

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044476**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.08.30

(51) Int. Cl. **A01N 43/40** (2006.01)
A01P 3/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202190783

(22) Дата подачи заявки
2019.09.13

**(54) ПРИМЕНЕНИЕ ФЛУОПИРАМА ИНГИБИТОРА СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ
ДЛЯ БОРЬБЫ С CLAVICEPS PURPUREA И/ИЛИ УМЕНЬШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА
СКЛЕРОЦИЕВ В ПШЕНИЦЕ**

(31) 18194942.1

(32) 2018.09.17

(33) EP

(43) 2021.07.02

(86) PCT/EP2019/074594

(87) WO 2020/058144 2020.03.26

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**БАЙЕР АКЦИЕНГЕЗЕЛЬШАФТ
(DE)**

(72) Изобретатель:
**Патцер Келли, Кратхмер Йоцелин,
Благта Давид (CA)**

(74) Представитель:
Беляева Е.Н. (BY)

(56) Navneet Kaur: "EVALUATION OF NEW FUNGICIDE CHEMISTRIES AND APPLICATION STRATEGIES TO REDUCE ERGOT IN GRASS SEED PRODUCTION SYSTEMS, Ergot IPM, View project Biology and Ecology of the Potato Psyllid View project", Seed Production Research at Oregon State University, 31 December 2015 (2015-12-31), pages 23-26, XP055513691, Retrieved from the Internet: URL: https://www.researchgate.net/profile/Navneet_Kaur11/publication/322254942-EVALUATION-OF-NEW-FUNGICIDE-CHEMISTRIES-AND-APPLICATION-STRATEGIES-TO-REDUCE-ERGOT-IN-

GRASS SEED PRODUCTION SYSTEMS/links / 5a4e6b7e0f7e9b234d9d1c54 / EVALUATION - OF - NEW - FUNGICIDE - CHEMISTRIES - AND - APPLICATION-STRATEGIES-TO-REDUCE-ER [retrieved on 2018-10-09] page 23; table 1, Results and Discussion; page 24, page 25; figures 1, 2

J.K.S. Dung: "2012 SEED PRODUCTION RESEARCH AT OREGON STATE UNIVERSITY USDA-ARS COOPERATING, Occurrence and Trends of Weed Seed Contaminants in Fine Fescue Seed Lots in Oregon Effect of Strobilurin Fungicides Applied at Two Timings on Seed Yield in Tall Fescue", 2012, SEED PRODUCTION RESEARCH AT OREGON STATE UNIVERSITY USDA-ARS COOPERATING, 5 June 2013 (2013-06-05), pages 21-27, XP055513698, Retrieved from the Internet: URL: http://dspace-ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/58574/2012_Seed_Production_Combined_Final_Report.pdf?sequence=1#page=23 [retrieved on 2018-10-09] "Effect of Soil-applied fungicides on Sclerotia Germination"; page 28; figure 2

DUNG JEREMIAH K.S. ET AL.: "ReducingClaviceps purpureasclerotia germination with soil-applied fungicides", CROP PROTECTION, ELSEVIER SCIENCE, GB, vol. 106, 4 January 2018 (2018-01-04), pages 146-149, XP085337601, ISSN: 0261-2194, DOI: 10.1016/J.CR0PR0.2017.12.023 tables 2, 4, Discussion; page 149

EP-A2-2100506
WO-A1-2013104609

(57) Изобретение относится к применению флуопирама, являющегося ингибитором сукцинатдегидрогеназы, в качестве некорневой обработки для борьбы с Claviceps purpurea и/или уменьшения количества склероциев Claviceps purpurea в пшенице.

B1

044476

044476 B1

Изобретение относится к применению флуопирама, являющегося ингибитором сукцинатдегидрогеназы, в качестве некорневой обработки для борьбы с *Claviceps purpurea* и/или уменьшения количества склероциев *Claviceps purpurea* в пшенице.

Claviceps purpurea - это грибок, являющийся возбудителем заболевания спорыньи в злаках, таких как рожь и райграсс (основные растения-хозяева, представляющие экономическую ценность), ячмень, овес, тритикале, яровая пшеница, твердая пшеница и другие культурные и дикие виды трав подсемейства Poaceae, включая полевицу, мятлик и овсяницу. *Claviceps purpurea* отличается от других грибков, так как он поражает только завязи растения-хозяина. Во время заражения растения-хозяина завязь растения замещается черноватыми склероциями, которые часто называют спорыньей или маточными рожками. Склероции - это перезимовавшие споры грибка, которые частично собираются вместе с урожаем, а частично опадают на землю. Прорастание склероциев происходит после выхода из стадии покоя и яровизации в течение четырех - восьми недель при температуре от 0 до 10°C. Склероций состоит из белесой мицелиальной ткани, содержащей накопительные клетки, и темной пигментированной внешней оболочки, которая защищает мицелий грибов от высыхания, ультрафиолетового излучения и других неблагоприятных условий окружающей среды. Благодаря уникальному способу заражения, к заражению крайне восприимчивы виды злаков с открытым опылением, в частности, рожь и тритикале.

Основной проблемой заболевания, помимо снижения урожайности, являются токсичные алкалоиды склероциев, вызывающие серьезные проблемы со здоровьем у животных и растений. Отравление такими алкалоидами называется эрготизмом. Случаи отравления, когда потребление муки из семян ржи, зараженных спорыньей, приводило к гангрене, психическим галлюцинациям и судорогам, были описаны ещё в средние века. Заражение *Claviceps purpurea* происходит быстрее при прохладных и влажных погодных условиях в период цветения злаков. Используют различные методы борьбы с этим заболеванием, такие как очистка семян, посадка чистых семян, санитарно-профилактические мероприятия на границах полей и борьба с сорняками, севооборот или глубокая вспашка. Для определения степени заражённости обычно оценивают количество склероциев/рожек спорыньи в зерне, так как оценка степени заражённости на более ранних стадиях заражения затруднительна. Оценка количества медвяной росы, производимой грибом во время инфекции, не позволяет определять количество склероциев, присутствующих в зерне. Следовательно, наличие склероциев, также называемых спорыньей или маточными рожками, в собранном зерне разных типов является сортовым признаком, например, в соответствии с Официальным руководством по зерновым культурам Канады (<https://www.grainscanada.gc.ca/oggg-gocg/ggg-gcg-eng.htm>). Даже присутствие небольших количеств спорыньи приведет к снижению сорта зерна, в частности, зерна более высокого качества, например, зерна зарегистрированных, сертифицированных или селекционных сортов. У зерна, предназначенного для употребления в пищу людьми, например, у зерна ржи или пшеницы, уровни устойчивости к заболеванию намного ниже, чем у зерна, не предназначенного для употребления в пищу, например, у кормовой травы. В приложении I к регламенту о семенах в табл. XI, XII и XIII для кормовых трав указано, что в семенах допускается присутствие не более 3% рожек спорыньи, то есть до 3 рожек спорыньи на 100 зерен (базовые сорта/зарегистрированные сорта/сертифицированные сорта/обычные сорта). Для зерна пшеницы, предназначенного для употребления в пищу людьми и животными, порог намного ниже - 0,04%. Однако фунгицидов для борьбы с *Claviceps purpurea*, которые бы эффективно решили указанную проблему, мало. В настоящее время для борьбы со спорыньей в северо-западных штатах на тихоокеанском побережье рекомендованы азоксистробин или пропиконазол, однако, они могут быть использованы только для защиты посевов сорго. Однако, например, в Германии, по крайней мере, в 2015 году не было коммерчески доступного фунгицида, рекомендованного для борьбы с *Claviceps* (T. Miedaner and H. Geiger, Toxins (2015), 7, 659-678; doi:10.3390/toxins7030659). В недавнем исследовании было описано использование восьми различных фунгицидных препаратов (азоксистробин/пропиконазол, боскалид, диклоран, флуазинам, флуопирам/протиоконазол, пентахлорнитробензол, пикоксистробин/ципроконазол, флуксапироксад/пираклостробин, которые применяли в качестве почвенных фунгицидов для обработки многолетних злаков (Dung et al., Crop Protection 106 (2018), с. 146-149) с целью найти более экологически устойчивое решение для борьбы со спорыньей на многолетних травах, при котором происходило бы уничтожение рожек спорыньи в почве вместо сжигания в открытом поле. В другом исследовании (Kaur: Seed Production Research at Oregon State University, 31 декабря 2015г. (2015-12-31), стр. 23-26, XP055513691) была также произведена оценка эффективности различных фунгицидов, а также продукта Propulse, содержащего флуопирам и протиоконазол, при выращивании семян трав, при этом осуществляли внесение фунгицидов в почву и некорневое внесение. Оценку при некорневом внесении осуществляли только по степени заражённости, которая не обязательно коррелировала со скоростью последующего формирования рожек спорыньи. Формирование рожек спорыньи изучали только при внесении в почву фунгицидов весной и осенью. Поскольку эти культуры являются многолетними, результаты нельзя напрямую связать с эффективностью фунгицидов для таких зерновых, как рожь и пшеница, которые являются однолетними культурами. Следует также подчеркнуть, что, несмотря на эти исследования, эти продукты могут быть коммерчески недоступны, и их использование может не быть разрешено для борьбы с *Claviceps* в зерновых культурах. Еще одна проблема связана с тем, что может быть необходимо произвести несколько обработок фунгицидами до цветения, что экономически нецелесообразно.

Еще одним способом эффективной борьбы с *Claviceps* является выведение устойчивых сортов зерновых растений, что затруднительно из-за сложного механизма заражения (Т. Miedaner and НН Geiger, Toxins (2015), 7, 659-678; doi:10.3390/toxins7030659). Кроме того, агрономические меры могут обеспечить лишь ограниченный результат (Т. Miedaner and НН Geiger, Toxins (2015), 7, 659-678; doi:10.3390/toxins7030659).

Кроме того, во многих районах выращивания однолетних зерновых для стабилизации почв с высокими склонами и предотвращения эрозии почвы в канавах, обочинах дорог и прибрежных зонах выращивают многолетние травы. Поскольку многие виды кормовых трав могут заражаться спорыньей, эти районы выступают как место, где круглогодично сохраняется инокулят спорыньи, который затем ежегодно заражает зерновые культуры. Кроме того, для собранного зерна классических зерновых культур, таких как рожь, ячмень, яровая пшеница или твердая пшеница, которые предназначены для употребления в пищу людьми или животными, требуется значительно более высокая степень эффективности фунгицида, поэтому степень эффективности фунгицида, описанная в работе Dung et al., не считается достаточной. Кроме того, многолетние травы отличаются от зерновых, используемых в производстве продуктов питания, таких как пшеница и рожь, которые являются однолетними культурами. Кроме того, внесение фунгицидов в почву представляет собой совершенно другой тип обработки, который отличается, например, от некорневого внесения на стадии цветения, когда борьбу с грибом осуществляют перед образованием рожков спорыньи. В частности, в гибридных зерновых культурах, например, в гибридной пшенице, существует острая потребность в средстве борьбы с *Claviceps* и предотвращения образования рожков спорыньи, поскольку цветение растений с мужской стерильностью происходит в течение более длительного периода времени, таким образом, эти растения являются более восприимчивыми к заражению в течение более длительного периода времени (Т. Miedaner and НН Geiger, Toxins (2015), 7, 659-678; doi:10.3390/toxins7030659).

Следовательно, существует острая потребность в фунгицидах, которые являлись бы достаточно эффективным и экономичным средством борьбы с *Claviceps purpurea* в зерновых культурах.

В документе WO 2004/16088 описаны производные фунгицидов на основе пиридинилэтилбензида, например, флуопирам (пример 20), которые используют в качестве средства борьбы с различными грибами. Однако из публикации не очевидно, какие конкретные фунгициды на основе пиридинилэтилбензида могут быть использованы для обработки *Claviceps purpurea*. Флуопирам известен в основном как фунгицид для листовой обработки фруктов и овощей под торговой маркой Luna™ от компании Bayer CropScience. В частности, во всех указанных документах отсутствует явное указание на то, что флуопирам может быть использован для борьбы с *Claviceps purpurea* и/или для уменьшения количества склероциев при некорневом внесении.

Было неожиданно обнаружено, что флуопирам ингибитор сукцинатдегидрогеназы может быть использован для борьбы с *Claviceps purpurea* и/или для уменьшения количества склероциев *Claviceps purpurea* в зерновых растениях, частях зерновых растений, материале для размножения растений или в почве, в которой выращивают или будут выращивать зерновые растения. Флуопирам также может быть использован для борьбы с *Claviceps purpurea* и для уменьшения склероциев *Claviceps purpurea* в гибридных зерновых культурах, в частности, при производстве гибридной пшеницы и семян гибридной пшеницы, кроме того, потенциально флуопирам может быть использован при низких дозах внесения. Было обнаружено, что флуопирам может быть использован для борьбы с *Claviceps purpurea* и для уменьшения количества склероциев *Claviceps purpurea* в зерновых при низкой дозе внесения. Было также обнаружено, что флуопирам может быть использован для борьбы с *Claviceps purpurea* при некорневом внесении. Было также обнаружено, что особенно эффективно флуопирам может применяться для борьбы с *Claviceps purpurea* и/или для уменьшения количества склероциев *Claviceps purpurea* в пшенице.

Соответственно, настоящее изобретение относится к применению флуопирама, являющимся ингибитором сукцинатдегидрогеназы, в качестве некорневой обработки для борьбы с *Claviceps purpurea* и/или уменьшения количества склероциев *Claviceps purpurea* в пшенице.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения флуопирам наносят на стадии или после стадии роста 50 согласно шкале ВВСН.

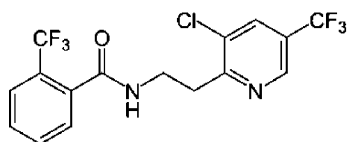
В еще одном предпочтительном варианте осуществления изобретения флуопирам применяют в дозировке 50-300 г/га.

В еще одном варианте осуществления изобретения описано вышеуказанное применение, где пшеница представляет собой гибридную пшеницу.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления изобретения флуопирам используют в комбинации с дополнительным активным фунгицидным ингредиентом.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления изобретения дополнительным активным фунгицидным ингредиентом является протиоконазол и/или тебуконазол.

Флуопирам, химическое наименование которого N-{{3-хлор-5-(трифторметил)-2-пиридинил}этил}-2-трифторметилбензамид, представляет собой соединение формулы (I)



(I).

и способы, которые могут быть использованы для его получения из коммерчески доступных исходных материалов, описаны в документе WO 2004/16088.

В контексте настоящего изобретения термин "борьба с *Claviceps purpurea*" означает существенное снижение заражения *Claviceps purpurea* по сравнению с необработанным растением, предпочтительно существенное снижение на 40-79% по сравнению с необработанным растением (для которого уровень снижения заражения принимается за 0%), более предпочтительно заражение *Claviceps purpurea* полностью подавляется (на 70-100%). Такая борьба может включать применение соединения в качестве лекарственного средства, т.е. для лечения уже зараженных растений, или в качестве профилактического средства, для защиты растений, которые еще не были заражены.

В контексте настоящего изобретения термин "снижение количества склероциев *Claviceps purpurea*" или "борьба с *Claviceps purpurea*" означает существенное снижение количества склероциев *Claviceps purpurea* по сравнению с необработанным растением, предпочтительно существенное снижение на 40-79% по сравнению с необработанным растением (для которого уровень снижения заражения принимается за 0%), более предпочтительно заражение *Claviceps purpurea* полностью подавляется (на 70-100%). Измерение количества склероциев в зерне может осуществляться до или после сбора урожая. Такая борьба может включать применение соединения в качестве лекарственного средства, т.е. для лечения уже зараженных растений, или в качестве профилактического средства, для защиты растений, которые еще не были заражены.

В контексте настоящего изобретения под растением предпочтительно понимается растение на определенной стадии развития листьев или после нее (на стадии 10 согласно шкале ВВСН или на более поздней стадии согласно монографии ВВСН Федерального биологического исследовательского центра сельского хозяйства и лесоводства Германии, 2-е изд., 2001 г.). В контексте настоящего изобретения термин "растение" также означает семена или саженцы.

Согласно определению, зерновые - это культурные растения семейства Poaceae. В частности, зерновые выбраны из группы рожь, овес, ячмень, тритикале, пшеница (яровая пшеница или озимая пшеница), твердая пшеница. Более предпочтительными являются яровая пшеница, гибридная яровая пшеница, твердая пшеница или гибридная озимая пшеница.

В соответствии с одним из вариантов осуществления пшеница выбрана из озимой пшеницы, яровой пшеницы или твердой пшеницы.

В соответствии с одним из вариантов осуществления пшеница выбрана из гибридной яровой пшеницы, твердой пшеницы или гибридной озимой пшеницы.

Способы применения.

Обработку растений и их частей по изобретению флуопирамом или композициями, содержащими флуопирам, можно осуществлять непосредственно на растениях или путем воздействия на окружающую среду, место произрастания или хранения общепринятыми способами обработки, например, путем погружения, распыления, мелкодисперсного разбрызгивания, орошения, выпаривания, мелкокапельного опрыскивания, рассеивания, разбросного внесения, внесения с пеной, нанесения покрытия, распределения на площади посева, впрыскивания, пропитки, капельного полива, а в случае материала для размножения, в частности, семян, также путем сухого протравливания семян, мокрого протравливания семян, полусухого протравливания, инкрустации семян, путем нанесения одного или нескольких слоев покрытия и с использованием других подобных методов. Также можно вносить активные соединения методом ультра малых объемов или впрыскивать препарат активного вещества или само активное вещество в почву.

Предпочтительной прямой обработкой растений является некорневое внесение, когда флуопирам или композиции, содержащие флуопирам, наносят на листву, при этом время обработки и дозировка могут варьироваться в зависимости от риска инфекции *Claviceps purpurea*.

В случае системно активных соединений флуопирам или композиции, содержащие флуопирам, попадают в организм растений через корневую систему. В этом случае при обработке растений флуопирам или композиции, содержащие флуопирам, воздействуют на окружающую среду растения. Это может быть сделано, например, путем замачивания, заделки в почву или в питательный раствор, то есть место, где находится растение (например, в почву или в гидропонные системы), пропитывают жидкой формой флуопирама или композиций, содержащих флуопирам, или путем внесения в почву, т.е. флуопирам или композиции, содержащие флуопирам, вводят в место расположения растений в твердой форме (например, в форме гранул).

В частности, описанные преимущества для зерновых растений, частей зерновых растений, материала для размножения растений или для почвы, в которой выращивают или будут выращивать зерновые

растения, обеспечиваются при опрыскивании композициями, содержащими флуопирам, в соответствии с изобретением.

В контексте настоящего изобретения для борьбы с заболеваниями растений также могут быть использованы комбинации флуопирама с другими веществами, например, с инсектицидами, фунгицидами и бактерицидами, удобрениями и регуляторами роста. Такие комбинации флуопирама с другими веществами также могут применяться для обработки гибридных культур, в частности, гибридной пшеницы.

Предпочтительно флуопирам применяют при дозировке 50-300 г/га. Также, настоящим описанием может быть предусмотрена дозировка флуопирама 60-250 г/га. В еще одном варианте осуществления изобретения дозировка флуопирама может составлять 60-100 г/га, наиболее предпочтительно 70, 75 или 80 г/га.

Препаративные формы.

Фунгицидные композиции, содержащие флуопирам, которые дополнительно содержат агрономически приемлемые вспомогательные вещества, растворители, носители, ПАВ или наполнители, могут быть использованы.

В соответствии с настоящим изобретением носителем является природное или синтетическое, органическое или неорганическое вещество, с которым смешивают или объединяют активные ингредиенты для улучшения их применимости, в частности, для обработки растений или частей растения, или семян. Носитель, который может представлять собой твердое или жидкое вещество, как правило, является инертным и должен быть применимым в сельском хозяйстве.

Применимые твердые носители включают: например, соли аммония и природные минеральные порошки, такие как каолины, глина, тальк, мел, кварц, аттапульгит, монтмориллонит или диатомовая земля, и синтетические минеральные порошки, такие как мелкоизмельченный кремний, алюминий оксид и силикаты; подходящими твердыми носителями для гранул являются: например, дробленые и измельченные естественные породы, такие как кальцит, мрамор, пемза, сепиолит и доломит, а также синтетические гранулы неорганической и органической муки, также гранулы органического материала, такого как бумага, опилки, скорлупа кокосовых орехов, початки кукурузы и стебли табака; подходящими эмульгаторами и/или пенообразователями являются: например, неионогенные и анионные эмульгаторы, такие как полиоксиэтиленовые эфиры жирной кислоты, полиоксиэтиленовые эфиры жирного спирта, например, алкиларилловые полигликолевые эфиры, алкилсульфонаты, алкил сульфаты, арилсульфонаты и также белковые гидролизаты; подходящими диспергаторами являются неионогенные и/или ионные вещества, например, из классов спирт-РОЕ и/или -РОР эфиров, кислых и/или РОР-РОЕ эфиров, алкилариллов и/или РОР-РОЕ эфиров, жиров и/или РОР-РОЕ аддуктов, РОЕ- и/или РОР-производных полола, РОЕ- и/или РОР-сорбитан или - аддуктов сахара, алкил- или арилсульфатов, алкил-или арилсульфонатов и алкил-или арилфосфатов или соответствующих РО-эфирных аддуктов. Кроме того, могут быть использованы также олиго- или полимеры, например, олиго- или полимеры, полученные из виниловых мономеров, из акриловой кислоты, из одного ЕО и/или РО или в сочетании, например, с (поли)спиртами или (поли)аминами. Возможно также использование лигнина и производных его сульфокислоты, модифицированной и немодифицированной целлюлозы, ароматических и/или алифатических сульфокислот и их аддуктов с формальдегидом.

Флуопирам может быть использован в виде обычных препаративных форм, таких как растворы, эмульсии концентраты эмульсии, впитывающие влагу порошки, суспензии на водной или масляной основе, порошки, пудры, пасты, растворимые порошки, растворимые гранулы, гранулы для разбрасывания, концентраты суспензии, натуральные продукты, пропитанные активным ингредиентом, синтетические вещества, пропитанные активным ингредиентом, удобрения, а также микрокапсуляции в полимерном веществе.

Флуопирам может применяться как таковой, в виде его препаративных форм или приготовленных из низ форм для применения, таких как готовые растворы, эмульсии, впитывающие влагу порошки, суспензии на водной или масляной основе, порошки, пудры, пасты, растворимые порошки, растворимые гранулы, гранулы для разбрасывания, концентраты суспензии, натуральные продукты, пропитанные активным ингредиентом, синтетические вещества, пропитанные активным ингредиентом, удобрения, а также микрокапсуляции в полимерном веществе. Обработку осуществляют обычным способом, например, путем полива, распыления, мелкодисперсного разбрызгивания, разбрасывания, опыливания, внесения с пеной, распределения на площади посева и аналогичными способами. Также можно применять активные ингредиенты методом внесения ультра малых объемов (УМО) или впрыскивать препарат ингредиента или сам активный ингредиент в почву. Таким же образом возможно обрабатывать семена растений.

Указанные препаративные формы могут быть получены известными способами, например, путем смешивания активных ингредиентов, по меньшей мере, с одним обычным наполнителем, растворителем или разбавителем, эмульгатором, диспергатором и/или связывающим веществом или закрепляющим веществом, смачивателем, водоотталкивающим средством, при необходимости, обезвоживающим веществом и УФ-стабилизаторами и, при необходимости, красителями и пигментами, антивспенивающими агентами, консервантами, вспомогательными загустителями, адгезивными добавками, гиббереллинами, а также другими технологическими вспомогательными веществами.

Флуопирам может быть использован отдельно или в форме (промышленно доступных) препаративных форм или в формах применения, изготовленных из указанных препаративных форм, в виде смеси с другими (известными) активными ингредиентами, такими как инсектициды, аттрактанты, стерилизующие средства, бактерициды, акарициды, нематоциды, фунгициды, регуляторы роста, гербициды, антидопы, удобрения и/или химические сигнальные вещества.

В качестве используемых вспомогательных веществ подходят вещества, пригодные для придания определенных свойств композиции как таковой и/или полученным из нее препаратам (например, распыливаемым растворам, протравливателям семян), таких как определенные технические свойства и/или определенные биологические свойства. Обычно вспомогательные вещества включают наполнители, растворители и носители.

Подходящими наполнителями являются, например, вода, полярные и неполярные органические химические жидкости, например, из классов ароматических и неароматических углеводов (такие как парафины, алкилбензолы, алкилнафталины, хлорбензолы), спирты и полиолы (которые, при необходимости, могут также быть замещенными, этерифицированными и/или эстерифицированными), кетоны (такие как ацетон, циклогексанон), сложные эфиры (включая жиры и масла) и (поли)эфиры, незамещенные и замещенные амины, амиды, лактамы (такие как N-алкилпирролидоны) и лактоны, сульфоны и сульфоксиды (такие как диметилсульфоксид).

Под сжиженными газовыми наполнителями или носителями следует понимать жидкости, которые при обычной температуре и обычном давлении находятся в газообразном состоянии, например, аэрозольные пропелленты, такие как галогенуглеводороды, а также бутан, пропан, азот и диоксид углерода.

В препаративных формах могут быть использованы усилители клейкости, такие как карбоксиметилцеллюлоза, натуральные и синтетические полимеры в виде порошков, гранул или латекса, такого как гуммиарабик, поливиниловый спирт и поливинилацетат, а также натуральные фосфолипиды, например, цефалины и лецитины, синтетические фосфолипиды. Другими добавками могут являться минеральные или растительные масла.

Если в качестве наполнителя используют воду, то в качестве вспомогательных растворителей возможно использование, например, органических растворителей. Подходящими жидкими растворителями являются, преимущественно: ароматические вещества, такие как ксилол, толуол или алкилнафталины, хлорированные ароматические и хлорированные алифатические углеводороды, такие как хлорбензолы, хлорэтилены или метиленхлорид, алифатические углеводороды, такие как циклогексан или парафины, например, фракции нефти, спирты, такие как бутанол или гликоль и также их простые эфиры и сложные эфиры, кетоны, такие как ацетон, метилэтилкетон, метилизобутилкетон или циклогексанон, сильно полярные растворители, такие как диметилформамид и диметилсульфоксид, или также вода.

Композиции, содержащие флуопирам, могут дополнительно содержать другие компоненты, например, поверхностно-активные вещества. Подходящими поверхностно-активными веществами являются эмульгаторы и/или пенообразующие вещества, диспергаторы или увлажняющие реагенты с ионными или неионогенными свойствами или смеси этих поверхностно-активных веществ. Примерами таких веществ являются соли полиакриловой кислоты, соли лигносульфоновой кислоты, соли фенолсульфоновой или нафталинсульфоновой кислоты, поликонденсаты этиленоксида с жирными спиртами или с жирными кислотами, или с аминами жирного ряда, замещенные фенолы (предпочтительно алкилфенолы или арилфенолы), соли эфиров сульфоянтарной кислоты, производные таурина (предпочтительно алкилтаураты), эфиры фосфорной кислоты полиэтоксированных спиртов или фенолов, эфиры жирной кислоты полиолов, и производные соединений, содержащие сульфаты, сульфонаты и фосфаты, например, алкиларил полигликолевые эфиры, алкилсульфонаты, алкилсульфаты, арилсульфонаты, белковые гидролизаты, лигносульфитный щелок и метилцеллюлоза. Наличие ПАВ необходимо, если один из активных ингредиентов и/или инертных носителей является нерастворимым в воде, и когда применение осуществляют в воде. Пропорциональная часть ПАВ составляет 5-40 мас.% от массы композиции по изобретению.

Другими добавками являются ароматизирующие вещества, минеральные или растительные, при необходимости, модифицированные масла, воск и питательные добавки (включая микроэлементы), такие как соли железа, марганца, бора, меди, кобальта, молибдена и цинка.

Дополнительными компонентами могут быть стабилизаторы, такие как низкотемпературные стабилизаторы, антиоксиданты, легкие стабилизаторы или другие вещества, улучшающие химическую и/или физическую стойкость.

При необходимости, также могут присутствовать дополнительные компоненты, например, защитные коллоиды, связующие вещества, клеящие вещества, загустители, тиксотропные вещества, проникающие вещества, стабилизаторы, соединения, связывающие ион металла хелатной связью, комплексообразующие вещества. В целом, активные ингредиенты могут быть объединены с любой твердой или жидкой добавкой, обычно используемой для целей препаративной формы.

Препаративные формы могут обычно содержать 0,05-99 мас.%, 0,01-98 мас.%, предпочтительно 0,1-95 мас.%, более предпочтительно 0,5-90% активного ингредиента, ещё более предпочтительно 5-80% активного ингредиента, наиболее предпочтительно 10-70 мас.%.

Препаративные формы флуопирама могут содержать 100-700 г/л флуопирама в виде концентрата суспензии или текучего концентрата, предпочтительно 150-600 г/л флуопирама в виде концентрата эмульсии или концентрата суспензии.

Охарактеризованные выше препаративные формы могут быть использованы для борьбы с *Claviceps purpurea*, при которой композиция, содержащая флуопирам, наносит на зерновые растения.

Растения.

Согласно настоящему изобретению, все растения и их части могут подвергаться обработке. Под растениями подразумеваются все растения и популяции растений, например, желательные и нежелательные дикорастущие и культурные сорта и разновидности растений (независимо от того, защищены они или нет правами на сорта растений или правами селекционера на сорт). Культурные сорта и разновидности растений могут быть получены обычными методами разведения и оптимизации, в дополнение к которым могут также использоваться один или несколько методов биотехнологии, например, использование двойных гаплоидов, слияние протопластов, случайный и направленный мутагенез, использование генетических маркеров, или методами геной инженерии и биоинженерии. Под частями растений следует понимать все надземные и подземные части и органы растений, например, побег, лист, цветок и корень, в качестве примера можно привести листья, иглы, стебли, стволы, цветы, плодовые тела, плоды и семенной материал, а также корни, клубни и корневища. К частям растений также относится собираемый урожай и материал для вегетативного и генеративного размножения, например, черенки, клубни, корневища, побеги, отводки и семена.

В соответствии с одним из вариантов осуществления культурные растения, принадлежащие к семейству злаковых, представляют собой зерновые растения.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения виды, сорта и разновидности сельскохозяйственных культур, принадлежащие к зерновым растениям, представляют собой пшеницу (яровую пшеницу или озимую пшеницу), гибридную пшеницу (яровую пшеницу или озимую пшеницу) и твердую пшеницу. В еще одном варианте осуществления растения, обрабатываемые для уменьшения количества рожек спорыньи и уменьшения *Claviceps purpurea*, представляют собой родительские линии или инбредную линию гибридной яровой пшеницы, тритикале или гибридной озимой пшеницы.

В соответствии с одним аспектом изобретения растения пшеницы или части растений пшеницы представляют собой гибридные растения пшеницы или части гибридных растений пшеницы. В соответствии с еще одним аспектом растения яровой пшеницы или части растений яровой пшеницы представляют собой гибридные растения яровой пшеницы или части гибридных растений яровой пшеницы. В соответствии с еще одним аспектом растения озимой пшеницы или части растений озимой пшеницы представляют собой гибридные растения озимой пшеницы или части гибридных растений озимой пшеницы.

Термин "стадия роста" используют в значении в соответствии с определением в кодах ВВСН в работе "Стадии развития одно- и двудольных растений", 2-е изд., 2001 г., под ред., Уве Майер, Федеральный биологический исследовательский центр сельского хозяйства и лесоводства. Коды ВВСН представляют собой устоявшуюся систему унифицированного кодирования фенологически схожих стадий роста одно- и двудольных видов растений. Сокращение ВВСН означает "Biologische Bundesanstalt, Bundes-sortenamt und Chemische Industrie" (Федеральный биологический исследовательский центр, федеральное управление охраны новых сортов растений и химической промышленности).

Некоторые из стадий роста ВВСН и кодов ВВСН для зерновых растений приведены ниже.

Стадия роста 0: прорастание.

00 - Сухое семя (кариопс).

01 - Начало поглощения воды.

03 - Конец поглощения воды.

05 - Выход зародышевого корешка из кариопса.

06 - Зародышевый корешок удлинен, образование корневых волосков и/или боковых корней.

07 - Выход coleoptily из кариопса.

09 - Всходы: coleoptиль проходит поверхность почвы (стадия пробивания почвы).

Стадия роста 1: развитие листьев 1.

10 - Первый лист выходит из coleoptily.

11 - Первый лист развернут.

12 - 2 листа развернуты.

13 - 3 листа развернуты.

1. И так до стадии ...

19 - Развернуты 9 или более листьев.

Стадия роста 2: кущение.

20 - Отсутствие кущения.

21 - Начало кущения: появляется первый побег кущения.

22 - Появляется 2-й побег кущения.

23 - Появляется 3-й побег кущения.

2. И так до стадии ...

29 - Завершение кущения. Максимальное количество побегов кущения.

Стадия роста 3: выход в трубку.

30 - Начало выхода в трубку: псевдостебель и побеги кушения сильно направлены вверх, первое междоузлие начинает удлиняться, верх первого соцветия как минимум на 1 см выше узла кушения.

31 - Первый узел находится на расстоянии, по меньшей мере, 1 см от узла кушения.

32 - Узел 2 находится на расстоянии, по меньшей мере, 2 см от узла 1.

33 - Узел 3 находится на расстоянии, по меньшей мере, 2 см от узла 2.

3. И так до стадии ...

37 - Появление флагового листа, еще скроенного.

39 - Стадия флагового листа: флаговый лист полностью развит, лигула флагового листа чуть видна.

Макростадия роста 4: формирование соцветий.

41 - Начало формирования соцветий: листовое влагалище флагового листа удлиняется.

43 - Середина формирования соцветий: листовое влагалище флагового листа начинает набухать.

45 - Завершение формирования соцветий: листовое влагалище флагового листа набухло.

47 - Листовое влагалище флагового листа открывается.

49 - Появление остей (над лигулой флагового листа).

Макростадия роста 5: появление соцветия (колошения).

51 - Начало появления соцветия (колошения): верхняя часть соцветия вышла из влагалища, виден первый вторичный колосок.

52 - Появление 20% соцветия.

53 - Появление 30% соцветия.

54 - Появление 40% соцветия.

55 - Середина колошения: появление половины соцветия.

56 - Появление 60% соцветия.

57 - Появление 70% соцветия.

58 - Появление 80% соцветия.

59 - Конец колошения: полное появление соцветия.

Макростадия роста 6: полное цветение.

61 - Начало цветения: появление первых тычинок.

65 - Полное цветение: 50% зрелых тычинок.

69 - Конец цветения: все колоски отцвели, но могут оставаться несколько сухих тычинок.

Макростадия роста 7: развитие плода.

71 - Первые зёрна достигли половины своего окончательного размера. Содержание зёрен водянистое.

73 - Ранняя молочная спелость.

75 - Средняя молочная спелость: все зёрна достигли окончательного размера. Содержание зёрен молочное. Зёрна ещё зелёные.

77 - Поздняя молочная спелость.

Макростадия роста 8: созревание.

83 - Ранняя восковая спелость.

85 - Мягкая восковая спелость. Содержание зёрен мягкое, но сухое. Вмятина от ногтя выпрямляется.

87 - Твёрдая восковая спелость. Содержание зёрен твёрдое. Вмятина от ногтя не выпрямляется.

89 - Ранняя полная спелость. Зерно твёрдое, только с трудом раскалывается ногтем большого пальца.

Макростадия роста 9: отмирание.

92 - Поздняя полная спелость. Зерно твёрдое, не ломается ногтем большого пальца.

93 - Зерно сидит рыхло в колоске в дневное время.

97 - Растение полностью отмершее. Солома ломается.

99 - Собранный урожай зерна.

Особенно предпочтительной в соответствии с настоящим изобретением является обработка растений сортов, которые в каждом случае являются коммерчески доступными или используемыми. Под термином "сорта растений" подразумевают растения, обладающие новыми свойствами ("характеристиками"), которые были получены методами обычного разведения, мутагенезом или с применением технологии рекомбинантных ДНК. К сельскохозяйственным культурам, соответственно, могут относиться растения, которые могут быть получены путем обычного разведения растений и способов оптимизации, или способами биотехнологии и геной инженерии, или путем сочетания данных методов, включая трансгенные растения и сорта, которые могут быть защищены или не защищены правами на сорта растений.

Таким образом, способ по изобретению может быть использован для обработки генетически модифицированных организмов (ГМО), например, растений или семян. Генетическими модифицированными растениями (или трансгенными растениями) являются растения, у которых в геном устойчиво встроены гетерологичный ген. Выражение "гетерологичный ген" по существу, означает ген, который создан или собран вне растения, и который, при введении в ядерный геном придает новые или улучшенные агротех-

нические или другие характеристики хлоропластному или митохондриальному геному трансформированного растения за счет экспрессии целевого белка или полипептида, или за счет отрицательной регуляции или сайленсинга другого(других) гена(генов), которые присутствуют в растении (с использованием, например, антисмысловой технологии, косупрессорной технологии или технологии РНК-интерференции (RNAi)). Гетерологичный ген, который присутствует в геноме, также называется трансгеном. Трансген, который определен конкретной локализацией в геноме растения, называют трансформационным или трансгенным объектом.

Растения и сорта растений, которые предпочтительно подвергают обработке в соответствии с изобретением, включают все растения, имеющие генетический материал, который придает особенно преимущественные полезные характеристики этим растениям (полученные селекцией и/или методами биотехнологии растений). Такие растения могли предварительно быть модифицированы путем мутагенеза или с использованием генной инженерии для придания растению нового признака или изменения уже существующего. Мутагенез включает в себя методы случайного мутагенеза с использованием рентгеновского излучения или мутагенных химических веществ, а также методы направленного мутагенеза для создания мутаций в определенном локусе генома растения. В методах направленного мутагенеза для достижения необходимого эффекта зачастую используются олигонуклеотиды или белки, такие как CRISPR/Cas, нуклеазы цинковых пальцев, TALEN или мегануклеазы. Для создания модификаций в геноме растений, которые в естественных условиях не могут быть получены путем кроссбридинга, мутагенеза или естественной рекомбинации, генной инженерией обычно используются методы рекомбинантной ДНК. Как правило, для придания растению нового признака или для улучшения характеристик в геноме растения интегрируется один или несколько генов. В данной области науки такие интегрированные гены также именуется трансгенами, в то время как растения, содержащие такие трансгены, называются трансгенными растениями. В результате процесса трансформации растений обычно получают несколько событий трансформации, которые различаются локусом в геноме, в который интегрирован трансген. Растения, содержащие определенный трансген в определенном геномном локусе, обычно описываются как растения, содержащие определенное "событие", которое обозначается определенным наименованием. Признаки, которые придаются растениям или которые подвергаются изменениям, включают устойчивость к гербицидам, устойчивость к насекомым, повышенную урожайность и устойчивость к факторам абиотического стресса, таким как засуха. Устойчивость к гербицидам создается путем мутагенеза, а также с использованием методов генной инженерии.

Растения и сорта растений, которые также могут быть обработаны в соответствии с изобретением, представляют собой такие растения, которые являются устойчивыми к одному или нескольким факторам абиотического стресса. Условия абиотического стресса включают, например, засуху, высокие и низкие температуры, осмотический стресс, затопление, повышенную засоленность почвы, повышенное присутствие минералов в почве, присутствие экстраординарных количеств озона, избыточный свет, недостаток азотных или фосфорных питательных веществ или отсутствие затенения.

Растения и сорта растений, которые также могут быть обработаны в соответствии с изобретением, представляют собой такие растения, которые характеризуются улучшенными характеристиками урожайности. Улучшенная урожайность указанных растений может быть результатом, например, улучшенных показателей физиологии, роста и развития растения, таких как эффективность использования воды, эффективность влагоудержания, улучшенная усвояемость азота, усиленная ассимиляция углерода, улучшенный фотосинтез, повышенная всхожесть и ускоренное созревание. На урожайность, кроме того, может оказывать влияние улучшение организации растений (при стрессовых и нестрессовых условиях), включая, помимо прочего, раннее начало цветения, контроль цветения для получения гибридных семян, всхожесть, размер растения, количество междоузлий и расстояние между ними, рост корневой системы, размер семян, размер плодов, размер стручков, количество стручков или колосьев, количество семян в стручке или колосе, масса семени, улучшенный налив зерна, сниженное осыпание семян, сниженное растрескивание стручков и устойчивость к полеганию. Другие характеристики урожайности включают состав семян, например, содержание углеводов, содержание белков, масличность и состав жиров, пищевую ценность, сниженное содержание не обладающих пищевой ценностью веществ, улучшенную пригодность для переработки и лучшую устойчивость при хранении.

Растения, которые также могут подвергаться обработке в соответствии с изобретением, представляют собой гибридные растения, которые уже проявляют признаки гетерозиса или гибридной силы, что в результате приводит в целом к улучшенной урожайности, силе, жизнеспособности и устойчивости к факторам биотического и абиотического стресса. Такие растения обычно получают путем скрещивания инбредной, обладающей мужской стерильностью родительской линии (материнская форма) с другой инбредной, обладающей мужской фертильностью родительской линией (отцовская форма). Гибридное семя, как правило, получают от растений с мужской стерильностью и реализуют производителям. Растения с мужской стерильностью могут в отдельных случаях (например, для кукурузы) быть получены путем удаления соцветия-метелки (т.е. механическим удалением мужских репродуктивных органов или мужских цветков) но, в большинстве случаев, мужская стерильность является результатом генетических детерминант в растительном геноме. В этом случае, и, в частности, когда желаемым продуктом, соби-

раемым от гибридных растений, является зерно, обычно необходимо обеспечить, чтобы мужская фертильность в гибридных растениях с генетическими детерминантами, ответственными за мужскую стерильность, полностью восстанавливалась. Это можно осуществить, обеспечив то, что отцовские формы обладают соответствующими восстанавливающими фертильность генами, которые способны восстанавливать мужскую фертильность в гибридных растениях, содержащих генетические детерминанты, ответственные за мужскую стерильность. Генетические детерминанты мужской стерильности могут располагаться в цитоплазме. Примеры цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) описаны, например, для растений рода *Brassica* (WO 1992/005251, WO 1995/009910, WO 1998/27806, WO 2005/002324, WO 2006/021972 и US 6,229,072). Однако генетические детерминанты мужской стерильности также могут располагаться в ядерном геноме. Растения с мужской стерильностью могут быть получены методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия. Особенно полезные способы получения растений с мужской стерильностью описаны в документе WO 89/10396, где, например, рибонуклеаза, такая как барназа, селективно экспрессируется в клетках тапетума тычинок. Затем фертильность можно восстановить экспрессией в тапетальных клетках ингибитора рибонуклеазы, такого как барстар (например, WO 1991/002069).

Растения или сорта растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия), которые также могут быть обработаны согласно настоящему изобретению, являются растениями, устойчивыми к гербицидам, т.е. растениями, обладающими устойчивостью к одному или нескольким определенным гербицидам. Такие растения, которые могут быть получены генетической трансформацией или селекцией растений, содержат мутацию, придающую такую устойчивость к гербицидам. Путем использования трансгенов может быть создана устойчивость к гербицидам: к глифосату, глюфосинату, 2,4-D, дикамбе, оксиниловым гербицидам, таким как бромоксинил и иоксинил, гербицидам-производным сульфонилмочевины, ингибиторам ALS и ингибиторам 4-гидроксибензилпируватдиоксигеназы (HPPD), таким как изоксафлутоон и мезотрион. Трансгены, которые используются для придания характеристики устойчивости к гербицидам, включают: устойчивость к глифосату: *cp4 epsps*, *epsps grg23ace5*, *merpsps*, *2merpsps*, *gat4601*, *gat4621*, *goxv247*; устойчивость к глюфосинату: *pat* и *bar*, устойчивость к 2,4-D: *aad-1*, *aad-12*; устойчивость к дикамба: *dmo*; устойчивость к оксиниловым гербицидам: *bxp*; устойчивость к гербицидам-производным сульфонилмочевины: *zm-hra*, *csr1-2*, *gm-hra*, *S4-HrA*; устойчивость к ингибиторам ALS: *csr1-2*; устойчивость к ингибиторам HPPD: *hppdPF*, *W336*, *avhppd-03*.

Гербицидоустойчивые растения представляют собой, например, растения с устойчивостью к глифосату, т.е. растения, которым придана устойчивость к глифосату или его солям. Например, растения с устойчивостью к глифосату могут быть получены трансформацией растения с помощью гена, кодирующего фермент 5-энолпирувиллицикат-3-фосфат синтазу (EPSPS). Примерами таких генов EPSPS являются ген *AroA* (мутант CT7) бактерии *Salmonella typhimurium* (Comai et al., *Science* (1983), 221, 370-371), ген CP4 бактерии *Agrobacterium sp.* (Barry et al., *Curr. Topics Plant Physiol.* (1992), 7, 139-145), гены, кодирующие EPSPS петунии (Shah et al., *Science* (1986), 233, 478-481), EPSPS томата (Gasser et al., *J. Biol. Chem.* (1988), 263, 4280-4289) или EPSPS элевсины (WO 2001/66704). Также это может быть мутированная EPSPS, в соответствии с описанием, например, в EP-A 0837944, WO 2000/066746, WO 2000/066747 или WO 2002/026995. Растения с устойчивостью к глифосату, также могут быть получены экспрессией гена, который кодирует фермент глифосат оксидоредуктазу, в соответствии с описанием в US 5776760 и US 5463175. Растения с устойчивостью к глифосату, также могут быть получены экспрессией гена, который кодирует фермент глифосат ацетилтрансферазу, в соответствии с описанием, например, в WO 2002/036782, WO 2003/092360, WO 2005/012515 и WO 2007/024782. Растения с устойчивостью к глифосату, также могут быть получены селекцией растений, содержащих природные мутации вышеуказанных генов, в соответствии с описанием, например, в WO 2001/024615 или WO 2003/013226.

Другие гербицидоустойчивые растения представляют собой растения, которым придана устойчивость к гербицидам, ингибирующим фермент глутаминсинтазу, таким как биалафос, фосфинотрицин или глюфосинат. Такие растения могут быть получены экспрессией фермента, нейтрализующего гербицид, или мутантной глутаминсинтазы, которая обладает устойчивостью к ингибированию. Один такой эффективный нейтрализующий фермент представляет собой, например, фермент, кодирующий фосфинотрицин ацетилтрансферазу (например, *bar*- или *pat*-белок из *Streptomyces*). Растения с экспрессией экзогенной фосфинотрицин ацетилтрансферазы описаны, например, в документах US 5561236; US 5648477; US 5646024; US 5273894; US 5637489; US 5276268; US 5739082; US 5908810 и US 7112665.

Другие гербицидоустойчивые растения представляют собой растения, которым придана устойчивость к гербицидам, ингибирующим фермент гидроксибензилпируватдиоксигеназу (HPPD). Гидроксибензилпируватдиоксигеназы представляют собой ферменты, которые катализируют реакцию, в которой парагидроксибензилпируват (HPP) превращается в гомогентизат. Растения, устойчивые к ингибиторам HPPD, можно трансформировать геном, кодирующим природный устойчивый HPPD фермент, или геном, кодирующим мутированный или химерный фермент HPPD в соответствии с WO 1996/038567, WO 1999/024585 и WO 1999/024586. Устойчивость к HPPD-ингибиторам также может быть получена трансформацией растений генами, кодирующими определенные ферменты, обеспечивающие образование гомогентизата, несмотря на ингибирование нативного фермента HPPD HPPD-ингибитором. Подобные рас-

тения и гены описаны в документах WO 1999/034008 и WO 2002/36787. Устойчивость растений к HPPD-ингибиторам также может быть усилена путем трансформации растений геном, кодирующим фермент префенатдегидрогеназу, в дополнение к гену, кодирующему HPPD-устойчивый фермент в соответствии с описанием в WO 2004/024928.

Другими растениями с устойчивостью к гербицидам являются растения, которым была придана устойчивость к ингибиторам ацетолактатсинтазы (ALS). Известные ингибиторы ALS включают, например, такие гербициды как сульфонилмочевина, имидазолинон, триазолопиримидины, пиримидинил оксо(тио)бензоаты, и/или сульфониламинокарбонилтриазолинон. Различные мутации в ферменте ALS (также известном как синтетаза ацетогидроксикислот, AHAS), как известно, придают толерантность к различным гербицидам и группам гербицидов, как описано, например, в Tranel and Wright, *Weed Science* (2002), 50, 700-712, а также в US 5605011, US 5378824, US 5141870 и US 5013659. Получение растений с устойчивостью к сульфонилмочевине и имидазолинону описано в US 5605011; US 5013659; US 5141870; US 5767361; US 5731180; US 5304732; US 4761373; US 5331107; US 5928937; и US 5378824; и международной публикации WO 1996/033270. Также, другие растения, устойчивые к имидазолинону, описаны, например, в документах WO 2004/040012, WO 2004/106529, WO 2005/020673, WO 2005/093093, WO 2006/007373, WO 2006/015376, WO 2006/024351 и WO 2006/060634. Другие растения, устойчивые к сульфонилмочевине и имидазолинону, также описаны, например, в документе WO 2007/024782.

Другие растения, устойчивые к имидазолинону и/или сульфонилмочевине, могут быть получены индуцированным мутагенезом, отбором в клеточных культурах в присутствии гербицида или мутационным разведением, как описано, например, для сои в документе US 5084082, для риса в WO 1997/41218, для сахарной свеклы в US 5773702 и WO 1999/057965, для салата в US 5198599 или для подсолнечника в WO 2001/065922.

Растения или сорта растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как геновая инженерия), которые могут быть также обработаны согласно настоящему изобретению, являются устойчивыми к факторам абиотического стресса. Такие растения, которые могут быть получены генетической трансформацией или селекцией растений, содержат мутацию, придающую такую устойчивость к стрессу. В частности, такие полезные растения с устойчивостью к стрессу включают следующие растения:

а) растения, которые содержат трансген, способный снижать экспрессию и/или активность гена поли(АДФ-рибоза)полимеразы (ПАРП) в растительных клетках или растениях, как описано в WO 2000/004173 или EP 04077984.5, или EP 06009836.5;

б) растения, которые содержат трансген, усиливающий устойчивость к стрессам, способный снижать экспрессию и/или активность генов, кодирующих ПАРГ, в растительных клетках или растениях, как описано, например, в WO 2004/090140;

в) растения, которые содержат трансген, усиливающий устойчивость к стрессам, кодирующий функциональный в растениях фермент из реутилизационного пути синтеза никотинамидадениндинуклеотида, включая никотинамидазу, никотинат фосфорибозилтрансферазу, никотиновой кислоты моонуклеотидаденилтрансферазу, никотинамидадениндинуклеотидсинтетазу или никотинамидфосфорибозилтрансферазу, как описано, например, в EP 04077624.7 или WO 2006/133827, или PCT/EP07/002433.

Растения, обладающие отдельными признаками или несколькими сочетающимися признаками, а также гены и события, обеспечивающие наличие этих признаков, известны специалистам. Например, подробная информация о мутагенизированных или интегрированных генах и соответствующих событиях доступна на веб-сайтах Международной службы по сбору сведений о применении биотехнологий в сельском хозяйстве (ISAAA) (<http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase>) и Центра оценки экологического риска (CERA) (<http://cera-gmc.org/GMCropDatabase>).

Некорневое внесение.

Некорневая обработка растений давно известна и постоянно совершенствуются. Однако обработка растений вызывает различные проблемы, которые не всегда могут быть решены удовлетворительно. Например, желательно разработать способы защиты растения, развивающихся соцветий и семян. Также, дополнительно желательно оптимизировать количество используемого флуопирама таким образом, чтобы обеспечить по возможности наиболее эффективную защиту растений, в частности, растений, у которых развивается соцветие, от атаки *Claviceps purpurea*, но без повреждения самого зернового растения используемым активным ингредиентом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для борьбы с *Claviceps purpurea* в зерновых растениях на стадии роста 50 согласно шкале BBCH или на более поздней стадии путем обработки зернового растения на стадии роста 50 согласно шкале BBCH флуопирамом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для борьбы с *Claviceps purpurea* в зерновых растениях на стадиях роста 50-80 согласно шкале BBCH путем обработки зернового растения на стадии роста 50 согласно шкале BBCH флуопирамом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для уменьшения склероций *Claviceps purpurea* в зерновых растениях на стадии роста 90 согласно шкале BBCH или на более поздней стадии путем обработки зернового растения на стадии роста 50 согласно шкале BBCH флуопирамом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для уменьшения склероций *Clav-*

растениях гибридной озимой пшеницы на стадиях роста 50-80 согласно шкале ВВСН путем обработки зернового растения на стадии роста 50 согласно шкале ВВСН флуопирамом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для уменьшения склероций *Claviceps purpurea* в растениях гибридной озимой пшеницы на стадии роста 90 согласно шкале ВВСН или на более поздней стадии путем обработки зернового растения на стадии роста 50 согласно шкале ВВСН флуопирамом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для уменьшения склероций *Claviceps purpurea* в растениях гибридной озимой пшеницы на стадии роста 90 согласно шкале ВВСН или на более поздней стадии путем обработки зернового растения на стадиях роста 50-80 согласно шкале ВВСН флуопирамом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для борьбы с *Claviceps purpurea* в растениях твердой пшеницы на стадии роста 50 согласно шкале ВВСН или на более поздней стадии путем обработки зернового растения на стадии роста 50 согласно шкале ВВСН флуопирамом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для борьбы с *Claviceps purpurea* в растениях твердой пшеницы на стадиях роста 50-80 согласно шкале ВВСН путем обработки зернового растения на стадии роста 50 согласно шкале ВВСН флуопирамом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для уменьшения склероций *Claviceps purpurea* в растениях твердой пшеницы на стадии роста 90 согласно шкале ВВСН или на более поздней стадии путем обработки зернового растения на стадии роста 50 согласно шкале ВВСН флуопирамом.

В еще одном варианте осуществления способ обработки растений для уменьшения склероций *Claviceps purpurea* в растениях твердой пшеницы на стадии роста 90 согласно шкале ВВСН или на более поздней стадии путем обработки зернового растения на стадиях роста 50-80 согласно шкале ВВСН флуопирамом.

Одним из преимуществ настоящего изобретения является то, что благодаря особым системным свойствам флуопирама обработка флуопирамом зерновых во время цветения обеспечивает возможность борьбы с *Claviceps purpurea* не только на самом растении, но также и на развивающихся семенах, что приводит к уменьшению количества склероциев в собранном зерне.

В еще одном варианте осуществления изобретения флуопирам может присутствовать в коммерчески доступных препаративных формах и в формах для применения, полученных из этих препаративных форм, в виде смеси с одним или несколькими активными ингредиентами, выбранными из группы, содержащей протиоконазол, тебуконазол, эпоксиконазол, дифеноконазол, флухиноконазол, флуксапироксад, флутриафол, азоксистробин, трифлуксистробин, флуоксастробин, флудиоксонил, ипфентрифлюконазол, изоофлюципам, метаксалил, мефеноксам, мефентрифлюконазол, пиракlostробин, пириметанил, пидифлуметофен, хлороталонил, спироксамин, биксафен, пенфлуфен, флуксапироксад, боскалид, бензовиндифлупир, седаксан, изопиразам, метрафенон, брофланилид, имидаклоприд, клотианидин, тиаклоприд, тиаметоксам, ринаксипир, циазипир, спиротетрамат, спиромезифен, тетранилипрол, флубендиамид, цикланилипрол, лямбда-цигалотрин.

Особенно предпочтительными являются протиоконазол, изофлюципам, флуксапироксад, флуксапироксад, пидифлуметофен, мефентрифлюконазол, ипфентрифлюконазол и тебуконазол.

Наиболее предпочтительными являются протиоконазол и тебуконазол.

Предпочтительно флуопирам, протиоконазол и тебуконазол применяют совместно при дозировке 0,01-3 кг/га флуопирама, 0,01-3 кг/га протиоконазола, 0,01-3 кг/га тебуконазола; более предпочтительно 0,025-1 кг/га флуопирама, 0,025-1 кг/га протиоконазола, 0,025-1 кг/га тебуконазола; более предпочтительно 0,025-400 г/га флуопирама, 0,025-400 г/га протиоконазола, 0,025-400 г/га тебуконазола.

Еще более предпочтительной является дозировка 50-200 г/га флуопирама, 50-150 г/га протиоконазола, 50-150 г/га тебуконазола. Наиболее предпочтительными являются дозировки 60, 75, 90 и 120 г/га флуопирама, 75 или 150 г/га протиоконазола, 75 или 150 г/га тебуконазола.

Флуопирам может присутствовать в виде коммерчески доступных препаративных форм и формах для применения, полученных из этих препаративных форм, в виде смеси с одним или несколькими активными ингредиентами, выбранными из группы антидотов, включающей клоквинтосет-мексил, мефенпир-диэтил, беноксакор, дихлормид, изоксадифен-этил, ципросульфамид, фенклорим, фенхлоразол-этил, флуософеним, нафталевый ангидрид, циометринил, оксабетринил, флуразол, фурилазол, даймурон, кумилурон, димепиперат и диэтолат.

Особенно предпочтительными могут являться клоквинтосет-мексил, мефенпир-диэтил, изоксадифен-этил, ципросульфамид.

Наиболее предпочтительным может являться мефенпир-диэтил.

Следующие примеры приведены в качестве иллюстрации к изобретению и не предполагают ограничения его объема.

Пример 1.

В 2017 г. в Канаде были проведены исследования на опытной делянке с сортом яровой пшеницы СТС Utmost. 7 июля, на стадиях роста 59-61 согласно шкале ВВСН провели обработку с использованием флуопирама, а также с использованием стандартных коммерчески доступных препаратов в соответствии

с табл. 1. Оценку количества склероциев осуществляли осенью 2017 г. через 96 дней после обработки.

Таблица 1

Эффективность флуопирама при борьбе с *Claviceps purpurea*
и уменьшение количества склероциев в растениях пшеницы

№ п/п	Описание	Тип препаративной формы	Концентрация активного ингредиента	Единица концентрации а. и.	Доза	Единица дозирования	Дозовая концентрация	Количество рожков спорыньи на кг семян
1	НЕОБРАБОТАННЫЕ РАСТЕНИЯ							16
2	PROLINE (250 г/л протиоконазола)	Концентрат эмульсии	250	г/л	0,8	л/га	200 г/га	12
3	флуопирам	Концентрат эмульсии	150	г/л	1,333	л/га	200 г/га	5
4	PROPULSE (125 г/л флуопирама и 125 г/л протиоконазола)	Суспензия эмульсии	250	г/л	1	л/га	125 г/га флуопирама и 125 г/га протиоконазола	3

Таблица 2

Урожайность яровой пшеницы, обработанной флуопирамом, для борьбы с *Claviceps purpurea*

№ п/п	Описание	Тип препаративной формы	Концентрация активного ингредиента	Единица концентрации а. и.	Доза	Единица дозирования	Дозовая концентрация	Код внесения	% повышения урожайности по сравнению с необработанными растениями
1	НЕОБРАБОТАННЫЕ РАСТЕНИЯ								100
2	PROLINE (250 г/л протиоконазола)	Концентрат эмульсии	250	г/л	0,8	л/га	200 г/га	A	110,25
3	флуопирам	Концентрат эмульсии	150	г/л	1,333	л/га	200 г/га	A	109,85
4	PROPULSE (125 г/л флуопирама и 125 г/л протиоконазола)	Суспензия эмульсии	250	г/л	1	л/га	125 г/га флуопирама и 125 г/га протиоконазола	A	110,35

Пример 2.

В 2018 г. в Канаде были проведены исследования на 3 опытных делянках с яровой пшеницей (1 опыт - AC Goodeve) и твердой пшеницей (2 опыта - AC Strongfield). В период между 6 и 9 июля 2018 г., на стадиях роста 61-63 согласно шкале BBCH (раннее цветение) провели обработку с использованием флуопирама, а также с использованием стандартных коммерчески доступных препаратов в соответствии с табл. 3. Оценку количества склероциев осуществляли осенью 2018 г. с использованием образцов собранного зерна.

PROPULSE представляет собой препаративную форму, содержащую 125 г/л флуопирама и 125 г/л протиоконазола.

Таблица 3

Эффективность флуопирама при борьбе с *Claviceps purpurea* и уменьшение количества склероциев в растениях пшеницы

№ п/п	Описание	Дозовая концентрация [г/га]	Опыт № 1, количество спорыньи на кг семян	Опыт № 2, количество спорыньи на кг семян	Опыт № 3, количество спорыньи на кг семян
1	НЕОБРАБОТАННЫЕ РАСТЕНИЯ	п/а	0.5	2.3	1.3
2	380 SC совместно используемая препаративная форма	60 г/га (флуопирам) + 75 г/га (тебуконазол) +150 г/га (протиокназол) в качестве концентрата суспензии совместно используемая препаративная форма	0.5	0.3	0
3	380 ТМ эквивалент	60 г/га (флуопирам) + 75 г/га (тебуконазол) +150 г/га (протиокназол) поставляемые в виде баковой смеси	0	0.3	0.3
4	флуопирам + тебуконазол + протиокназол	75 г/га (флуопирам) + 75 г/га (тебуконазол) +150 г/га (протиокназол)	0	0.7	0
5	флуопирам + тебуконазол + протиокназол	90 г/га (флуопирам) + 75 г/га (тебуконазол) +150 г/га (протиокназол)	0	1	0
6	тебуконазол + протиокназол	75 г/га (тебуконазол) +150 г/га (протиокназол)	0.8	0.7	0
7	флуопирам 500 SC	60 г/га	0	2	0.3
8	флуопирам 500 SC	75 г/га	0.3	1	0.3
9	флуопирам 500 SC	90 г/га	0.8	1.3	0
10	флуопирам 500 SC	120 г/га	0	3	1.3
11	PROPULSE (125 г/л флуопирама и 125 г/л протиокназола)	125 г/га флуопирама и 125 г/га протиокназола	0	1	0

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Применение флуопирама, являющегося ингибитором сукцинатдегидрогеназы, в качестве некорневой обработки для борьбы с *Claviceps purpurea* и/или уменьшения количества склероциев *Claviceps purpurea* в пшенице.

2. Применение по п. 1, отличающееся тем, что флуопирам наносят на стадии или после стадии роста 50 согласно шкале BBCH.

3. Применение по любому из пп.1 и 2, отличающееся тем, что флуопирам применяют в дозировке 50-300 г/га.

4. Применение по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что пшеница представляет собой гибридную пшеницу.

5. Применение по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что флуопирам используют в комбинации с дополнительным активным фунгицидным ингредиентом.

6. Применение по п.5, отличающееся тем, что дополнительным активным фунгицидным ингредиентом является протиокназол и/или тебуконазол.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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