсолнечника*

Постановка экспериментов была рандомизированной и включала 4 повтора.

25 Местом проведения экспериментов был Тисалек (Tiszalök, Венгрия); эксперименты проводили на небольших участках размером 18 м<sup>2</sup>.

Эксперименты проводили с использованием препарата Нимацаль Ф, разбавленного водой для доз, составляющих менее «100%». Дозы подбирали таким образом, чтобы дозы азадирахтина, соответствующие 50%, 75% и 100% дозе, были по существу эквивалентны 50%, 75% и 100% дозе в предшествующих Примерах соответственно.

30 Тип семян: ES Loris.

Количества и дозы, применяемые для протравливания семян, суммированы в Таблице 3.

Количество жидкостей для протравливания семян составляло 12 л на 1000 кг семян.

Количество семян: 55000 семян на гектар.

История местоположения: это место в прошлые годы представляло собой луг (таким образом, ожидалось значительное воздействие вредителей, как и оказалось в действительности).

5 Одна только история местоположения уже указывает на значительное воздействие вредителей. Для того чтобы дополнительно подтвердить, что данное место подвержено интенсивному воздействию проволочника, был проведен прогнозирующий эксперимент.

10 Комы размером от 6 до 7 см замешивали с овсяными хлопьями, дрожжами, мукой и сахаром; затем комы помещали в сетку и закапывали в качестве ловушек в нескольких участках в пределах исследуемого местоположения. Через 2 недели ловушки выкапывали и проверяли на присутствие проволочников. Проведенный авторами прогнозирующий эксперимент показал, что вредители присутствуют в достаточном количестве в данном местоположении с точки зрения возможности постановки эксперимента.

15 Глубина высева составляла 6 см, расстояние между бороздами составляло 76 см, и высевное расстояние составляло 24 см.

20 Протравливание семян осуществляли вручную. Жидкости для протравливания семян в подходящем количестве и концентрациях получали из продукта Нимацаль Ф путем его разведения водой (при необходимости), затем семена высыпали в жидкости и перемешивали для обеспечения равномерного нанесения на семена агента для протравливания семян.

Таблица 3

Количества и дозы, применяемые для протравливания семян ES Loris - Пример 5

Доза	Масса 1000 семян (г)	Нимацаль Ф (мл)	Вода (мл)	Азадирахтины А+В (мг/семя)	Азадирахтины А+В (г/га)
100%	667	8	-	0,04	2,2
75%	667	6	2	0,03	1,65
50%	667	4	4	0,02	1,10

25

Экспериментальную оценку проводили путем подсчета 100 растений на участок. Определяли количество поврежденных растений из 100 растений с участка; определение включало визуальное наблюдение. Поврежденные растения определяли как такие растения, физиология которых отличалась от нормальной физиологии. В

ходе оценки поврежденными считались все растения, у которых наблюдались видимые симптомы, такие как пожелтение, появление бурой окраски, увядание, полное разрушение.

Результаты суммированы в Таблице 4 и на Фигуре 6.

- 5 Таким образом, экспериментальные дозы/обработки были следующими:  
 100%: 0,04 мг азадирахтинов А и В на семя (Cs 100% на Фигуре 6),  
 75% :0,03 мг азадирахтинов А и В на семя (Cs 75% на Фигуре 6)  
 50%: 0,02 мг азадирахтинов А и В на семя (Cs 50% на Фигуре 6)  
 Контроль без обработки: полное отсутствие обработки («Контроль» на Фигуре 6)
- 10 Белем, 0,8 мг (циперметрин): 12 кг/га гранулированного продукта («Белем» на Фигуре 6)

Таблица 4

Количество поврежденных растений из 100 обработанных растений и 100  
 15 необработанных контрольных растений

Количество повторов	100%	75%	50%	Контроль без обработки	Белем (Belem), 0,8 кг
1. Из 100 растений	3	2	16	30	3
2. Из 100 растений	1	0	14	20	10
3. Из 100 растений	2	3	12	47	15
4. Из 100 растений	3	3	20	38	8
В общем из 400 растений	9	8	62	135	36
%	2,25	2	15,5	33,75	9

20 Гистограмма на Фигуре 6 показывает, что наиболее высокий уровень повреждения был выявлен на контрольном участке с семенами без обработки (обозначенном как «Контроль» на Фигуре 6), для которого было показано повреждение 33,75% растений; далее следовала обработка Cs 50%, при которой 15,5% растений были повреждены, несмотря на обработку. Наилучшие результаты были получены при обработке Cs 100% и Cs 75%, для которых наблюдалось 2,25% и 2% поврежденных растений соответственно; затем следовала обработка Белемом (9%) –

зарегистрированным и коммерчески доступный в настоящее время продуктом, содержащим циперметрин в качестве активного ингредиента.

5 Статистический анализ показал, что обработка была успешной и для каждого из вариантов обработки было показано значимое отличие от контроля без обработки. Анализ показал, что для обработки 100% дозой и обработки 75% дозой наблюдалось значимое отличие от обработки 50% дозой.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Применение азадирахтина А для борьбы с почвообитающим вредителем полевой культуры путем протравливания семян указанной полевой культуры.
- 5 2. Применение по п. 1, отличающееся тем, что вредитель выбран из личинок видов кукурузного корневого жука, проволочников, личинок хруща и любой их комбинации.
3. Применение по п. 1 или п. 2, отличающееся тем, что вредитель выбран из проволочников, личинок хруща и любой их комбинации.
- 10 4. Применение по любому из пп. 1 - 2, отличающееся тем, что вредитель представляет собой личинку кукурузного корневого жука, проволочника и необязательно личинку хруща.
5. Применение по любому из пп. 1 - 4, отличающееся тем, что полевая культура представляет собой кукурузу и азадирахтин А применяют путем протравливания 15 семян указанной кукурузы, предпочтительно в дозе, составляющей 0,022 - 0,7 мг/семя.
6. Применение по любому из пп. 1 - 5, отличающееся тем, что полевая культура представляет собой кукурузу и азадирахтин А применяют путем протравливания семян указанной кукурузы в дозе, составляющей 1,54 - 49 г/га.
- 20 7. Применение по п. 1 или п. 3, отличающееся тем, что полевая культура представляет собой подсолнечник и азадирахтин А применяют путем протравливания семян указанного подсолнечника, предпочтительно в дозе, составляющей 0,3-12 г/кг семян.
8. Применение по любому из пп. 1, 3 или 7, отличающееся тем, что полевая 25 культура представляет собой подсолнечник и азадирахтин А применяют путем протравливания семян указанного подсолнечника в дозе, составляющей 0,02 - 0,12 мг/семя.

9. Применение по любому из пп. 1, 3, 7 или 8, отличающееся тем, что полевая культура представляет собой подсолнечник и азадирахтин А применяют путем протравливания семян указанного подсолнечника в дозе, составляющей 1,1 - 6,6 г/га.
- 5 10. Применение по п. 1 или п. 3, отличающееся тем, что полевая культура представляет собой колосовый злак и азадирахтин А применяют путем протравливания семян указанного колосового злака, предпочтительно в дозе, составляющей от 8 до 250 мг/кг семян.
- 10 11. Применение по п. 1 или п. 3, отличающееся тем, что полевая культура представляет собой озимую или яровую сурепу, горчицу или посевную редьку и азадирахтин А применяют путем протравливания семян указанной озимой или яровой сурепы, горчицы или посевной редьки, предпочтительно в дозе, составляющей 0,1-7 г/кг семян.
- 15 12. Применение по п. 1 или п. 3, отличающееся тем, что полевая культура представляет собой сою или горох и азадирахтин А применяют путем протравливания семян указанной сои или гороха, предпочтительно в дозе, составляющей 16 - 500 мг/кг семян.
13. Применение по п. 1 или п. 3, отличающееся тем, что полевая культура представляет собой сорго и азадирахтин А применяют путем протравливания семян указанного сорго, предпочтительно в дозе, составляющей 0,15-8 г/кг семян.
- 20 14. Способ борьбы с почвообитающим вредителем полевой культуры, включающий нанесение эффективного количества азадирахтина А или азадирахтина А и азадирахтина В на семена указанной полевой культуры путем протравливания семян и посева протравленных семян.
- 25 15. Способ по п. 14, отличающийся тем, что вредитель выбран из личинки кукурузного корневого жука, проволочника, личинки хруща и любой их комбинации.
16. Способ по п. 14 или п. 15, отличающийся тем, что полевая культура представляет собой кукурузу.

17. Способ по п. 14, отличающийся тем, что вредитель выбран из проволочников, личинок хруща и любой их комбинации.

18. Способ по п. 14 или п. 17, отличающийся тем, что полевая культура представляет собой подсолнечник.

5 19. Способ по любому из пп. 14 - 17, отличающийся тем, что полевая культура представляет собой кукурузу и азадирахтин А наносят на зерна указанной кукурузы в количестве 0,022 - 0,7 мг/зерно.

10 20. Способ по любому из пп. 14 или 17 - 19, отличающийся тем, что полевая культура представляет собой подсолнечник и азадирахтин А наносят на семена указанного подсолнечника в количестве 0,02 - 0,12 мг/семя.

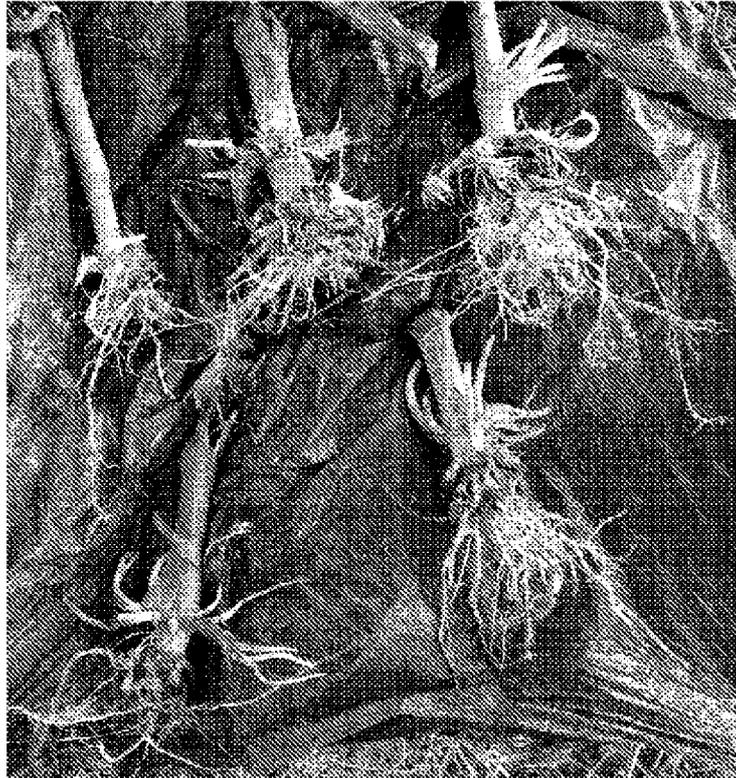
15 21. Применение по любому из пп. 1 - 5, отличающееся тем, что азадирахтин А применяют в комбинации с азадирахтином В, где массовое отношение азадирахтина А к азадирахтину В составляет 2,5:1 - 10:1 и где полевая культура представляет собой кукурузу и где азадирахтин А и азадирахтин В применяют путем протравливания семян, предпочтительно в общей дозе, составляющей 0,022 - 0,7 мг/семя.

20 22. Применение по любому из пп. 1 - 5 или 21, отличающееся тем, что азадирахтин А применяют в комбинации с азадирахтином В, где массовое отношение азадирахтина А к азадирахтину В составляет 2,5:1 - 10:1 и где полевая культура представляет собой кукурузу и где азадирахтин А и азадирахтин В применяют путем протравливания семян в общей дозе, составляющей 1,54-46 г/га.

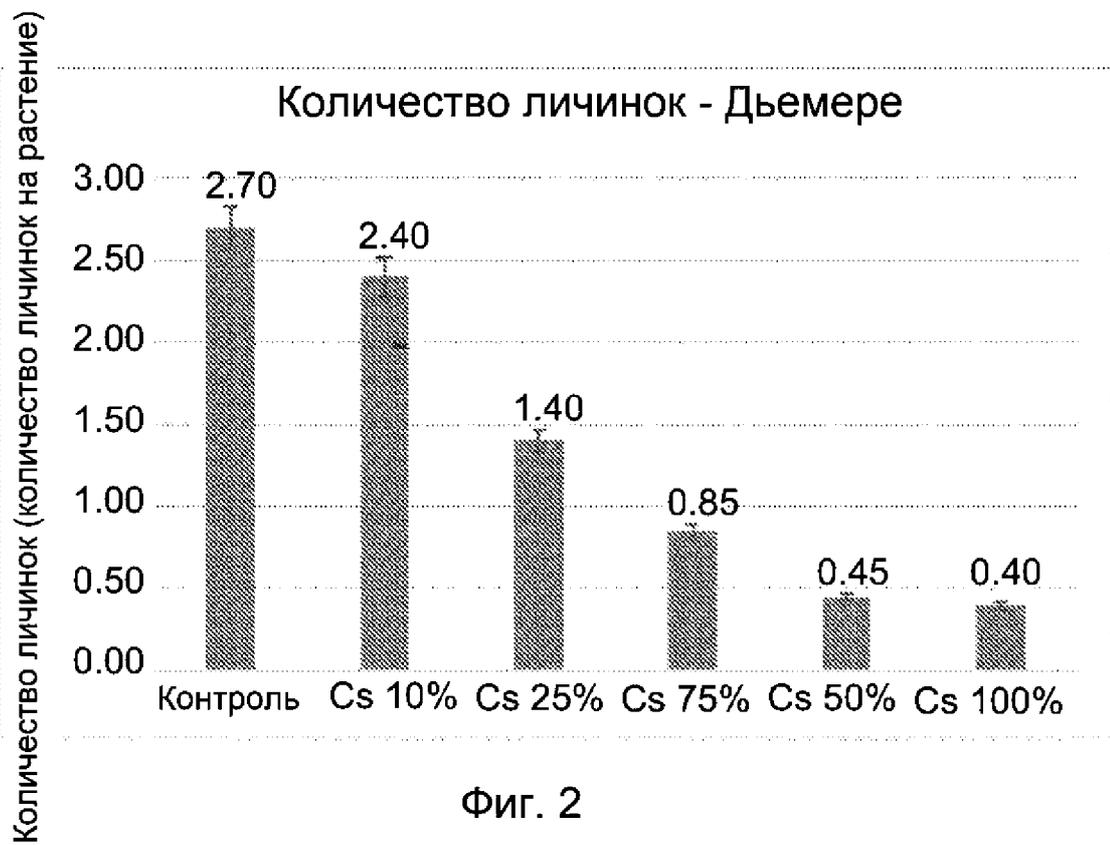
25 23. Применение по п. 1 или п. 3, отличающееся тем, что азадирахтин А применяют в комбинации с азадирахтином В, где массовое отношение азадирахтина А к азадирахтину В составляет 2,5:1 - 10:1 и где полевая культура представляет собой подсолнечник и где азадирахтин А и азадирахтин В применяют путем протравливания семян, предпочтительно в общей дозе, составляющей 0,02 - 0,12 мг/семя.

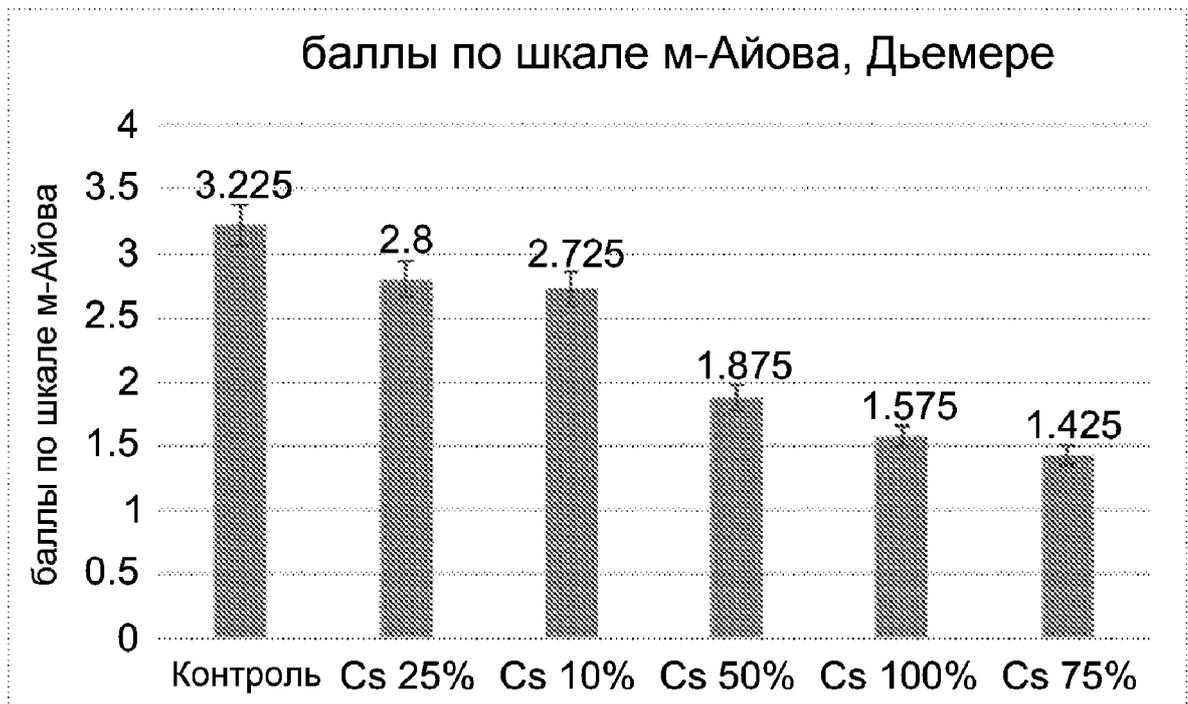
24. Применение по п. 1, п. 3 или п. 23, отличающееся тем, что азадирахтин А

применяют в комбинации с азадирахтином В, где массовое отношение азадирахтина А к азадирахтину В составляет 2,5:1 -10:1 и где полевая культура представляет собой подсолнечник и где азадирахтин А и азадирахтин В применяют путем протравливания семян в общей дозе, составляющей 1,1 -6,6 г/га.

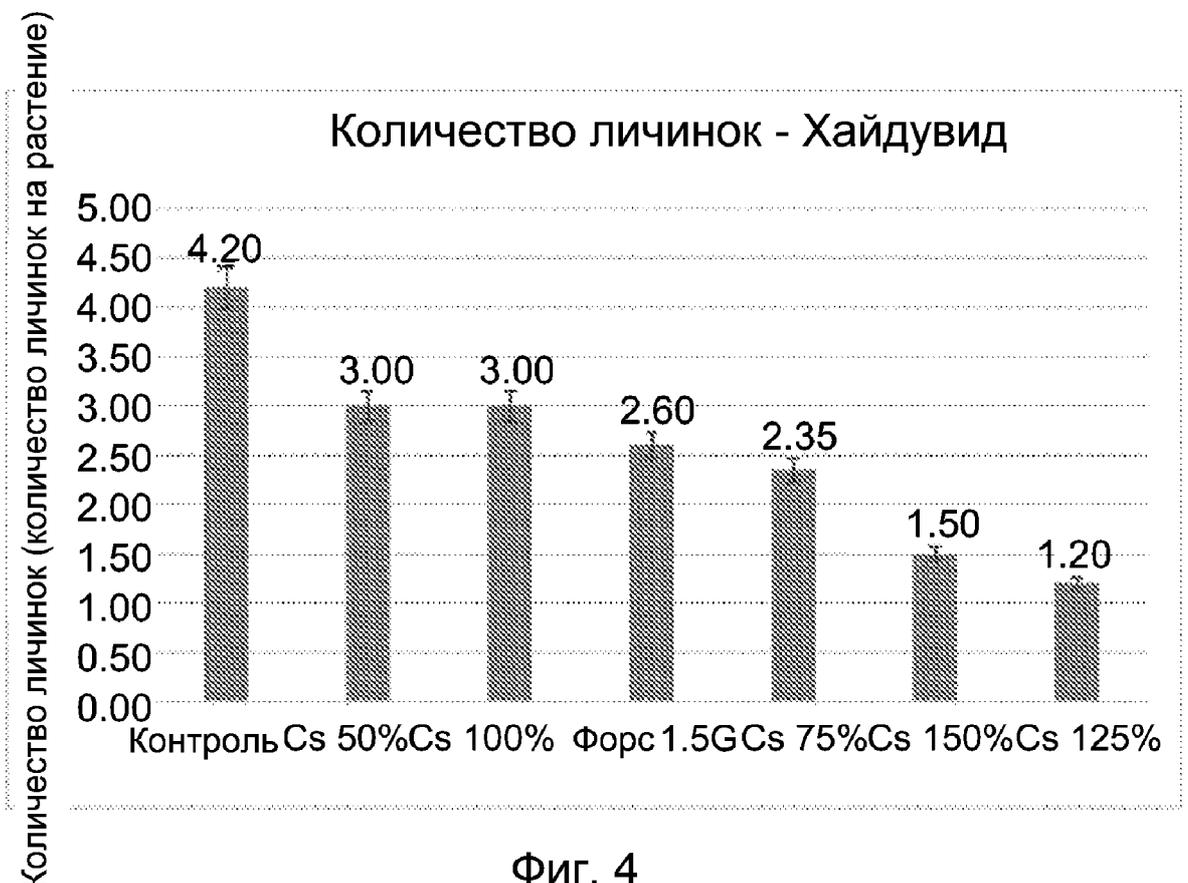


Фиг. 1

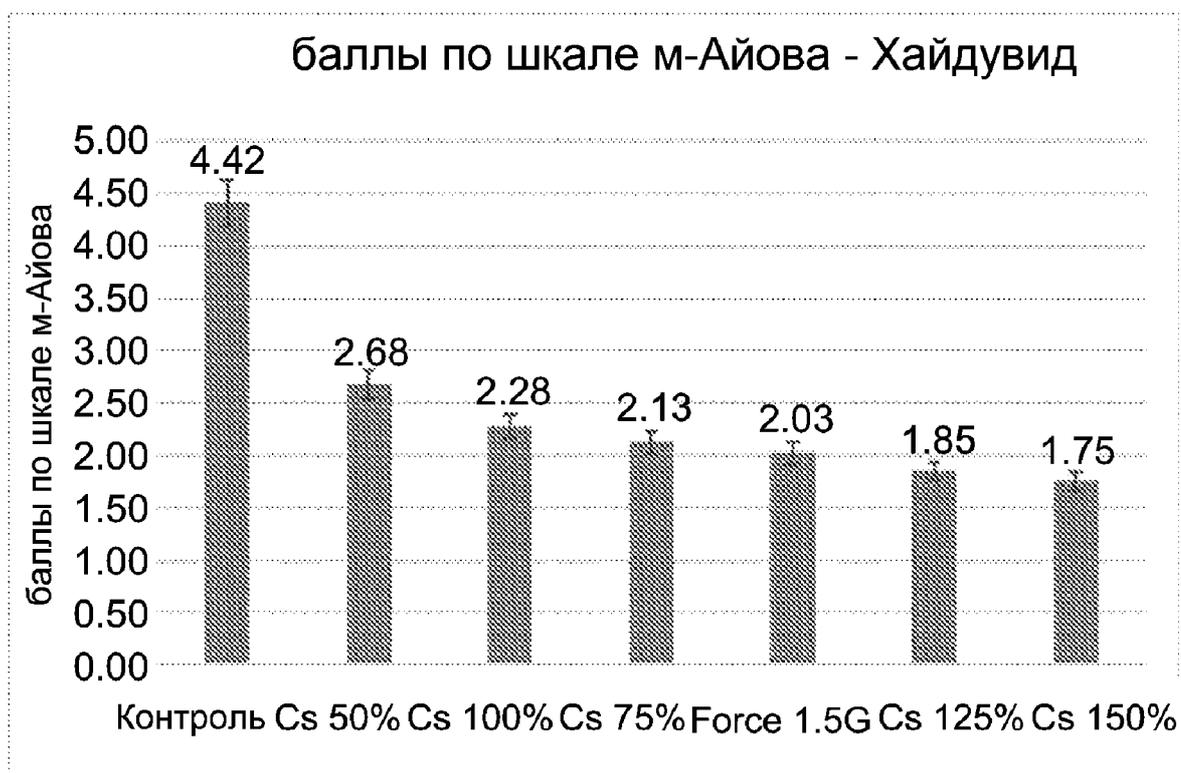




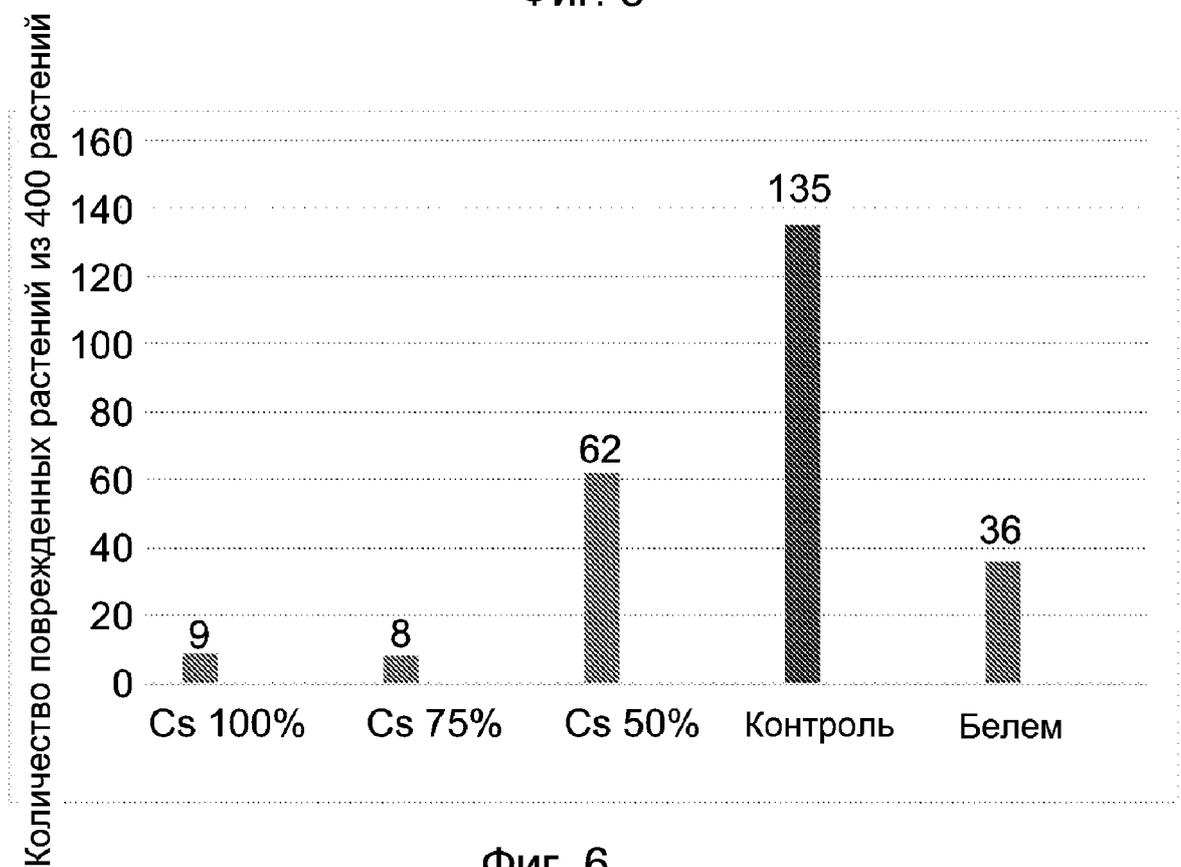
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6