

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202491781 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2024.09.19

(51) Int. Cl. A01N 25/32 (2006.01)  
A01N 47/08 (2006.01)  
A61P 13/02 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2023.01.10

(54) ОБРАБОТКА СЕМЯН С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЕНКЛОРИМА В КАЧЕСТВЕ  
БИОСТИМУЛЯТОРА

(31) 63/297,993

(72) Изобретатель:  
Норсуорти Джейсон К. (US)

(32) 2022.01.10

(33) US

(74) Представитель:  
Кузнецова С.А. (RU)

(86) PCT/US2023/010504

(87) WO 2023/133353 2023.07.13

(71) Заявитель:  
ZE BOARD OF TRUSTS OF ZE  
ЮНИВЕРСИТИ OF АРКАНЗАС (US)

(57) Настоящее изобретение предлагает способы стимулирования роста и формирования стеблестоя в начале роста зерновых культур путем применения обработки семян фенклоримом. Также представлены способы посева семян, обработанных фенклоримом, при количестве семян менее рекомендованного.



A1

202491781

202491781

A1

## ОБРАБОТКА СЕМЯН С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЕНКЛОРИМА В КАЧЕСТВЕ БИОСТИМУЛЯТОРА

### ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ССЫЛКИ НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

Настоящая заявка заявляет приоритет на основании временной патентной заявки США № 63/297,993, поданной 10 января 2022 г., содержание которой включено путем ссылки в полном объеме.

### ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Рис — это древняя сельскохозяйственная культура, которая остается одной из основных продовольственных культур в мире. Существует два культивируемых сорта риса: *Oryza sativa* L. — азиатский рис, и *Oryza glaberrima* Steud. — африканский рис. К *Oryza sativa* L. относится практически весь культивируемый рис в мире, и именно его выращивают в Соединенных Штатах Америки. Учитывая важность зерновых как продовольственных культур, необходимы способы совершенствования их выращивания.

### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Первый признак настоящего изобретения представляет способы ведения сельского хозяйства, включающие стимулирование раннего роста или формирования стеблестоя у зерновых культур путем обработки семян этих растений эффективным количеством фенклорима и их посева.

Второй признак настоящего изобретения представляет способы сравнения подготовки к росту или формирования стеблестоя у зерновых культур, выращенных из семян, обработанных эффективным количеством фенклорима, с контрольными растениями. Способы включают (a) выращивание зерновых и контрольных растений в практически одинаковых условиях; (b) измерение показателя начала роста или формирования стеблестоя как у обработанных злаков, так и у контрольных; а также (c) сравнение измерений, полученных в пункте (b).

Второй признак настоящего изобретения представляет способы ведения сельского хозяйства, включающие посев семян зерновых культур, обработанных

эффективным количеством фенклорима, при количестве семян ниже рекомендуемого.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

На фигуре 1 представлена гистограмма, на которой сравнивается площадь листьев ростков риса, выращенных из семян, обработанных фенклоримом, а также риса, выращенного из семян, не обработанных фенклоримом.

На фигуре 2 представлена гистограмма, на которой сравниваются напочвенный покров риса, выращенного из семян, обработанных фенклоримом, а также риса, выращенного из семян, не обработанных фенклоримом. Напочвенный покров представлен как «относительный напочвенный покров», то есть как процент от напочвенного покрова, образованного растениями риса, выращенными из семян, не обработанных фенклоримом.

На фигуре 3 представлена гистограмма, на которой сравнивается надземная биомасса растений риса, выращенных из семян, обработанных фенклоримом, и растений риса, выращенных из семян, не обработанных фенклоримом.

На фигуре 4 представлена гистограмма, на которой сравнивается подземная биомасса растений риса, выращенных из семян, обработанных фенклоримом, и растений риса, выращенных из семян, не обработанных фенклоримом.

На фигуре 5 представлена гистограмма, на которой сравнивается общая биомасса растений риса, выращенных из семян, обработанных фенклоримом, и растений риса, выращенных из семян, не обработанных фенклоримом.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение предлагает использовать фенклорим (4,6-дихлор-2-фенилпиримидин) в качестве биостимулятора. Биостимулятор — это вещество, стимулирующее естественные процессы, которые оптимизируют поглощение питательных веществ, эффективность использования питательных веществ, устойчивость к абиотическим стрессам, качество урожая или любую комбинацию перечисленных факторов. В примерах изобретатели демонстрируют, что обработка

семян растений риса фенклоримом стимулирует рост и формирование стеблестоя в начале роста. В частности, растения риса, выращенные из обработанных фенклоримом семян демонстрировали увеличение напочвенного покрова, рост числа побегов, увеличение площади листьев и увеличение биомассы по сравнению с контрольными растениями, выращенными из семян, не обработанных фенклоримом. Указанные эффекты могут привести к повышению эффективности борьбы с сорняками, увеличению побегообразования и (или) снижению потерь урожая в неблагоприятных условиях и обеспечить использование меньшей нормы высева семян по сравнению с традиционными подходами.

Способы стимулирования раннего роста или формирования стеблестоя у зерновых культур.

Первый признак настоящего изобретения представляет способы ведения сельского хозяйства, включающие стимулирование раннего роста или формирования стеблестоя у зерновых культур путем обработки семян этих растений эффективным количеством фенклорима и их посева.

Термин «начало роста» означает способность растения расти и плодоносить в начале сезона роста. Термин «начало сезона» означает период менее 60 дней после появления всходов (то есть менее 60 дней после того, как ростки показались из почвы). В некоторых ситуациях начало сезона означает период менее 30, 35, 40, 45, 50 или 55 дней после появления всходов. Под началом сезоном может подразумеваться период примерно 1–60, 10–55, 20–50 или 30–45 дней после появления всходов. Термин «формирование стеблестоя» относится к формированию надземной части растения и измеряется в процентах от площади, покрытой растением. Рост в начале сезона или формирование стеблестоя можно оценить по различным параметрам, включая, среди прочего, площадь листьев, плотность растений, высоту растений, накопление сухого вещества и различные параметры роста.

В примере 2 изобретатели демонстрируют, что через 30 дней после появления всходов растения риса, выращенные из семян, обработанных фенклоримом, имеют увеличенный напочвенный покров, увеличенную площадь листьев, увеличенную надземную биомассу, увеличенную подземную биомассу и увеличенную общую

биомассу по сравнению с контрольными растениями. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, увеличивают площадь листьев, напочвенный покров, надземную биомассу, подземную биомассу, общую биомассу или любую комбинацию перечисленных факторов у обработанного растения по сравнению с контрольным растением. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, увеличивают площадь листьев, напочвенный покров, надземную биомассу, подземную биомассу или общую биомассу обработанного растения на статистически значимую величину по сравнению с контрольным растением в течение начала сезона роста.

Используемый в настоящем документе термин «контрольное растение» представляет собой сравниваемое растение (например, того же вида, сорта и возраста), выращенное в практически аналогичных условиях, но выращенное из семян, которые не прошли обработку фенклоримом. Растения, выращенные в «практически одинаковых условиях», выращиваются в схожих местах и почвенных условиях, высаживаются в схожие сроки, подвергаются схожим абиотическим стрессам и т. д.

При выращивании в практически одинаковых условиях растения одного и того же сорта, как ожидается, будут демонстрировать статистически не значимые различия при отсутствии разницы в обработке. Термин «статистически значимый» относится к экспериментально проверяемому результату, который, скорее всего, не является случайным, а может быть обусловлен конкретной причиной (например, обработкой семян фенклоримом). В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения статистически значимый результат — это результат, при котором р-значение меньше 0,05. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения статистически значимый результат — это результат, при котором р-значение меньше 0,02, 0,01, 0,005, 0,002 или 0,001.

Используемый в настоящем документе термин «площадь листьев» означает сумму площадей всех живых надземных листьев растения на единицу площади почвы. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению площади листьев в начале сезона роста. В некоторых вариантах осуществления

способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению площади листьев в течение 45 или 30 дней после появления всходов. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения площадь листьев увеличивается по меньшей мере на 5 %, 10 %, 15 %, 20 % или более чем на 20 %.

Используемый в настоящем документе термин «напочвенный покров» означает площадь, занимаемую надземной листвой растения, если смотреть сверху. Почвенный покров может быть определен, например, на основе количества пикселей зеленых листьев на изображении, сделанном сверху. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению почвенного покрова в начале сезона роста. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению почвенного покрова в течение 45 или 30 дней после появления всходов. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению почвенного покрова в тяжелом глинистом грунте. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения напочвенный покров увеличивается по меньшей мере на 4 %, 5 %, 10 %, 15 % или более чем на 15 %.

Используемый в настоящем документе термин «биомасса» обозначает массу части растительного материала (то есть как живого, так и мертвого). Биомасса может рассчитываться как сухой вес или сырой вес. Сырой вес определяется путем простого сбора растительного материала и его взвешивания, в то время как сухой вес определяется путем сбора растительного материала, его сушки в печи и последующего взвешивания. Например, растительный материал можно высушить в печи при температуре 140–160 °F (60–70 °C) в течение 24–48 часов.

Используемые в настоящем документе термины «биомасса надземной части» и «биомасса побега» относятся к биомассе надземной части растения. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению надземной биомассы в начале сезона

роста. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению надземной биомассы в течение 45 или 30 дней после появления всходов. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения надземная биомасса увеличивается по меньшей мере на 5 %, 10 % или более чем на 10 %.

Используемые в настоящем документе термины «подземная биомасса» и «биомасса корней» относятся к биомассе подземной части растения. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению подземной биомассы в начале сезона роста. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению подземной биомассы в течение 45 или 30 дней после появления всходов. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения подземная биомасса увеличивается по меньшей мере на 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55 %, 60 % или более чем на 60 %.

Используемый в настоящем документе термин «общая биомасса» означает сумму надземной и подземной биомассы растения. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению общей биомассы в начале сезона роста. В некоторых вариантах осуществления способы, описанные в настоящем изобретении, приводят к статистически значимому увеличению общей биомассы в течение 45 или 30 дней после появления всходов. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения общая биомасса увеличивается по меньшей мере на 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 % или более чем на 40 %.

Способы, описанные в настоящем изобретении, могут быть использованы для выращивания различных зерновых культур. Подходящие зерновые культуры включают, среди прочего, кукурузу, рис, пшеницу, ячмень, сорго, просо, овес, рожь и тритикале. Однако в предпочтительных вариантах осуществления настоящего изобретения злаковое растение представляет собой растение риса и (или) зерно злака представляет собой рисовое зерно. Культивируемый рис обычно относится к виду *Oryza sativa*. Описанные способы могут быть использованы для

длиннозерных, среднезерных и короткозерных сортов риса. Конкретные сорта, которые могут быть использованы в способах, описанных в настоящем документе, включают, среди прочих, сорта риса Diamond, Jewel, DG363L, CLL 15, CLL 16, CLL 17, PVL02, PVL03, RTV7231MA, CLJ 01, Jupiter, Titan, Lynx, RT753XP, RT7321FP и RT7521FP.

Состав для обработки семян может представлять собой порошок, суспензию или жидкость. Основная цель обработки семян — покрыть семена эффективным количеством состава для обработки семян. Примерные способы нанесения композиции для обработки семян на семена включают обсыпку семян композицией, опрыскивание семян концентрированным составом композиции и замачивание семян в растворе, содержащем композицию.

Семена зерновых можно высаживать несколькими способами. Например, в Соединенных Штатах Америки выращивание риса в целом подразделяется на суходольное и проливное. При суходольном способе выращивания рис высевается в подготовленное ложе с помощью рядовых сеялок или разбросом семян, затем семена засыпают слоем грунта с помощью дисковой или обычной бороны. Влажность, необходимая для прорастания семян, обеспечивается посредством полива или дождей. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения фенклорим наносится на семена риса в виде порошка или концентрированного состава, а семена высаживаются суходольным способом. При проливном способе посева семена риса замачиваются на 12-36 часов, чтобы получить проростки, после чего семена разбрасываются с самолета по залитому водой полю. Всходы появляются при неглубоком затоплении. Также же вода может быть отведена с поля на короткий период времени, чтобы ускорить укоренение всходов. Так, в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения фенклорим наносится на семена риса путем включения его в раствор для замачивания, используемый для обеспечения прорастания, и семена высаживаются проливным способом.

Термин «эффективное количество фенклорима» означает количество фенклорима, которое обеспечивает требуемый эффект (то есть стимулирует рост растений в начале сезона или формирование стеблестоя) после однократного или

многократного применения. Эффективное количество может быть определено специалистами в данной области с помощью известных методик и путем наблюдения за результатами, полученными в аналогичных условиях. При определении эффективного количества фенклорима для нанесения на семена следует учитывать ряд факторов — вид или сорт семян, место выращивания, время посадки, почвенные условия, абиотические стрессы и другие. Для обработки семян можно применять от 0,1 до 10,0 г фенклорима на один килограмм семян. В примере 1 изобретатели демонстрируют, что обработка семян риса фенклоримом из расчета 0,625, 1,25, 2,5 или 5 г/кг семян приводит к увеличению количества почвенного покрова (см. таблицу 2). Таким образом, в предпочтительных вариантах осуществления настоящего изобретения эффективное количество фенклорима составляет от 0,5 до 5,0 г на один килограмм семян.

Способы, описанные в настоящем изобретении, увеличивают побегообразование и формирование стеблестоя и, следовательно, способствуют оптимизации борьбы с сорняками, поскольку формирование стеблестоя напрямую связано с предотвращением появления сорняков. Сорняк — это растение, которое считается помехой или конкурентом коммерчески значимого сельскохозяйственного растения. В настоящем документе термин «борьба с сорняками» означает любое наблюдаемое снижение роста или жизнеспособности сорняков. Борьба с сорняками может включать (1) уничтожение, (2) подавление роста, размножения или распространения, или (3) ликвидацию, уничтожение или уменьшение количества сорняков иным способом. Контроль над сорняками можно оценить визуально. Например, борьба с сорняками может быть оценена путем сравнения количества или размера сорняков, окружающих обработанные растения, с количеством или размером сорняков, окружающих растения необработанные. Борьба с сорняками может определяться, например, количеством сорных растений или весом сорняков, растущих вокруг обработанных растений, в процентах от количества или веса сорняков, растущих вокруг необработанных растений.

Примеры сорняков, с которыми можно бороться с применением способов, рекомендуемых настоящим изобретением, включают, среди прочего, ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli*) и других видов сорняков рода *Echinochloa*

(ежовник) , ползучие сорняки рода *Digitaria* (росичка), амарант Палмера (*Amaranthus palmeri*) и другие виды сорняков рода *Amaranthus* , портулак огородный (*Portulaca oleracea*) и другие виды сорняков рода портулак, *Chenopodium album* (марь белая) и другие сорняки рода *Chenopodium* (марь), *Setaria lutescens* (щетинник болотистый) и другие сорняки рода *Setaria* (щетинник), *Solanum nigrum* (паслен черный) и другие сорняки рода *Solanum* (пасленовых), *Lolium multiflorum* (плевел многоцветковый) и другие сорняки рода *Lolium* (плевел), *Brachiaria platyphylla* (брахиария плосколистная) и другие сорняки рода *Brachiaria* (брахиария), *Conyza canadensis* (мелколепестник канадский) и другие сорняки рода *Conyza* (мелколепестник), а также *Eleusine indica* (элевсина индийская). В некоторых предпочтительных вариантах осуществления настоящего изобретения вид сорняка представляет собой *Oryza sativa* L. (рис посевной) как подвид *Oryza sylvatica* (сорный рис) или *Oryza sativa* L. (красный рис).

Способы сравнения раннего роста или формирования стеблестоя у зерновых культур.

Второй признак настоящего изобретения представляет способы сравнения подготовки к росту или формирования стеблестоя у зерновых культур, выращенных из семян, обработанных эффективным количеством фенклорима, с контрольными растениями. Способы включают (а) выращивание злакового растения и контрольного растения в практически одинаковых условиях; (b) измерение показателя раннего роста или формирования стеблестоя как у злакового растения, так и у контрольного растения; а также (с) сравнение измерений, полученных в пункте (b).

Подходящие показатели начала роста или формирования стеблестоя включают, среди прочего, площадь листьев, плотность растений, высоту растений, накопление сухого вещества и различные параметры роста. В примере 2 изобретатели демонстрируют, что растения риса, выращенные из семян, обработанных фенклоримом, имеют увеличенную площадь листьев, увеличенный напочвенный покров, увеличенную надземную биомассу, увеличенную подземную биомассу и увеличенную общую биомассу по сравнению с контрольными

растениями. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения индикатором начала роста или формирования стеблестоя является площадь листьев, напочвенный покров, надземная биомасса, подземная биомасса, общая биомасса или любая комбинация перечисленных факторов. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения злаковое растение, выращенное из семян, обработанных фенклоримом, демонстрирует увеличение площади листьев, напочвенного покрова, надземной биомассы, подземной биомассы, общей биомассы или любой комбинации перечисленных факторов по сравнению с контрольным растением.

Способы посева семян зерновых культур с количеством семян ниже рекомендованного.

Второй признак настоящего изобретения представляет способы ведения сельского хозяйства, включающие посев семян зерновых культур, обработанных эффективным количеством фенклорима, при количестве семян ниже рекомендуемого.

Термины «количество семян» и «норма высева» означают количество семян на единицу. Количество семян используется для количественной оценки того, сколько семян необходимо для покрытия определенной посевной площади. Например, количество семян может быть выражено как количество семян на квадратный фут, количество семян на фут ряда при заданной ширине ряда или фунтов семян на акр. В примере 1 изобретатели демонстрируют, что обработка семян фенклоримом увеличивает количество побегов риса на 60 день после появления всходов по сравнению с контрольными растениями (см. таблицу 3). Таким образом, обработка фенклоримом обеспечивает посев с использованием меньшего количества семян, чем рекомендуется для семян, не обработанных фенклоримом. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения семена зерновых культур, обработанные фенклоримом, могут быть высеяны в количестве менее 24, 22, 20, 18, 16, 14, 12, 10, 8, 6 или 4 семян на квадратный фут (9,29 м<sup>2</sup>). Для сравнения, рекомендуемое количество семян составляет около 30 семян на квадратный фут для обычных, негибридных сортов риса и 11 семян на квадратный фут для гибридных сортов риса (см. таблицу 1). Современная технология обеспечивает сокращение количества семян по сравнению с этими

рекомендациями.

Таблица 1. Фу

Культурный сорт	Семян фунт	Норма высева (семян/фут <sup>2</sup> )							
		10	12	14	25 <sup>1</sup>	30	35	40	45
ARoma 17	19 463	-	-	-	56	67	78	90	101
CL111	18 515	-	-	-	59	71	82	94	106
CL151	19 346	-	-	-	56	68	79	90	101
CL153	19 146	-	-	-	57	68	80	91	102
CLL15	19 102	-	-	-	57	68	80	91	103
CLL16	18 493	-	-	-	59	71	82	94	106
CLM04	18 880	-	-	-	58	69	81	92	104
DG263L	19 410	-	-	-	56	67	79	90	101
Diamond	18 843	-	-	-	58	69	81	92	104
Jazzman-2	20 497	-	-	-	53	64	74	85	96
Jewel	20 138	-	-	-	54	65	76	87	97
Jupiter	17 584	-	-	-	62	74	87	99	111
LaKast	18 283	-	-	-	60	71	83	95	107
Lynx	16 645	-	-	-	65	79	92	105	118
ProGold1	18 614	-	-	-	59	70	82	94	105
ProGold2	18 729	-	-	-	58	70	81	93	105
PVL02	20 816	-	-	-	52	63	73	84	94
Titan	16 470	-	-	-	66	79	93	106	119
RT 7301	19 899	22	26	31	-	-	-	-	-
RT 7321 FP	18 579	23	28	33	-	-	-	-	-
RT 7401	19 443	22	27	31	-	-	-	-	-
RT 7501	20 500	21	25	30	-	-	-	-	-
RT 7521 FP	18 498	24	28	33	-	-	-	-	-
RT XP753	19 647	22	27	31	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> Рекомендуется только при оптимальных условиях<sup>2</sup> с добавлением инсектицидной/фунгицидной обработки семян.

<sup>2</sup> Предполагается хорошо подготовленное для посева поле, рядовая сеялка, бурый суглинок, оптимальная дата посадки и обычная обработка почвы.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения семена злаков могут быть дополнительно обработаны одним или несколькими агрохимикатами, в частности, инсектицидом, фунгицидом или регулятором роста растений. Обработка семян фенклоримом может проводиться до, одновременно или после

применения другого агрохимиката.

Эффективное количество ингибитора метаболизма — это количество, которое при использовании с эффективным количеством сельскохозяйственного химиката обеспечивает или повышает эффективность сельскохозяйственного химиката по сравнению с тем же его количеством, вносимым отдельно. В тех вариантах осуществления настоящего изобретения, когда сельскохозяйственный химикат представляет собой гербицид, эффективное количество ингибитора метаболизма обеспечивает большую эффективность борьбы с одним или несколькими видами зерновых или широколистных сорных растений по сравнению с тем же количеством одного сельскохозяйственного химиката, внесенного в тех же условиях.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения повышение эффективности представляет собой снижение эффективного количества сельскохозяйственного химиката в комбинации с ингибитором метаболизма, необходимого для достижения требуемого эффекта, по сравнению с тем же количеством сельскохозяйственного химиката в комбинации с ингибитором метаболизма. Снижение может составлять не менее 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 % или 10–90 %, 20–90 %, 30–90 %, 40–90 % или 50–90 %.

В примерах все семена, включая семена, не обработанные фенклоримом, прошли базовую обработку, включающую стандартный инсектицид для риса (например, NipsIt®) и фунгицид (например, комбинацию металаксила, флудиоксона, карбоксина и тирама). Таким образом, в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения семена зерновых дополнительно обрабатываются инсектицидом и (или) фунгицидом, или способы дополнительно включают обработку семян зерновых инсектицидом и (или) фунгицидом. Инсектициды — это препараты химического или биологического происхождения, которые используются для борьбы с насекомыми, убивая их или препятствуя их поведению, которое считается нежелательным или разрушительным. Примеры подходящих инсектицидов для использования в настоящем изобретении включают, среди прочего, NipsIt®, CruiserMaxx®, Dermacor® и Fortenza®. Фунгицид — это химическое вещество, используемое для уничтожения или предотвращения роста

грибков и их спор. Примеры подходящих фунгицидов для использования в настоящем изобретении включают, среди прочего, металаксил, флудиоксонил, карбоксин и тирам.

Регуляторы роста могут использоваться для стимулирования активного роста корней и раннего появления всходов. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения семена зерновых дополнительно обрабатываются регулятором роста, или способы дополнительно включают обработку семян злакового растения регулятором роста. Регулятор роста — это химическое вещество, используемое для изменения роста растений. Регуляторы роста могут использоваться, например, для усиления ветвления, увеличения роста побегов или изменения степени зрелости плодов. Регуляторы роста включают как синтетические, так и природные вещества. Примерами регуляторов роста являются ауксин и гиббереллин. Фенклорим — это антидот, известный своими свойствами, обеспечивающими уменьшение повреждения риса, вызванных хлорацетанилидными гербицидами. Таким образом, обработка семян фенклоримом обеспечивает расширенное применение гербицидов. Гербициды — это вещества, используемые для борьбы с сорняками. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения семена злаков дополнительно обрабатываются гербицидом, или способы, описанные в изобретении, дополнительно включают нанесение гербицида на семена злаков, злаковое растение или окружающий участок. Подходящие гербициды включают гербициды для предпосевной, довсходовой и послевсходовой обработки. Гербициды, которые можно использовать в сочетании с обработкой семян фенклоримом, включают, среди прочих, ингибиторы пигментов, такие как изоксазолидинон (например, кломазон); ингибиторы роста корней проростков, такие как динитроанилин (например, пендиметалин); а также ингибиторы роста побегов, такие как тиокарбамат (например, тиобенкарб).

Настоящее изобретение также рекомендует способ ведения сельского хозяйства, повышающий эффективность гербицида. Увеличение побегообразования и формирование стеблестоя способствует оптимизации борьбы с сорняками, поскольку формирование стеблестоя напрямую связано с предотвращением

появления сорняков. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения способы позволяют достичь коммерчески приемлемого уровня борьбы с сорными растениями. Коммерчески приемлемая норма уничтожения сорных растений зависит от вида сорных растений, степени его засоренности, условий окружающей среды и выращиваемой культуры. Как правило, под коммерчески эффективной борьбой с сорными растениями понимается уничтожение или ингибирование по меньшей мере около 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 % или 90 % сорных растений. Хотя с коммерческой точки зрения предпочтительно, чтобы по меньшей мере 70-80 % сорных растений были уничтожены или подавлены, коммерчески приемлемая борьба с сорными растениями может происходить и при гораздо более низких уровнях уничтожения или подавления, особенно в случае крайне вредоносных, устойчивых к гербицидам сорных растений. Гербицид может быть нанесен на растение или семена злаков в меньшем количестве, чем рекомендовано. Рекомендованное количество гербицида может быть рекомендовано для применения на злаковом растении в соответствии с указаниями на этикетке гербицида. Снижение может составлять не менее 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 % или 10–90 %, 20–90 %, 30–90 %, 40–90 % или 50–90 % для достижения коммерчески приемлемой интенсивности борьбы с сорняками.

Если иное не оговорено или не следует из контекста, термины «этот», «данный» и «настоящий» означают «один или несколько». Например, «молекула» должна интерпретироваться как «одна или несколько молекул».

Используемые в настоящем документе термины «примерно», «приблизительно», «существенно» и «значительно» будут понятны специалистам в данной области техники и в определенной степени зависят от контекста, в котором они используются. В случае использования терминов, которые не ясны специалистам в данной области с учетом контекста, в котором они используются, слова «около» и «приблизительно» будут означать плюс-минус  $\leq 10\%$  от конкретного термина, а «существенно» и «значительно» — плюс-минус  $> 10\%$  от конкретного термина.

В настоящем документе термины «содержать» и «в том числе» имеют то же значение, что и термины «состоять» и «включающий». Термины «включать» и

«включающий» следует понимать как «открытые» переходные термины, допускающие включение дополнительных компонентов, помимо тех, которые указаны в формуле изобретения. Термины «состоять» и «состоящий из» следует трактовать как «закрытые» переходные термины, не допускающие включения дополнительных компонентов, отличных от компонентов, указанных в формуле изобретения. Термин «состоящий по существу из» следует трактовать как частично закрытый и допускающий включение только дополнительных компонентов, не меняющих принципиально природу заявленного объекта.

Все описанные здесь способы могут применяться в любом подходящем порядке, если в документе не указано иное, или иным образом явно не противоречит контексту. Использование любых образцов или ориентировочных формулировок (например, «такой как») предназначено только для наглядной иллюстрации изобретения и не ограничивает его объем, если не заявлено иное. Никакие формулировки в спецификации не должны толковаться как указывающие на какой-либо не востребуемый элемент, существенный для практики изобретения, при использовании в настоящем документе.

Все ссылки, включая публикации, патентные заявки и патенты, приведенные в настоящем документе, настоящим включаются в него посредством ссылки в той же степени, как если бы каждая ссылка была отдельно и специально указана для включения в него посредством ссылки и была изложена в настоящем документе в полном объеме.

В настоящем документе описаны предпочтительные аспекты настоящего изобретения, включая наилучший из известных изобретателям способов его осуществления. Вариации этих предпочтительных аспектов могут стать очевидными для специалистов в данной области после ознакомления с приведенным выше описанием. Изобретатели предполагают, что специалисты, обладающие достаточным уровнем квалификации, смогут использовать такие варианты в зависимости от ситуации, а также предполагают, что изобретение может быть реализовано иначе, чем конкретно описано в настоящем документе. Соответственно, данное изобретение включает все модификации и эквиваленты предмета изобретения, изложенные в формуле изобретения,

приложенной к данному документу в соответствии с действующим законодательством. Любая комбинация вышеописанных элементов во всех их возможных вариантах охватывается настоящим описанием, если не указано иное или иным образом явно не противоречит контексту.

## ПРИМЕРЫ

### Образец 1

#### *Скрининг культурных сортов*

Был проведен эксперимент по проверке влияния обработки семян фенклоримом на шестнадцать наиболее распространенных сортов риса, выращиваемых в штате Арканзас. В ходе скрининга для исследования были отобраны десять инбредных длиннозерновых линий, три инбредных среднезерновых линии и три длиннозерновых гибридных линии: Diamond, Jewel, DG363L, CLL 15, CLL 16, CLL 17, PVL02, PVL03, RTV7231MA, CLJ 01, Jupiter, Titan, Lynx, RT753XP, RT7321FP и RT7521FP. Все семена были обработаны базовым препаратом, включающим стандартный инсектицид для риса (например, NipsIt®) и фунгицид (например, комбинацию металаксила, флудиоксона, карбоксина и тирама) с применением коммерческого протравителя семян. Кроме того, каждое семя было обработано 0 или 2,5 г фенклорима на один килограмм семян. Семена были высеяны 19 апреля 2021 года на девятирядных делянках (5,2 м на 3 м). Аэрофотоснимки были сделаны с помощью дрона DJI Mavic Air 2 через 45 дней после появления всходов. Изображения были проанализированы с помощью Turf Analyzer. Снимки, сделанные через 45 дней после появления всходов, показывают, что обработка семян фенклоримом вызвала увеличение напочвенного покрова на 7 % в среднем по всем сортам.

#### *Оценка риса сорта Diamond*

В целях проверки влияния обработки семян фенклоримом на рост риса на тяжелом глинистом грунте был проведен эксперимент. Рис Diamond был посажен 22 апреля 2021 года с применением тех же способов, что и в предыдущем эксперименте, включая обработку 0 или 2,5 г фенклорима на один килограмм семян. Снимки, сделанные с помощью дрона через 45 дней после появления всходов,

свидетельствуют о том, что фенклорим привел на тяжелом глинистом грунте к увеличению напочвенного покрова на 4 %.

*Исследование влияния величины дозы фенклорима*

17 апреля 2021 года был начат эксперимент по определению оптимальной нормы внесения фенклорима для обработки семян риса. В эксперименте использовались четыре сорта риса (Diamond, Titan, RT7521FP и RT7321FP) и 5 норм внесения фенклорима (0, 0,625, 1,25, 2,5 и 5 г/кг семян). Семена обрабатывались вышеупомянутыми способами, при этом все семена имели одинаковую базовую обработку. Снимки, сделанные с помощью дрона через 45 дней после появления всходов, показали увеличение напочвенного покрова при различных нормах внесения фенклорима (таблица 2). При использовании 2,5 г фенклорима на один килограмм семян наблюдалось 22%-ное увеличение (в среднем по сортам) почвенного покрова по сравнению с обработкой без фенклорима через 45 дней после появления всходов. В этом исследовании высота растений риса и количество побегов измерялись через 30 дней после появления всходов. На каждой делянке измеряли высоту пяти случайных растений и количество побегов на двух участках ряда по 0,5 м. Обработка семян фенклоримом не повлияла на их высоту, однако при увеличении нормы посева наблюдалось увеличение количества побегов (таблица 3).

**Таблица 2.** Почвенный покров четырех сортов риса, выращенных из семян, обработанных различными нормами фенклорима. Процентное увеличение напочвенного покрова по сравнению с контрольными растениями было усреднено по всем четырем культурным сортам.

Обработка семян фенклоримом	→Diamond	→ Titan	→ RT7521FP	→RT7321FP	→Увеличение по сравнению с Zконтрольной группой
г/кг семян	----- Напочвенный покров (%) -----				%
0	42,1	44,3	48,1	35,1	----
0,625	47,3	49,3	51,8	41,2	12
1,25	54,6	47,3	52,5	46,0	18
2,5	54,2	48,1	51,2	53,9	22

5,0	52,2	50,6	55,9	50,3	23
-----	------	------	------	------	----

**Таблица 3.** Количество побегов четырех сортов риса, выращенных из семян, обработанных различными дозами фенклорима, в процентах от количества побегов контрольных растений.

Обработка семян фенклоримом г/кг семян	Diamond	Titan	RT7521FP	RT7321FP
	-----Побеги (%)-----			
0	100	100	100	100
0,625	98,6	111,1	110,7	115,2
1,25	111,1	110,5	112,4	110,3
2,5	106,9	105,3	108,8	108,4
5,0	100	102,4	111,9	112,3

### Пример 2.

Эксперимент с биостимуляторами в теплице проводился в ходе двух (2) работ. Фенклорим наносился на семена риса в концентрации 0 или 2,5 г/кг семян. Пять семян риса сорта Diamond были посеяны в бурую суглинистую почву в горшках диаметром 4 дюйма на расстоянии 0,5 дюйма друг от друга. В каждой экспериментальной работе выполнялось не менее 9 повторов. Через 14 дней после появления всходов рис подсчитывали и прореживали до трех (3) растений на горшок. Данные были собраны через 30 дней после появления всходов. Была определена площадь листьев растений риса в каждом горшке. Почвенный покров определялся по количеству пикселей с зелеными листьями на снимке, сделанном с помощью аэро съемки. Была определена биомасса побегов (надземная) и корней (подземная), а общая биомасса определена посредством сложения массы корней и побегов. Результаты показывают, что обработка семян фенклоримом привела к увеличению площади листьев на 23 % (фигура 1), напочвенного покрова на 15 % (фигура 2), надземной биомассы на 14 % (фигура 3), подземной биомассы на 63 % (фигура 4) и общей биомассы на 40 % (фигура 5).

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Способ, включающий стимулирование раннего роста или формирования стеблестоя у зерновых культур, в котором ранний рост или формирования стеблестоя стимулируется путем высевания семян зерновых культур, обработанных эффективным количеством фенклорима.
2. Способ в соответствии с пунктом 1 формулы изобретения, в котором способ обеспечивает увеличение площади листьев, напочвенного покрова, надземной или подземной биомассы, или любой комбинации перечисленных факторов у злакового растения по сравнению с контрольным растением.
3. Способ в соответствии с пунктом 2 формулы изобретения, в котором способ обеспечивает увеличение площади листьев на статистически значимую величину по сравнению с контрольным растением к 30 дню после появления всходов
4. Способ в соответствии с пунктом 2 формулы изобретения, в котором способ обеспечивает увеличение почвенного покрова на статистически значимую величину по сравнению с контрольным растением через 30 дней после появления всходов.
5. Способ в соответствии с пунктом 2 формулы изобретения, в котором способ обеспечивает увеличение надземной биомассы на статистически значимую величину по сравнению с контрольным растением через 30 дней после появления всходов.
6. Способ в соответствии с пунктом 2 формулы изобретения, в котором способ обеспечивает увеличение подземной биомассы на статистически значимую величину по сравнению с контрольным растением через 30 дней после появления всходов.
7. Способ в соответствии с любым из пунктов 1–6 формулы изобретения, в котором злаковое растение представляет собой рис.
8. Способ в соответствии с любым из пунктов 1–7 формулы изобретения, в котором эффективное количество фенклорима составляет от 0,5 до 5,0 г/кг семян.

9. Способ в соответствии с любым из пунктов 1–8 формулы изобретения дополнительно включает обработку семян злакового растения инсектицидом, фунгицидом, гербицидом, регулятором роста или любой комбинацией указанных веществ.

10. Способ в соответствии с пунктом 9 формулы изобретения, в котором гербицид представляет собой кломазон, пендиметалин или тиобенкарб.

11. Способ в соответствии с любым из пунктов 1–10 формулы изобретения дополнительно включает применение гербицида в меньшем количестве, чем рекомендовано.

12. Способ сравнения начала роста или формирования стеблестоя злакового растения, выращенного из семян, обработанных эффективным количеством фенклорима, с контрольным растением, включающий:

- a) выращивание злакового растения и контрольного растения в практически одинаковых условиях;
- b) измерение показателя роста в начале сезона или формирования стеблестоя как у злакового растения, так и у контрольного растения; а также
- c) сравнение измерений, полученных в пункте (b).

13. Способ в соответствии с пунктом 12 формулы изобретения, в котором индикатором начала роста или формирования стеблестоя является площадь листьев, напочвенный покров, надземная биомасса, подземная биомасса или любая комбинация перечисленных факторов.

14. Способ в соответствии с пунктом 13 формулы изобретения, в котором злаковое растение демонстрирует увеличение площади листьев, напочвенного покрова, надземной биомассы, подземной биомассы или любой комбинации перечисленных факторов по сравнению с контрольным растением.

15. Способ в соответствии с любым из пунктов 12–14 формулы изобретения, в котором злаковое растение представляет собой рис.

16. Способ в соответствии с любым из пунктов 12–15 формулы

изобретения, в котором эффективное количество фенклорима составляет от 0,5 до 5,0 г/кг семян.

17. Способ, включающий посев семян зерновых культур, обработанных эффективным количеством фенклорима, при количестве семян менее рекомендуемого.

18. Способ в соответствии с пунктом 17 формулы изобретения, где рекомендуемое количество семян меньше или равно 24 семенам на квадратный фут (9,29 м<sup>2</sup>).

19. Способ в соответствии с пунктом 18 формулы изобретения, где рекомендуемое количество семян меньше или равно 8 семенам на квадратный фут (9,29 м<sup>2</sup>).

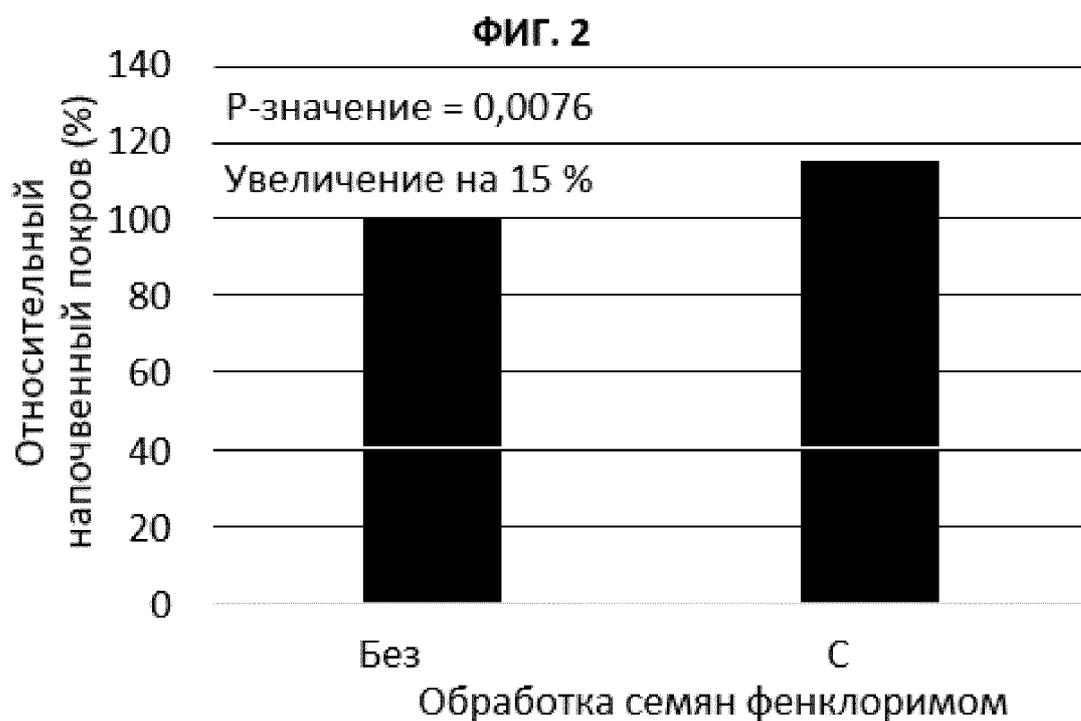
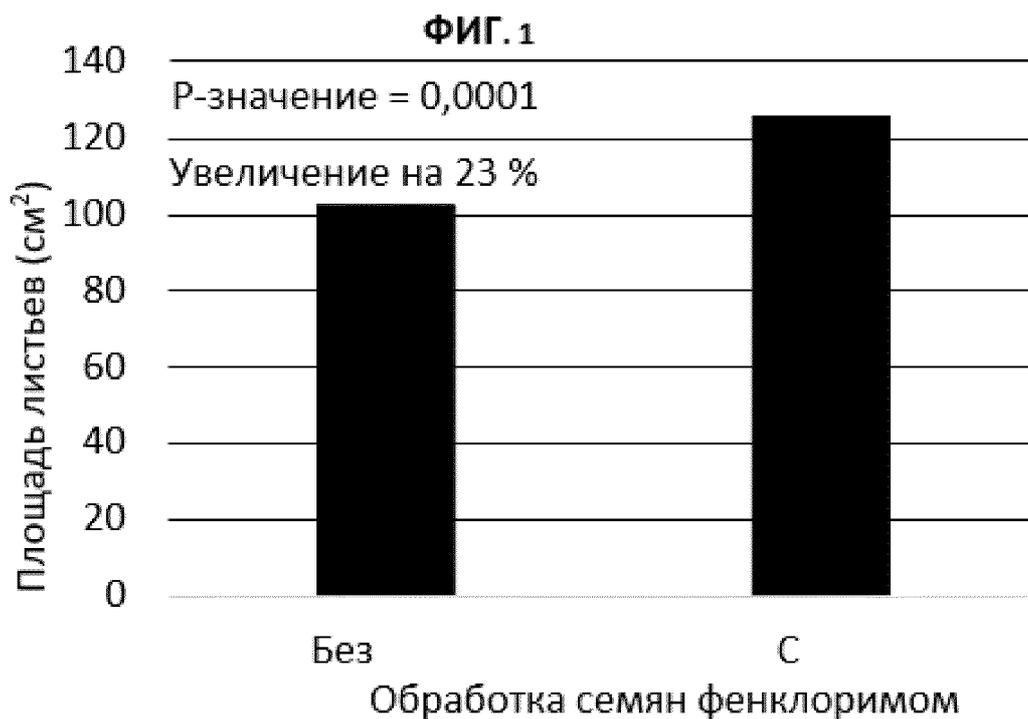
20. Способ в соответствии с любым из пунктов 17–19 формулы изобретения, в котором зерно злака представляет собой рисовое зерно.

21. Способ в соответствии с любым из пунктов 17–20 формулы изобретения, в котором эффективное количество фенклорима составляет от 0,5 до 5,0 г/кг семян.

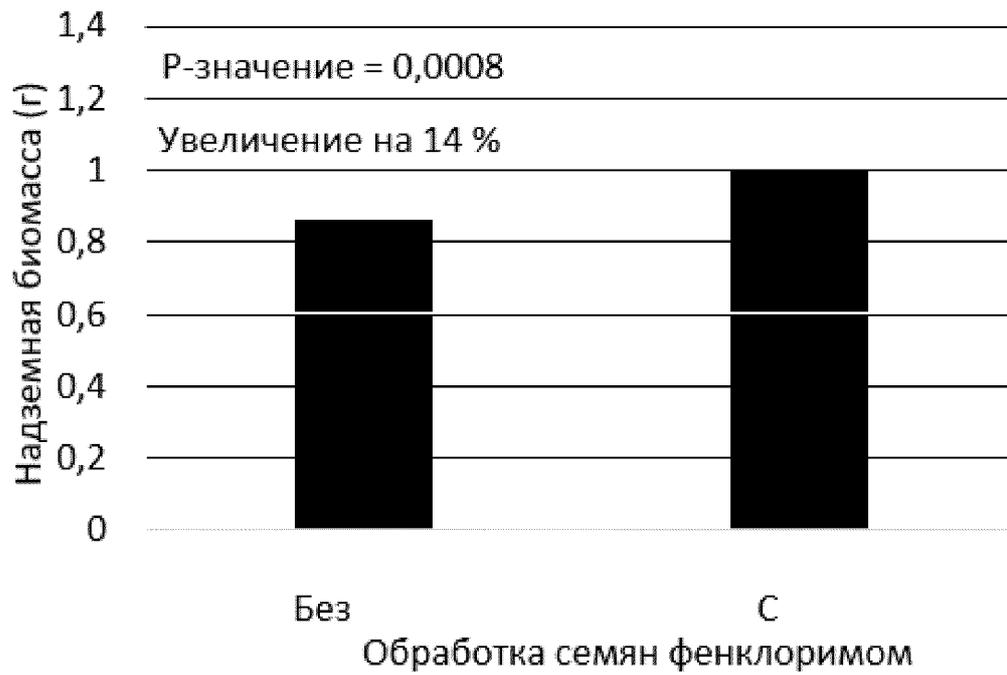
22. Способ в соответствии с любым из пунктов 17–21 формулы изобретения, в котором семена зерновых дополнительно обрабатывают инсектицидом, фунгицидом, гербицидом, регулятором роста или любой их комбинацией.

23. Способ в соответствии с пунктом 22 формулы изобретения, где гербицид представляет собой кломазон, пендиметалин или тиобенкарб.

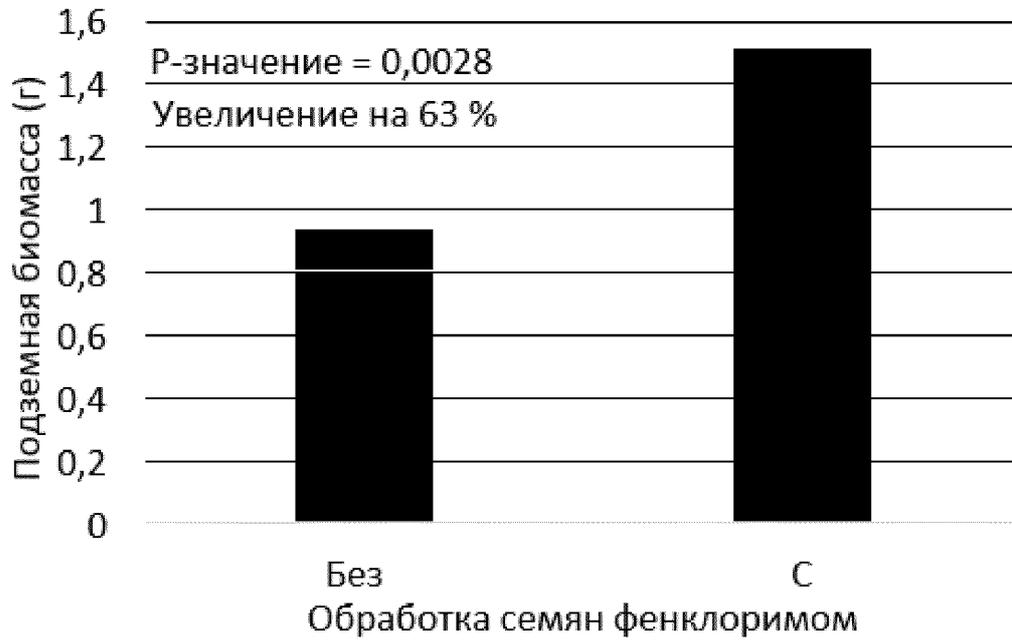
24. Способ в соответствии с любым из пунктов 17–23 формулы изобретения дополнительно включает применение гербицида в меньшем количестве, чем рекомендовано.



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5

