

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **023552**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2016.06.30

(21) Номер заявки
201390317

(22) Дата подачи заявки
2011.09.02

(51) Int. Cl. *A01N 35/00* (2006.01)
A01N 35/02 (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01)

(54) **УСИЛЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ИНГИБИТОРОВ ПРОРАСТАНИЯ КАРТОФЕЛЬНЫХ КЛУБНЕЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОМБИНАЦИЙ АГЕНТОВ**

(31) **61/379,473**

(32) **2010.09.02**

(33) **US**

(43) **2014.05.30**

(86) **PCT/US2011/050286**

(87) **WO 2012/031174 2012.03.08**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ВАШИНГТОН СТЕЙТ
ЮНИВЕРСИТИ (US)**

(56) US-A1-20040053787
US-A-5965489
WO-A1-2009023498

(72) Изобретатель:
Ноулз Лиза, Ноулз Норман Р. (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) В изобретении описаны композиции и способы ингибирования прорастания картофельных клубней. Композиции включают комбинации 1) α,β -насыщенных алифатических альдегидов и кетонов, C_3 - C_{14} алифатических альдегидов и кетонов и/или C_3 - C_7 насыщенных или ненасыщенных первичных и вторичных алифатических спиртов и 2) общепринятых ингибиторов прорастания. Эффект комбинаций является аддитивным и/или синергическим, и требуется меньше общепринятого ингибитора для достижения тех же самых или более высоких уровней ингибирования прорастания.

B1

023552

023552

B1

Уровень техники Область изобретения

Настоящее изобретение, в целом, относится к применению α,β -ненасыщенных алифатических альдегидов и кетонов, C_3 - C_{14} алифатических альдегидов и кетонов и C_3 - C_7 алифатических первичных и вторичных насыщенных и ненасыщенных спиртов в комбинации с общепринятыми ингибиторами прорастания для ингибирования прорастания картофельных клубней, таким образом снижая количество применяемого общепринятого ингибитора.

Уровень техники

После сбора урожая картофельные клубни испытывают естественный период покоя, во время которого рост проростков ингибируется эндогенными гормонами. Когда клубни выходят из состояния покоя и начинают прорасти, увеличивается дыхание, крахмал катаболизируется в сахара и увеличиваются потери в весе. Результатом является снижение качества клубней, предназначенных для рынков свежих продуктов и переработки. Следовательно, ингибирование прорастания при помощи химических или физических средств сохраняет качество и продлевает срок хранения.

Ингибиторы прорастания, зарегистрированные для применения к картофелю в Соединенных Штатах, включают CIPC (также известный как хлорпрофам, Sprout Nip® и т.д.), малеиновый гидразид (MH), DMN (также известный как диметилнафталин, 1,4SIGHT®, 1,4SEED®, 1,4SHIP®), DIPN (диизопронилнафталин, Amplify®) и гвоздичное масло (Biox-C®; Sprout Torch™). За исключением MH, который применяют к активно растущим растениям в предуборочный период, все ингибиторы применяют в постуборочный период, когда клубни находятся в хранилищах.

CIPC является самым эффективным и наиболее широко применяемым ингибитором прорастания картофеля. Этот химический агент чаще всего применяют в виде термоаэрозоля в картофелехранилищах после заживления ран и до прорастания. На Тихоокеанском Северо-западе это обычно приходится на ноябрь или декабрь перед тем, как завершится состояние покоя. Химикат распыляют в хранилище в рекомендуемой норме 1 фунт хлорпрофама/600 английских центнеров. Один галлон аэрозоля CIPC идет на обработку 4200 английских центнеров (210 т) картофеля. CIPC может ингибировать прорастание и увеличивать срок хранения свежих запасов картофеля и картофеля для переработки вплоть до 1 года при двух применениях.

CIPC является эффективным средством подавления прорастания, которое применяется в картофельной промышленности в течение приблизительно 40 лет, и согласно ЕРА относится к химикатам группы E (неканцерогенный). CIPC первоначально был зарегистрирован в Соединенных Штатах в 1962 г. в качестве до- и послевсходового гербицида, и ЕРА установило пределы для остаточного количества в картофельных клубнях. Несмотря на его показатели безопасности, сегодня трендом является снижение применения синтетических пестицидов в сельском хозяйстве для того, чтобы снизить их остаточные количества в мировых продовольственных ресурсах. Этот химикат непрерывно тщательно исследуется в ЕРА, так как он является одним из трех пестицидов, обнаруживаемых в самых высоких концентрациях в средней американской диете, и составляет более 90% от общего остаточного количества синтетических продуктов, обнаруживаемых в картофеле США (Gartrell и др., 1986 г.). В июле 2008 г. Агентство по охране окружающей среды (ЕРА) снизило уровень его остаточного количества для картофеля с 50 до 30 част./млн. Среди многих европейских стран уровень его остаточного количества в картофеле установлен в 10 част./млн. Экономическая важность этого химиката в качестве ингибитора прорастания в картофельной промышленности проиллюстрирована тем фактом, что он составляет большинство обработок для подавления прорастания во многих странах, и обладатели регистраций отвели значительные ресурсы для перерегистрации CIPC. Несмотря на то что идентифицированы другие потенциальные агенты, подавляющие прорастание (например, ароматические альдегиды и спирты, сложные метиловые эфиры рапсового масла, карвон, жасмонаты, кудрявомятное и перечное-мятное масла), ни один из них не является столь же эффективным, как CIPC. Остается непрерывная потребность в обеспечении альтернативными ингибиторами прорастания, которые являются безопасными и эффективными, в частности, ингибиторами прорастания, которые являются природными соединениями и которые не ставят под угрозу окружающую среду или здоровье человека и других видов.

1,4SIGHT® (94,7% DMN=1,4-диметилнафталин) является одним из таких природных химических агентов, который также зарегистрирован для борьбы с прорастанием, но он имеет тенденцию быть менее эффективным, чем CIPC. DMN образуется в картофеле естественным путем. Это более летучее соединение, чем CIPC, и поэтому улетучивается из клубней быстрее, чем CIPC. Для поддержания ингибирования прорастания в течение всего сезона необходимы многократные применения DMN. DMN превращают в пар и применяют в виде аэрозоля в бестарных хранилищах. Он может быть применен в любой момент времени после того, как клубни помещают в контейнер, но обычно применяют поздней осенью или в начале зимы, когда начинает увеличиваться потенциал прорастания. DMN зарегистрирован для применения в норме внесения 1 фунт DMN/500 английских центнеров (=20 част./млн. на основе весового соотношения DMN к картофелю). Из-за потребности в многократных применениях DMN для достижения продолжительного ингибирования прорастания DMN является более дорогостоящим в применении, чем

CIPC.

Были идентифицированы другие природные летучие ингибиторы прорастания. Карвон (получаемый из семян тмина) является коммерчески доступным для применения к картофелю в Нидерландах (Hartmans и др. 1995 г.). Следующие патенты США описывают применение различных соединений для ингибирования образования картофельных проростков: патент США № 5436226, выданный Lulai и др. (25 июля 1995 г.), описывает применение жасмонатов; патент США № 5635452, выданный Lulai и др. (1997 г.), описывает применение кислот ароматического ряда, патент США № 6855669, выданный Knowles и Knowles (2005 г.), описывает применение α,β -ненасыщенных альдегидов и кетонов, патент США № 5580596, выданный Winkelmann и др. (3 декабря 1996 г.), описывает применение масла из семян рапса и определенных длинноцепочечных спиртов как в отдельности, так и в комбинации; патент США № 5139562, выданный Vaughn и др. (16 августа 1992 г.), описывает применение летучих монотерпенов (например, из эвкалипта, перечной мяты, кудрявой мяты и т.д.); и патент США № 5129951, выданный Vaughn и др. (14 июля 1992 г.), описывает применение ароматических альдегидов и спиртов. Кроме того, Vokou и др. (1993 г.) продемонстрировали, что эфирные масла из множества трав (например, шалфей и розмарин) обладают ингибирующим действием на прорастание в картофеле.

Несмотря на ожидания от этих разнообразных соединений, CIPC остается, безусловно, самым эффективным ингибитором прорастания, но присутствие остаточного количества этого химиката в картофеле представляет собой проблему во всем мире. Поэтому в качестве альтернативы полной замене CIPC полезным было бы сокращение норм внесения CIPC, хотя это может привести к слабой или неустойчивой борьбе с прорастанием. В патенте США 5622912 описан способ снижения остаточного количества CIPC при помощи комбинации с DIPN или DMN. Подтверждающие данные иллюстрируют, что норма внесения 14 част./млн. CIPC в комбинации с 56 част./млн. DMN или DIPN приводит к большему проценту годных для продажи клубней после периода хранения по сравнению с 14 или 22 част./млн. CIPC в отдельности.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение описывает композиции и способы, которые позволяют применять меньшие количества общепринятых ингибиторов прорастания, при этом поддерживая такие же или более высокие уровни ингибирования прорастания. Способы включают применение комбинаций ингибиторов, где по меньшей мере одним членом комбинации является: C_3 - C_{14} α,β -ненасыщенный алифатический альдегид или кетон, C_3 - C_{14} насыщенный алифатический альдегид или кетон или C_3 - C_7 насыщенный или ненасыщенный алифатический первичный или вторичный спирт, и другой член комбинации является общепринятым ингибитором прорастания.

Согласно настоящему изобретению α,β -ненасыщенные и насыщенные карбонильные соединения, так же, как насыщенные и ненасыщенные первичные и вторичные спирты, применяют в комбинации с уменьшенными нормами внесения общепринятых ингибиторов, таких как CIPC, для достижения продолжительной борьбы с прорастанием картофеля. Предварительные исследования показали, что неожиданно применение транс-2-ноненаля с последующим применением CIPC обеспечивает борьбу с прорастанием в течение более длительного периода по сравнению с любым соединением, применяемым в отдельности. Таким образом, настоящее изобретение обеспечивает способы ингибирования прорастания картофельных клубней, способы с применением более низких доз общепринятых ингибиторов (например, CIPC), если один или несколько раскрытых в настоящем описании ингибирующих прорастание соединений применяют в различных видах смесей или последовательных применениях с общепринятым ингибитором.

Краткое описание фигур

Фиг. 1. Эффекты 3-нонен-2-она (3N2) в различных комбинациях с 2-нонаноном на прорастание клубней картофеля сорта Рассет Бербанк. Соединения применяли так, как описано в примере 1. Клубни обрабатывали в течение 24 ч, убирали из камер обработки и помещали при 22°C для прорастания в течение 3 недель. Свежая масса проростков выражена в процентах по отношению к контрольному варианту (необработанному), которые проросли на 100%.

Фиг. 2А и В. Обработка комбинацией Т2N и CIPC. А, рост проростков у клубней сорта "Рассет Бербанк", обработанных, как указано CIPC, транс-2-нонаноном или транс-2-нонаноном и CIPC последовательно; свежий вес проростков (г/клубень) в указанные моменты времени. CIPC, 20 мг/кг; Т2N, 0,75 ммоль/кг; В, фотография клубней.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения

Настоящее изобретение описывает комбинации двух категорий агентов для ингибирования (например, избегания, предотвращения, замедления, полного обращения в противоположную сторону или препятствия иным образом) прорастания картофельных клубней. Первая категория агентов включает один или более из 1) C_3 - C_{14} алифатического альдегида или кетона; и/или 2) C_3 - C_7 алифатического насыщенного или ненасыщенного первичного и вторичного спирта; и/или 3) C_3 - C_{14} α,β -ненасыщенного альдегида или кетона. Вторая категория агентов включает известные, общепринятые ингибиторы прорастания. Применение этих двух категорий в комбинации позволяет применение меньшего количества общеприня-

того ингибитора с достижением существенно таких же или более высоких уровней ингибирования прорастания.

Подходящие C₃-C₁₄ α,β-ненасыщенные альдегиды и кетоны описаны в патенте US 6855669, полное содержание которого включено в настоящее описание посредством ссылки. Подходящие C₃-C₁₄ алифатические альдегиды и кетоны и C₃-C₇ алифатические насыщенные или ненасыщенные первичные и вторичные спирты (которые являются метаболитами C₃-C₁₄ α,β-ненасыщенных альдегидов и кетонов) описаны в находящейся на одновременном рассмотрении патентной заявке US 12/186861 (опубликованной под номером США 2009-0062126, полное содержание которой включено в настоящее описание посредством ссылки) и описаны подробно ниже. Метаболиты могут быть применены непосредственно к картофельным клубням в виде "первых компонент" или опосредованно в результате применения предшественников C₃-C₁₄ α,β-ненасыщенных альдегидов и кетонов, при этом метаболиты оказываются на клубнях в качестве продуктов распада.

В настоящем описании первая категория агентов может быть названа, как, например, "соединения, описанные в настоящем описании", "ингибиторы прорастания, описанные в настоящем описании", или как "первый" агент, ингибитор, соединение и т.д. Вторая категория агентов можно быть названа, например, как "известные" или "общепринятые" или "дополнительные" ингибиторы, или как "второй" агент, ингибитор, соединение и т.д. Химическая структура и характеристики первого ингибитора отличаются от таковых из второго, общепринятого ингибитора.

Общепринятые ингибиторы, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, включают, но не ограничены ими: хлорпрофам (CIPC), диметилнафталин (DMN), диизопропилнафталин (DIPN), карвон, гвоздичное масло, мятное масло или другие эфирные масла, газ этилен и т.д. Примеры некоторых комбинаций агентов по настоящему изобретению с общепринятыми агентами включают, но не ограничены ими: транс-2-ноненаль плюс CIPC; 2-нонанон плюс МН, 3-децен-2-он плюс CIPC, 3-децен-2-он плюс DMN, 2-деканон плюс DIPN, 3-децен-2-он плюс гвоздичное масло, 3-нонен-2-он плюс CIPC и т.д.

Также описаны способы применения двух категорий ингибиторов. Такие способы, в целом, выполняют после того, как клубни собраны, т.е. во время хранения, хотя это не обязательно всегда так. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения также применяется малеиновый гидразид (МН), хотя не как компонент смеси *per se*. Скорее МН может быть применен в предуборочный период и до послеуборочного применения одного или более соединений, описанных в настоящем описании, или до применения смеси двух категорий ингибиторов, как описано в настоящем описании. Другими словами, МН может быть применен в способах, включающих последовательное применение ингибиторов, но не, например, в единых танковых смесях.

Обработка клубней комбинацией ингибиторов может быть выполнена любым подходящим способом, известным специалистам в области техники. Например, по меньшей мере один ингибитор прорастания, как описано в настоящем описании, и по меньшей мере один общепринятый ингибитор могут быть смешаны в единую композицию для доставки к клубням. Затем эти два ингибитора применяют одновременно, например, в виде единой танковой смеси. В этом варианте осуществления ингибиторы прорастания, описанные в настоящем описании, объединяют, например, с одним или более из CIPC, DMN, DIPN, карвона, мятного, гвоздичного, различных эфирных масел (но не малеиновый гидразид) в отношении в пределах от приблизительно 1 до приблизительно 99% задолго до применения.

Композиции ингибиторов прорастания по настоящему изобретению включают, но не ограничены ими: 1) "приготавливаемые смеси", которые получают путем комбинирования двух или более ингибиторов (например, двух или более коммерческих продуктов) перед применением; этот вариант осуществления может представлять собой временную, недолговечную смесь, которую составляют "на месте" во время применения, т.е. непосредственно перед или незадолго до применения; и 2) "готовые к применению смеси", которые являются коммерческими продуктами, специфически составленными в композицию с содержанием двух (или более) ингибиторов (например, CIPC+3D2), и которые можно приобрести стандартным образом в виде одного продукта.

Альтернативно применяют две категории ингибиторов в виде отдельных препаратов, и каждый тип ингибитора применяют к клубням в отдельности (сольное применение). Экспонирование клубней воздействию отдельных препаратов ингибиторов может происходить одновременно или существенно одновременно, например, путем одновременного распыления из двух или более источников (например, холодного или термозлектрического, внутреннего сгорания или газопламенного), прямым разбрызгиванием или посредством систем распыления или увлажнения или другими коммерчески доступными системами для внесения, или посредством смешиваемых в резервуаре смесей, одновременно впрыскиваемых из нескольких или отдельных систем впрыскивания в один и тот же аппликатор или систему для внесения и т.д. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения применение не является строго одновременным, но является существенно таким: например, применяют один ингибитор и непосредственно после этого применяют второй ингибитор или как только это фактически возможно или удобно. В этом варианте осуществления настоящего изобретения временной интервал между применениями является

минимальным, например порядка минут или часов или самое большее нескольких дней. Таким образом, экспонирование клубней воздействию двух категорий ингибиторов накладывается по меньшей мере для части периода экспонирования и обычно в течение большей части периода экспонирования.

Альтернативно, применение двух различных ингибиторов может быть выполнено последовательно, т.е. применяют один ингибитор, затем по истечении интервала времени применяют второй ингибитор. Как правило, выбор времени отдельных применений делается с интервалом от недели до нескольких недель или даже месяцев (например, 1-3 месяца). В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения применения запланированы так, чтобы второе применение происходило приблизительно тогда, когда снижаются эффекты первого применения, т.е. когда на клубнях начинают появляться проростки. Альтернативно, когда вероятная продолжительность эффекта ингибитора уже известна, применение второго ингибитора может быть запланировано на время перед фактическим началом прорастания, например момент времени за несколько дней или недель до даты, когда вероятно начало появления проростков на основе прошлого опыта. В некоторых вариантах осуществления последовательных применений сначала применяют общепринятый ингибитор, а ингибитор, описанный в настоящем описании, применяют позже. Преимущества этой стратегии включают то, что к концу хранения все еще присутствует только очень небольшое остаточное количество общепринятого ингибитора, если вообще сколько-нибудь присутствует. Агенты первой категории включают несколько натуральных продуктов и являются относительно нетоксичными. Таким образом, даже если присутствует остаточное количество первого ингибиторного агента, обращение с и потребление клубней безопасно. Однако порядок применения может быть полностью изменен, т.е. ингибиторы, описанные в настоящем описании, применяют сначала, а применение общепринятого ингибитора следует после. В любом случае, применение двух различных категорий ингибиторов преимущественно разрешает применение более низких количеств общепринятого ингибитора.

В целом, проводят в общей сложности два применения ингибитора. Типовой вариант осуществления состоит в применении термической системы распыления для применения общепринятого ингибитора, такого как СРС, при низких нормах внесения (например, 5-8 промилле) в течение нескольких недель (например, 2-8 недель) после того, как после уборки урожая картофель переместили на хранение. Через интервал времени приблизительно в 30-45 дней также при помощи термической системы распыления применяют агенты, описанные в настоящем описании. В то же время также подразумеваются повторные применения ингибиторов прорастания одной или обеих из двух категорий, например может быть применен общепринятый ингибитор с последующим применением по меньшей мере одного ингибитора по настоящему изобретению с одним или более последующих дополнительных применений по меньшей мере одного ингибитора по настоящему изобретению и т.д.

Во всех вариантах осуществления настоящего изобретения первый компонент комбинации и второй компонент комбинации включают по меньшей мере один и могут включать более одного агента. Другими словами, смесь "первых" агентов может быть применена в качестве первого компонента комбинации, и смесь "вторых" агентов может быть применена в качестве второго компонента. Если применяется множество ингибиторов обеих категорий, множество может быть применено в виде единого препарата или индивидуально из отдельных препаратов.

Согласно настоящему изобретению, когда применяют комбинации агентов, как описано в настоящем описании, количество применяемого общепринятого ингибитора для достижения такого же или существенно такого же уровня ингибирования прорастания (или даже большего уровня ингибирования прорастания) составляет меньше, чем было бы необходимо иначе. Например, количество СРС, применяемого в обычном случае в отдельности, находится в диапазоне приблизительно от 16 до приблизительно 20-22 мг СРС на 1 кг картофельных клубней. Однако при применении способов по настоящему изобретению и объединении применения СРС с применением одного или более ингибиторов прорастания, как описано в настоящем описании (например, при применении комбинации СРС и T2N), количество СРС может быть снижено (уменьшено) до количества или уровня в диапазоне от приблизительно 1 до приблизительно 14 мг/кг, в то же время достигая существенно такого же уровня (или даже более высокого уровня) ингибирования прорастания. Количество, например, транс-2-ноненаля или 3-децен-2-она или другого ингибитора прорастания, описанного в настоящем описании, который применяют в таких комбинациях, находится, в целом, в диапазоне от приблизительно 0,1 до приблизительно 3 ммоль/кг клубней.

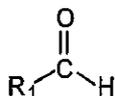
Во всех вариантах осуществления настоящего изобретения, описанных в настоящем описании, также могут быть применены дополнительные поверхностно-активные вещества или адъюванты, которые усиливают или облегчают применение и отложение агентов на поверхности картофельных клубней.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения эффект от объединения ингибиторов является аддитивным. Альтернативно, эффект применения комбинации ингибиторов может быть синергическим в классическом смысле, и эффект не является аддитивным, т.е. результат применения комбинации ингибиторов вызывает снижение в развитии проростков (или выраженное наоборот усиление ингибирования образования проростков), который составляет больше, чем сумма наблюдаемых снижений при применении ингибиторов по отдельности. В целом, увеличение ингибирования прорастания

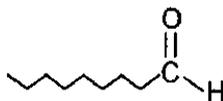
находится в диапазоне приблизительно по меньшей мере от 5 до 100% (или даже больше) больше, чем предсказываемое или ожидаемое на основе известного уровня ингибирования прорастания, который наблюдается при применении ингибирующих агентов по отдельности. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения применяют два агента, но настоящее изобретение также охватывает применение вместе трех или более (например, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 или более) ингибиторов.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения первым ингибирующим прорастание агентом является α,β -ненасыщенный алифатический альдегид или α,β -ненасыщенный алифатический кетон, и из них образуются метаболические продукты распада, которые ингибируют прорастание картофельных клубней. Метаболические продукты распада включают C_3 - C_{14} насыщенные алифатические альдегиды, C_3 - C_{14} насыщенные алифатические кетоны, C_3 - C_7 насыщенные или ненасыщенные алифатические первичные спирты и C_3 - C_7 насыщенные или ненасыщенные алифатические вторичные спирты. В других вариантах осуществления настоящего изобретения собственно продукты распада применяют в качестве первого агента.

Алифатические C_3 - C_{14} альдегиды, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, в целом, имеют химическую формулу



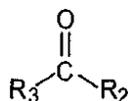
где R_1 представляет собой C_2 - C_{13} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный насыщенный алкил или C_2 - C_{13} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный ненасыщенный алкенил. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения альдегид представляет собой нональ



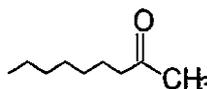
или деканаль



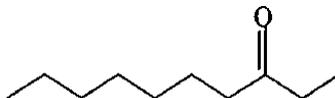
Алифатические C_3 - C_{14} кетоны, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, в целом, имеют химическую формулу



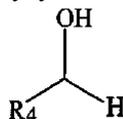
где R_2 и R_3 представляют собой C_1 - C_{12} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный насыщенный алкил или C_1 - C_{12} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный ненасыщенный алкенил. R_2 и R_3 могут быть одинаковыми или различными. Сумма атомов углерода в R_2+R_3 не превышает 13. В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения кетон представляет собой 2-нонанон,



или 2-деканон

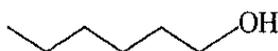


Алифатические C_3 - C_7 первичные спирты, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, в целом, имеют химическую формулу



где R_4 представляет собой C_2 - C_6 разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный насыщенный алкил или C_2 - C_6 разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный ненасыщенный алкенил. В различных вариантах осуществления настоящего изобретения ненасыщенный C_3 - C_7 первичный спирт представляет собой

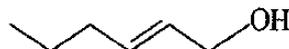
1-гексанол



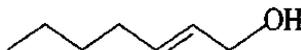
1-гептанол



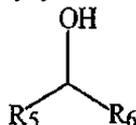
транс-2-гексен-1-ол



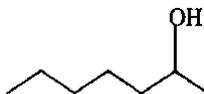
или транс-2-гептен-1-ол



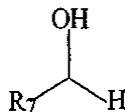
Алифатические C_3 - C_7 вторичные спирты, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, в целом, имеют химическую формулу



где R_5 и R_6 представляют собой C_1 - C_5 разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный насыщенный алкил или C_1 - C_5 разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный ненасыщенный алкенил. Сумма атомов углерода в R_5+R_6 не превышает 6. R_5 и R_6 могут быть одинаковыми или различными. В одном варианте осуществления настоящего изобретения насыщенный C_3 - C_7 вторичный спирт представляет собой 2-гептанол

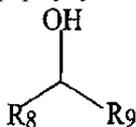


Кроме того, различные C_8 - C_{14} первичные и вторичные спирты могут быть применены в практике настоящего изобретения. Эти соединения могут быть предоставлены непосредственно или могут быть предоставлены посредством распада α,β -ненасыщенных алифатических альдегидов и/или α,β -ненасыщенных алифатических кетонов, как описано в настоящем описании. C_8 - C_{14} первичные спирты имеют общую формулу



где R_7 представляет собой C_7 - C_{13} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный, насыщенный алкил или C_7 - C_{13} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный, ненасыщенный алкенил.

C_8 - C_{14} вторичные спирты имеют общую формулу



где R_8 представляет собой C_1 - C_{12} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный насыщенный алкил или C_1 - C_{12} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный ненасыщенный алкенил, и R_9 представляет собой C_1 - C_{12} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный насыщенный алкил или C_1 - C_{12} разветвленный или неразветвленный, замещенный или незамещенный ненасыщенный алкенил. Сумма R_8 и R_9 составляет не менее 7 и не превышает 13.

Примеры дополнительных соединений, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, включают следующие, но не ограничены ими.

Алифатические C_3 - C_{14} альдегиды, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, включают, но не ограничены ими: пропаналь, бутаналь, пентаналь, гексаналь, гептаналь, октаналь, 4-ноненаль, 6-ноненаль, деканаль, ундеканаль, додеканаль, тридеканаль и тетрадеканаль.

Алифатические C_3 - C_{14} кетоны, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, включают, но не ограничены ими: пропанон, 2-бутанон, 2-пентанон, 2-гексанон, 2-гептанон, 2-октанон, 3-октанон, 3-нонанон, 2-деканон, 3-деканон, 2-ундеканон, 2-додеканон, 2-тридеканон и 2-тетрадеканон.

Алифатические C_3 - C_7 первичные спирты, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, включают, но не ограничены ими: 1-пропанол, 1-бутанол, 2-бутен-1-ол, 1-пентанол, 2-пентен-1-ол, 1-гексанол, 2-гексен-1-ол и 1-гептанол.

Алифатические C_3 - C_7 вторичные спирты, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, включают, но не ограничены ими: 2-пропанол, 2-бутанол, 2-пентанол и 2-гексанол.

Алифатические C_8 - C_{14} первичные спирты, которые могут быть применены в практике настоящего изобретения, включают, но не ограничены ими: 1-октанол, 1-деканол и 2-нонен-1-ол.

Алифатические C_8 - C_{14} вторичные спирты, которые могут быть применены в практике настоящего

изобретения, включают, но не ограничены ими: 2-октанол, 2-нонанол и 2-деканол.

Под "замещенный" мы подразумеваем замену водорода одновалентным или двухвалентным радикалом. Подходящие замещающие группы включают, но не ограничены, например, гидроксил, нитрогруппу, аминогруппу, иминогруппу, цианогруппу, галогеногруппу, тиогруппу, тиоамидогруппу, амидиногруппу, имидиногруппу, оксогруппу, оксамидиногруппу, метоксамидиногруппу, гуанидиногруппу, сульфонамидогруппу, карбоксил, формил, низший алкил, низший галогеноалкил, низшую алкоксильную группу, низшую галогеноалкокси-группу, низший алкоксилалкил, алкилкарбонил, циклоалкил, гетероциклоалкил, алкилтиогруппу, аминоалкил, цианоалкил и т.п.

Применение соединений, ингибирующих прорастание у картофельных клубней, хорошо известно специалистам в области техники. Обработка картофельных клубней описана, например, в патенте США 6855669 (Knowles и др.), полное содержание которого включено в настоящее описание посредством ссылки. Применение, как правило, осуществляется к массе картофеля, находящегося в контейнерах для хранения, хотя это не обязательно должно быть именно так, поскольку соединения могут быть применены к картофелю, хранящемуся или сортированному любым образом, если устанавливается достаточный контакт между соединениями и картофельными клубнями для ингибирования прорастания. Применение соединений к картофелю может быть выполнено любым из нескольких способов. В целом, соединение(я) переводят в парообразное состояние, например, холодным мелкодисперсным распылением или при высокой температуре (где используют различные источники нагрева, такие как бензин, пропан, бутан, природный газ, электричество и т.д.) для создания теплового тумана или пульверизацией и вводят в контейнеры для хранения картофеля, например, через систему вентиляции. Такое введение может быть отдельным случаем, который проводят один раз или многократно в течение периода хранения. Альтернативно, могут быть применены механизм или композиция с медленным выпуском, при котором соединение постепенно поступает в складское помещение в течение более длительного промежутка времени, например, путем испарения из источника, пропитанного соединением(ми). Дополнительно соединения также могут быть с преимуществом применены путем разбрызгивания или рассеивания жидкой формы соединения на картофель или путем окунания или покрытия картофеля соединением другим образом как до, так и во время или после хранения картофеля (например, между хранением и расфасовкой по коробкам или мешкам в целях продажи). Такие соединения могут также быть применены для покрытия или пропитки потребительских емкостей (такие как картонные коробки, сумки из грубой ткани, полиэтиленовые пакеты и т.д.), в которых, как правило, находится картофель, поступающий со складов или контейнеров с такой целью, чтобы предшественник или соединение-метаболит могли ингибировать прорастание в пути и в конечных местах назначения (например, домах, продуктовых магазинах, ресторанах и других пищевых учреждениях). Для таких применений соединения также могут быть смешаны с другими различными агентами, которые, как известно, способствуют доставке газов, жидкостей или гелей соответствующим образом (например, эмульгаторы, агенты для медленного высвобождения или матрицы и т.п.). Другие средства доставки ингибиторов прорастания включают, но не ограничены ими, применение танковых смесей комбинации ингибиторов. Может быть применен любой способ доставки, известный в области техники.

Момент времени экспонирования картофеля к соединениям по настоящему изобретению может быть выбран до или после выхода из состояния покоя.

Применение соединений (включая смеси) может быть выполнено только один раз, как описано выше (т.е. на ранней стадии хранения картофеля и заранее до прорастания). Альтернативно, в зависимости от факторов, таких как сорт растения, время сбора урожая картофеля, продолжительности хранения картофеля, предполагаемого применения картофеля и т.д., могут быть осуществлены многократные применения соединений. Например, если картофель необходимо использовать в качестве семенного картофеля, может быть необходимо только единовременное применение, поскольку потенциальное прорастание картофеля будет желательно. Однако если картофель необходимо хранить в течение длительного срока (например, в течение всей зимы для распределения весной или следующим летом), то могут быть проведены многократные применения. В этом случае первое применение, в целом, проводится на ранней стадии хранения (например, между 4 и 32 неделями после сбора урожая), и последующие применения могут также быть проведены с интервалами примерно 4-12 недель по необходимости до тех пор, пока картофель не отправляют для использования.

Количество применяемого соединения (или соединений) достаточно для остановки, замедления, предотвращения и/или затормаживания роста проростков у картофельных клубней. Развитие проростков, таким образом, может быть полностью предотвращено или может быть отсрочено начало прорастания, или могут быть уничтожены существующие проростки, или развитие проростков может быть замедлено по сравнению с необработанными клубнями и т.д. В любом случае, процесс прорастания, в целом, ингибируется путем обработки картофельных клубней соединениями, описанными в настоящем описании, или предшественниками этих соединений (например, см. патент США 6855669 для примеров предшественников α,β -ненасыщенных альдегидов и кетонов, которые могут быть применены для получения кетонов и альдегидов и спиртов по настоящему изобретению) по сравнению с картофельными клубнями, которые не подвергают воздействию или не приводят в контакт с соединениями схожим образом. В целом,

такое ингибирование приводит к уменьшению количества, длины или свежей массы проростков, развивающихся на клубнях, и/или снижению скорости роста (что определяется длиной, количеством и/или массой) проростков, которые развиваются на обработанных клубнях, по сравнению с картофельными клубнями, которые не подвергают воздействию или не приводят в контакт с этими соединениями. Снижение происходит в диапазоне по меньшей мере приблизительно 10-100%, предпочтительно в диапазоне приблизительно 50-100% и наиболее предпочтительно в диапазоне приблизительно 75-100%. Таким образом, обработанные клубни показывают снижение в развитии проростков приблизительно на 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 90 или 100% по сравнению с необработанными клубнями. Период отсутствия проростков после обработки составляет между 21 и 100 днями и в некоторых случаях составляет до шести месяцев.

Согласно настоящему изобретению соединения по настоящему изобретению могут быть применены непосредственно, или они могут появиться опосредованно как метаболиты при применении соединений-предшественников, таких как, но не ограничиваясь ими, приведенные в настоящем описании и в патенте США 6855669. Соединения по настоящему изобретению могут также быть получены при применении композиции неактивных, химически родственных форм соединений, которые переходят в активную форму при применении к клубням. Примерами таких химических соединений являются ацеталь или полуацеталь активного альдегида или кеталь или полукеталь активного кетона. Соединения применяют в комбинации с другими агентами, применяемыми для обработки картофеля, примеры которых включают, но не ограничены другими веществами, которые также ингибируют прорастание. В этом случае применение соединений по настоящему изобретению может позволить применение меньшего количества другого вещества (либо посредством меньших доз, либо меньшего количества применений), применение которого менее желательное (например, вещество, которое не является природным, является более дорогим, токсическим и т.д.). Такие комбинации также могут позволить применение меньших доз соединений по настоящему изобретению.

Получение соединений для применения в практике настоящего изобретения известно специалистам в области техники. Многие соединения являются коммерчески доступными. Другие соединения могут быть синтезированы известными способами. Тем не менее, другие соединения могут быть выделены из природных источников, например из картофеля или других растений, в которых они естественным путем образуются или в которых образуются их предшественники. Альтернативно, соединения могут вырабатываться растениями или другими организмами, которые генетически модифицированы для повышенной выработки этих соединений. Одно преимущество способа по настоящему изобретению состоит в том, что некоторые соединения, применяемые в способе, могут быть относительно недорогими в получении или можно ожидать их появления в результате метаболизма относительно недорогих α,β -ненасыщенных карбониллов, применяемых к картофельным клубням и, таким образом, могут обеспечить преимущество при сравнении с более дорогостоящими альтернативами.

Следующие неограничивающие примеры служат для дополнительной иллюстрации практики настоящего изобретения.

Примеры

Пример 1. Применение смесей 3-нонен-2-она (3N2) и 2-нонанона в качестве ингибиторов прорастания картофельных клубней.

Целью этого исследования было определение эффективности смесей 3N2 и его метаболита, 2-нонанона, при ингибировании прорастания. Картофельные клубни обрабатывали в течение 24 ч в закрытой камере. Химикаты испарялись с фильтровальной бумаги внутри камеры. Обработку соединением 3N2 в количестве 0-0,75 ммоль/кг объединяли факториально с 0-0,75 ммоль/кг 2-нонанона. Обработанные клубни размещали при 22°C, и измеряли свежую массу проростков на 21 день после обработки. Рост проростков из клубней, обработанных 0,5 и 0,75 ммоль/кг 2-нонанона, в среднем составлял 58% от такового у необработанных клубней, по сравнению с 9% для примененного в отдельности 0,75% 3N2 (фиг. 1). Обработки 0,25 ммоль/кг 3N2+0,5 ммоль/кг 2-нонанона ингибировали прорастание в такой же степени, что и обработка 0,75 ммоль/кг 3N2.

Пример 2. Применение комбинаций транс-2-ноненала и общепринятого ингибитора СІРС.

После выхода клубней картофеля сорта Рассет Бербанк из состояния покоя применяли СІРС и транс-2-ноненаль как по отдельности, так и последовательно, как показано на фиг. 2А. Все обработки применяли через 151 день после сбора урожая (ДАН). Борьбу с прорастанием считали завершившейся, когда у одной трети клубней в образце масса проростков составляла более 50 мг/клубень или когда среднее значение в общем образце превышало 1 г/клубень. Когда применяли и СІРС и транс-2-ноненаль, интервал времени с отсутствием прорастания клубней, хранящихся при 9°C (48°F), был значительно увеличен до 181 дня по сравнению с 124 днями (только СІРС) и 155 днями (только транс-2-ноненаль) (фиг. 2А и В). В этом исследовании применение СІРС было нетрадиционным в том, что применение осуществляли тогда, когда клубни начинали прорастать, в противоположность промежутку времени между заживлением ран и прорастанием. СІРС обеспечивал дополнительную борьбу с прорастанием клубней, у которых активный рост проростков первоначально останавливали при помощи транс-2-ноненала, т.е. при применении в комбинации с транс-2-ноненалем. транс-2-ноненаль, таким образом, продлевает интервал

времени, когда возможно применение СРПС, и поэтому это изобретение может быть полезным для снижения норм внесения и остаточных количеств СРПС.

Пример 3. Применение α,β -ненасыщенных и алифатических карбонильных соединений в комбинации с СРПС для усиления ингибирования прорастания картофельных клубней во время хранения.

Цель эксперимента, описанного ниже, состояла в том, чтобы идентифицировать химические режимы борьбы с прорастанием для эффективности действия в течение всего сезона, что позволит применение значительно более низких норм внесения СРПС, чем рекомендованные производителем. В исследовании применяли СРПС при появлении проростков для увеличения периода отсутствия прорастания следом за применением 3-децен-2-она или 2-деканона.

Протокол.

В этом исследовании, как описано, применяли 3-децен-2-он (3D2). Это исследование дублировало таковое, описанное для 2-деканона, вместо которого применяли 3D2. Клубни хранили при 9°C до тех пор, пока они не выходили из состояния покоя (когда у 75% клубней в образце появлялись глазки, и самые длинные проростки были не длиннее 4 мм). В это время применяли 3-децен-2-он в количестве 0,75, 0,50 или 0,25 ммоль/кг, чтобы "сжечь" растущие проростки. За каждой из этих обработок следовало применение 1, 0,73, 0,47 или 0,20% а.и. СРПС ЕС. Рекомендуемая производителем норма внесения ЕС СРПС составляет 1% а.и. и составляет в результате для прямого применения 10 мг/кг свежей массы. Измерения проростков проводили каждые две недели. Регистрировали длины самых длинных проростков каждого клубня. Для каждой комбинации обработок строили график зависимости средней длины самого длинного проростка от времени. Количество дней для достижения 10 мм оценивали по второй линии линейной регрессии каждого элемента. Положительные контроли обработки включали три нормы внесения 3D2 в отдельности и четыре концентрации СРПС для применения в отдельности после появления проростков. Стандартная контрольная обработка состояла из необработанных клубней.

Таблица 1

Количество дней для достижения средней длины проростков в 10 мм у клубней сорта "Рейнджер Рассет", обработанных СРПС или 3-децен-2-оном в отдельности и в комбинации. Длину самого длинного проростка регистрировали каждые две недели после применения. Для каждой обработки использовали 30 клубней

Обработка	мг кг ⁻¹ свежей массы		Дней для достижения 10 мм	
	3D2	СРПС	Ожидаемое значение ¹	Фактическое значение ²
1	116	10	152	140
2		7,3	156	137
3		4,7	137	113
4		2,0	108	90
5		0		57
6	77	10	135	104
7		7,3	139	119
8		4,7	120	94
9		2,0	91	72
10		0		40
11	39	10	133	110
12		7,3	137	104
13		4,7	118	97
14		2,0	89	61
15		0		38
16	0	10		95
17		73		99
18		4,7		80
19		2,0		51
20		0		22

¹Теоретически количество дней для достижения длины проростков в 10 мм, предполагая аддитивное действие СРПС и 3-децен-2-она. Складывали значения при применении отдельных соединений в соответствующих концентрациях.

²Данные получены из линейной регрессии кривой роста проростков для каждой комбинации обработки.

Таблица 2

Количество дней для достижения средней длины проростков в 10 мм у клубней сорта "Рейнджер Рассет", обработанных СІРС или 2-деканом в отдельности и в комбинации. Длину самого длинного проростка регистрировали каждые две недели после применения. Для каждой обработки использовали 30 клубней

Обработка	мг кг ⁻¹ свежей массы		Дней для достижения 10 мм	
	2-деканон	СІРС	Ожидаемое значение ¹	Фактическое значение ²
1	116	10	161	171
2		7,3	159	152
3		4,7	162	108
4		2,0	134	111
5		0		49
6	77	10	154	123
7		7,3	152	162
8		4,7	155	113
9		2,0	127	92
10		0		42
11	39	10	146	122
12		7,3	144	137
13		4,7	147	112
14		2,0	119	125
15		0		34
16	0	10		112
17		7,3		110
18		4,7		113
19		2,0		85
20		0		25

¹Теоретически количество дней для достижения длины проростков в 10 мм, предполагая аддитивное действие СІРС и 2-деканона. Складывали значения при применении отдельных соединений в соответствующих концентрациях.

²Данные получены из линейной регрессии кривой роста проростков для каждой комбинации обработки.

Результаты.

Нормы внесения 3D2 и 2-деканона в количестве 116 мг·кг⁻¹ обеспечивали 58 и 50 дней борьбы с прорастанием соответственно после применения без последующей обработки с СІРС (табл. 1 и 2). Нормы внесения 3D2 и 2-деканона в количестве 0,25 ммоль/кг обеспечивали приблизительно 1 месяц борьбы до повторного появления проростков. СІРС в отдельности при норме внесения 1% а.и. (эквивалентно 10 мг/кг свежей массы) демонстрировал 98-117 дней ингибирования прорастания при применении после выхода клубней из состояния покоя при активном росте проростков. Все комбинированные обработки 3D2 или 2-деканом с последующей немедленной обработкой с СІРС демонстрировали борьбу с прорастанием, которая превышала таковую при применении 3D2 или 2-деканона и СІРС по отдельности. В трех случаях эффект от комбинации 2-деканона и СІРС превышал ожидаемый аддитивный эффект от отдельных агентов. Эти результаты демонстрируют эффективность очень низких норм внесения СІРС при применении вместе с различными нормами внесения 3D2 или 2-деканона для увеличения периода отсутствия проростков у клубней картофеля.

Ссылки.

1. Gartrell, M.J., Craun, J.C., Podebarac, .D.S., and Gunderson E.L. 1986. Pesticides, selected elements and other chemicals in adult total diet samples. October 1980 – March 1982. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 64:146-161.
2. Hartmans, K.J., Diepenhorst, P., Bakker, W., and Gorris, L.G.M. 1995. The use of carvone in agriculture – sprout suppression of potatoes and antifungal activity against potato tuber and other plant diseases. Industrial Crops and Products 4:3-13.
- 3 Knowles, N.R. and Knowles, L.O. 2005. Use of α,β -unsaturated aliphatic aldehydes and ketones to inhibit potato tuber sprouting. U.S. Patent No 6,855,669.
4. Lulai, E.C., Orr, P.H., and Glynn, M.T. 1997. Suppression of sprouting in stored potatoes using aromatic acids. U.S. Patent No 5,635,452.
5. Lulai, E.C., Orr, P.H., and Glynn, M.T. 1995. Natural suppression of sprouting in stored potatoes using jasmonates. U.S. Patent No 5,436,226.
6. Riggle, B.D. and Shafer, R.K. 1997. Sprout inhibition compositions comprising chlorpropham and substituted naphthalenes and methods of using same. U.S. Patent No. 5,622,912.
7. Vaughn, S.F., Spencer, G.F., and Powell, R.G. 1992. Inhibition of potato sprouting using volatile monoterpenes. U.S. patent No. 5,139,562.
8. Vaughn, S.F., and Spencer, G.F. 1992. Aromatic aldehydes and alcohols as potato tuber sprout inhibitors. U.S. patent No 5,129,951.

В то время как настоящее изобретение описано его предпочтительными вариантами осуществления, специалистам в области техники понятно, что настоящее изобретение может быть осуществлено с модификацией в пределах сущности и охвата предложенной формулы изобретения. Соответственно настоящее изобретение не должно быть ограничено описанными выше вариантами осуществления, а дополнительно включает все модификации и их эквиваленты в пределах сущности и охвата приведенного здесь описания.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ ингибирования прорастания картофельных клубней во время хранения, согласно которому одновременно или по существу одновременно применяют во время хранения картофельных клубней комбинацию, включающую:

- (i) один или более препятствующих прорастанию агентов, выбранных из группы, состоящей из α,β -ненасыщенных алифатических альдегидов; α,β -ненасыщенных алифатических кетонов; C_3 - C_{14} насыщенных алифатических альдегидов; C_3 - C_{14} насыщенных алифатических кетонов; C_3 - C_{14} насыщенных или ненасыщенных алифатических первичных спиртов; C_3 - C_{14} насыщенных или ненасыщенных алифатических вторичных спиртов; и
- ii) один или несколько ингибиторов прорастания, выбранных из группы, состоящей из хлорпрофама (CIPC), диметилнафталина (DMN), диизопропилнафталина (DIPN), карвона и эфирного масла.

2. Способ по п. 1, где указанный один или несколько ингибиторов прорастания представляют собой CIPC и указанный CIPC применяют в норме внесения 1-14 мг/кг картофельных клубней.

3. Способ по п. 1, где указанный способ осуществляют тогда, когда на клубнях картофеля начинают появляться проростки.

4. Способ по п. 1, где указанное эфирное масло представляет собой гвоздичное масло или мятное масло.

5. Способ по п. 1, где один или более препятствующих прорастанию агентов представляют собой транс-2-ноненаль и указанные один или более ингибиторов прорастания представляют собой CIPC; или указанные один или более препятствующих прорастанию агентов представляют собой 3-децен-2-он и указанные один или несколько ингибиторов прорастания представляют собой DMN; или указанные один или несколько препятствующих прорастанию агентов представляют собой 2-деканон и указанные один

или несколько ингибиторов прорастания представляют собой DIPN; или указанные один или более препятствующих прорастанию агентов представляют собой 3-децен-2-он и указанные один или несколько ингибиторов прорастания представляют собой гвоздичное масло; указанные один или несколько препятствующих прорастанию агентов представляют собой 3-нонен-2-он и указанные один или несколько ингибиторов прорастания представляют собой CIPC.

6. Способ ингибирования прорастания картофельных клубней во время хранения, согласно которому

применяют один или несколько препятствующих прорастанию ингибиторов, выбранных из группы, состоящей из хлорпрофама (CIPC), диметилнафталина (DMN), диизопропилнафталина (DIPN), карвона и эфирного масла, к картофельным клубням после заживления повреждений и до прорастания клубней в норме внесения более низкой, чем рекомендуемая норма внесения, и когда начинают появляться проростки;

применяют во время хранения к картофельным клубням один или несколько препятствующих прорастанию агентов, выбранных из группы, состоящей из:

- α,β-ненасыщенных алифатических альдегидов;
- α,β-ненасыщенных алифатических кетонов;
- C₃-C₁₄ насыщенных алифатических альдегидов;
- C₃-C₁₄ насыщенных алифатических кетонов;
- C₃-C₁₄ насыщенных или ненасыщенных алифатических первичных спиртов и
- C₃-C₁₄ насыщенных или ненасыщенных алифатических вторичных спиртов.

7. Способ по п.6, где стадия применения CIPC проводится через 2-8 недель после перемещения картофельных клубней на хранение.

8. Способ по п.6, где стадию применения одного или более препятствующих прорастанию агентов проводят через 30-45 дней после указанной стадии применения CIPC.

9. Способ по п.6, дополнительно включающий стадию многократного повторения стадии применения одного или более препятствующих прорастанию агентов во время хранения картофельных клубней.

10. Способ по п.9, где стадию повторения проводят с временным интервалом в 4-12 недель.

11. Способ по п.6, дополнительно включающий стадию применения малеинового гидразида (МН) к картофельным клубням перед сбором урожая.

12. Комбинация для ингибирования прорастания картофельных клубней во время хранения, включающая:

i) один или более препятствующих прорастанию агентов, выбранных из группы, состоящей из

C₈-C₁₄ насыщенных или ненасыщенных алифатических первичных спиртов;

C₈-C₁₄ насыщенных или ненасыщенных алифатических вторичных спиртов; и

ii) один или несколько ингибиторов прорастания, выбранных из группы, состоящей из хлорпрофама (CIPC), диметилнафталина (DMN), диизопропилнафталина (DIPN), карвона и эфирного масла.

13. Способ по п.1, где указанные один или несколько ингибиторов прорастания представляют собой CIPC и где указанную комбинацию составляют таким образом, что при ее применении CIPC вносится в норме 1-14 мг/кг картофельных клубней.

14. Комбинация по п.13, дополнительно включающая одно или более из соединений: диметилнафталин (DMN), диизопропилнафталин (DIPN), карвон и эфирное масло.

15. Комбинация по п.14, где указанное эфирное масло представляет собой гвоздичное масло или мятное масло.

16. Комбинация по п.12, где указанная комбинация включает транс-2-ноненаль плюс CIPC, 3-децен-2-он плюс CIPC или 3-нонен-2-он плюс CIPC.

17. Способ по п.1, где указанный C₃-C₁₄ спирт представляет собой C₈-C₁₄ первичный или вторичный спирт.

18. Способ по п.17, где указанный C₈-C₁₄ первичный или вторичный спирт представляет собой октанол.

19. Способ по п.6, где указанный C₃-C₁₄ спирт представляет собой C₈-C₁₄ первичный или вторичный спирт.

20. Способ по п.19, где указанный C₈-C₁₄ первичный или вторичный спирт представляет собой октанол.

21. Комбинация по п.12, где указанные C₈-C₁₄ насыщенные или ненасыщенные алифатические первичные спирты представляют собой октанол.

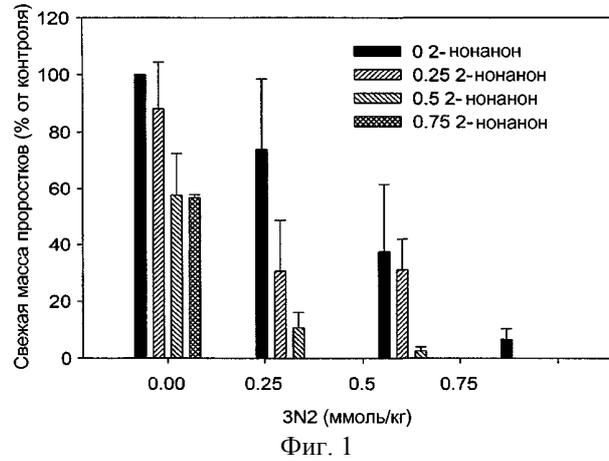
22. Комбинация по п.12, где комбинация включает октанол и DMN.

23. Способ по п.6, где указанный один или более препятствующих прорастанию агентов представляют собой CIPC и указанная норма, являющаяся меньше рекомендуемой, составляет 1-14 мг/кг картофельных клубней.

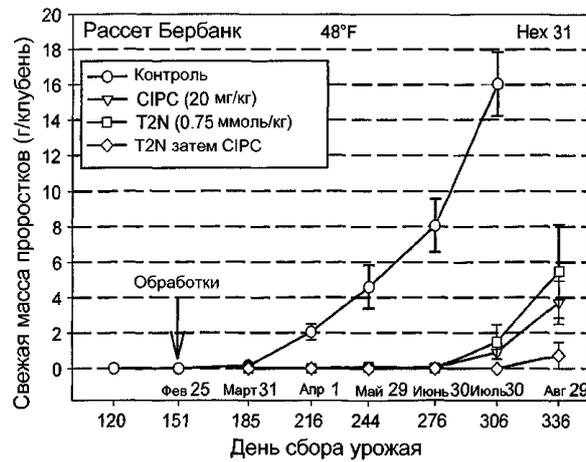
24. Способ по п.6, где указанный один или более препятствующих прорастанию агентов представляют собой DMN и указанная норма, являющаяся меньше рекомендуемой, составляет менее 20

част./млн.

25. Способ по п.6, где указанный один или более препятствующих прорастанию агентов представляют собой DIPN и указанная норма, являющаяся меньше рекомендуемой, составляет менее 56 част./млн.



Фиг. 1



Фиг. 2А

Сорт Рассет Бербанк, хранившийся при 9°C (48°F)
в период 9/27/02-7/17/03 (293 дня)



Фиг. 2В

