

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202491651 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.09.13

(22) Дата подачи заявки
2022.12.21

(51) Int. Cl. *A01N 65/08* (2009.01)
A01N 25/00 (2006.01)
A01N 43/40 (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01)

(54) СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

(31) 21218013.7

(32) 2021.12.28

(33) EP

(86) PCT/EP2022/087312

(87) WO 2023/126279 2023.07.06

(71) Заявитель:
БАЙЕР АКЦИЕНГЕЗЕЛЬШАФТ
(DE)

(72) Изобретатель:

Гранжан Пьер (FR), Андриё Марк,
Клюкен Михаэль Агостинос (DE),
Лабори Бенедикт (FR), Рист Марк
Андре (DE), Тарру Флоран (FR)

(74) Представитель:

Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,
Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов
А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,
Кузнецова Т.В. (RU)

(57) В настоящем документе предложены способы обработки семян, которые полезны для повышения урожайности сельскохозяйственных растений. Более конкретно, способ включает обработку семян сельскохозяйственных растений композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.

202491651

A1

A1

202491651

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

5

ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0001] В настоящем документе предложены способы обработки семян, которые полезны для повышения урожайности сельскохозяйственных растений. Более конкретно, способ включает обработку семян сельскохозяйственных растений композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.

10

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] Урожайность является наиболее важным моментом, на который обращают внимание производители сельскохозяйственных растений (растениеводы). Чем больше урожая получают производители от выращиваемого ими урожая, тем больше доходов они могут получить от продажи своего урожая.

15

[0003] Однако с момента посадки или посева семян сельскохозяйственной культуры до момента сбора урожая на урожайность могут отрицательно влиять многие биотические или абиотические факторы. К биотическим факторам относятся патогены растений, заражающие сельскохозяйственные культуры, питающиеся им насекомые или сорняки, конкурирующие за ресурсы. Среди абиотических факторов можно назвать засуху как наиболее часто встречающийся фактор, но еще одним примером является чрезмерный ветер.

20

[0004] Селекционеры также пытаются вывести новые сорта сельскохозяйственных культур, обладающие потенциалом более высокой урожайности, будь то потому, что они будут устойчивы к определенным патогенам, или потому, что они обладают лучшей способностью поглощать воду и питательные вещества, или потому, что они способны производить больше собираемого материала (например, зерна) с растения.

25

[0005] Продукты защиты растений, как химические, так и биологические, также доступны производителям, чтобы помочь им контролировать большинство биотических факторов, влияющих на урожай, в форме, например, фунгицидов, инсектицидов или гербицидов.

30

[0006] Чтобы максимизировать урожайность, фермеры должны принимать множество важных решений на протяжении всего роста культуры, которую они выбрали для выращивания на данном поле, от выбора наиболее адаптированного сорта до использования подходящих удобрений и соответствующего применения продуктов защиты растений при необходимости. Некоторые из этих продуктов необходимо применять на этапе роста сельскохозяйственных культур, но некоторые уже наносятся непосредственно на семена в виде оболочки семян, чтобы защитить прорастание и первые этапы роста от почвенных вредителей и патогенов.

[0007] Также известно, что некоторые продукты стимулируют рост определенных растений или стимулируют их естественные защитные механизмы, но таких продуктов существует лишь несколько, и поэтому существует потребность в дополнительных продуктах, которые могли бы обладать способностью увеличивать урожайность сельскохозяйственных культур, предпочтительно в продуктах биологического происхождения.

[0008] Авторы изобретения неожиданно обнаружили, что экстракт растения перца рода *Piper*, более конкретно экстракт растения черного перца *Piper nigrum*, обладает способностью увеличивать урожайность сельскохозяйственных культур, выращиваемых в поле. Более того, изобретатели показали, что это увеличение урожайности может быть достигнуто путем обработки таким экстрактом растения перца только семян или любого подходящего материала для размножения растений, которые высаживают или сеют для выращивания сельскохозяйственных культур.

[0009] Уже известно, что экстракты перца рода *Piper* обладают эффектом отпугивания птиц при нанесении на семена или любой соответствующий материал для размножения растений, хотя и не являются токсичными для таких семян или другого соответствующего материала для размножения растений (WO2020/169761). Однако не было известно, что экстракты перца рода *Piper* могут повышать урожайность сельскохозяйственных культур, при этом повышение урожайности происходит не за счет отпугивания птиц.

[0010] Этот эффект тем более удивителен, что некоторые соединения перца рода *Piper*, включая наиболее известное из них, пиперин, как известно, оказывают скорее фитотоксическое действие на растения, т.е. эффект подавления

их роста (Tavares *et al.*, 2011, *J. Med. Plant Res.* 5(21), 5301-5306; Suwitchayanon *et al.*, 2019, *Acta Physiologiae Plantarum* 41(3), 33).

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 [0011] Одним из аспектов настоящего изобретения является способ повышения урожайности сельскохозяйственных растений, отличающийся тем, что материал для размножения растений, из которого выращивается такое растение, обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.

10 [0012] Согласно определенному варианту осуществления композиция представляет собой композицию, содержащую экстракт растения перца рода *Piper*, более конкретно, экстракт растения *Piper nigrum*, еще более конкретно, экстракт плодов растения *Piper nigrum*.

15 [0013] Согласно конкретному аспекту изобретения растительный экстракт, содержащийся в композиции, представляет собой олеорезин.

[0014] Способ обычно направлен на материал для размножения растений, а более конкретно он пригоден для семян в качестве материала для размножения растений. Альтернативно, он также подходит для любой части растения для вегетативного размножения.

20 [0015] Согласно определенному варианту осуществления, способ согласно изобретению включает этап посадки или посева по меньшей мере одного материала для размножения сельскохозяйственных культур, при этом такой материал для размножения растений обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.

[0016] Согласно дополнительному варианту осуществления, способ согласно изобретению включает этап выращивания сельскохозяйственного растения до созревания его пригодного для сбора растительного материала.

30 [0017] Способ согласно изобретению может быть реализован в открытом поле. Его также можно выполнить в парнике, теплице или любом здании, пригодном для выращивания сельскохозяйственных культур. Его также можно осуществить с использованием сельскохозяйственных культур, выращиваемых в гидропонных условиях.

[0018] Согласно настоящему способу увеличение урожайности составляет от 1% до 20%. Альтернативно, увеличение урожайности составляет от 1% до 10%. Кроме того, альтернативно, увеличение урожайности составляет по меньшей мере 5%.

5 **[0019]** Согласно определенному варианту осуществления, способ реализуют на материале для размножения растений, который обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают композицией, содержащей соединение пиперин.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

10 **[0020]** Один аспект настоящего изобретения относится к способу повышения урожайности сельскохозяйственных растений, отличающемуся тем, что материал для размножения растений обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.

15 **[0021]** Согласно определенному варианту осуществления, способ согласно изобретению включает этап посадки или посева по меньшей мере одного материала для размножения сельскохозяйственных растений в поле, при этом такой материал для размножения растений обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.

20 **[0022]** Согласно определенному варианту осуществления, способ согласно изобретению включает этап выращивания сельскохозяйственного растения до момента созревания его пригодного для сбора растительного материала.

25 **[0023]** В контексте данного изобретения урожайность подразумевает количество собираемого растительного материала с площади возделываемой поверхности, т.е. такой площади поверхности, на которой выращивается сельскохозяйственное растение. Вид собираемого растительного материала зависит от выращиваемой культуры и может представлять собой семена, плоды, корни, листья, стебли или любую другую часть сельскохозяйственной культуры, ради которого ее выращивают. Согласно одному аспекту, собираемый растительный материал представляет собой семена или зерно. Количество собираемого растительного материала обычно указывается как масса собираемого растительного материала, а урожайность обычно указывается как

масса собираемого растительного материала с площади возделываемой поверхности. Предпочтительной площадью возделываемой поверхности для выражения урожайности является гектар (га) в странах, использующих метрическую систему, или акр (акр) в других странах. Учитывая размер этой поверхности, обычной единицей измерения количества собираемого растительного материала обычно является тонна (т). Поэтому обычной единицей измерения урожайности сельскохозяйственных культур являются тонны на гектар, т.е. т/га.

[0024] Согласно изобретению урожайность сельскохозяйственных растений, выращиваемых в поле, увеличивается. Увеличение урожайности обычно выражается в процентах (%) прироста количества собираемого растительного материала с площади поверхности. Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур обычно представляет собой низкие процентные показатели, но эти низкие процентные показатели показывают очень многое с точки зрения количества производимого растительного материала и, следовательно, ценности для производителей из-за больших посевных площадей. Например, увеличение урожайности данной культуры на 1% все же рассматривается как очень ценное увеличение для производителя. Таким образом, увеличение урожайности согласно изобретению составляет по меньшей мере 1%, по меньшей мере 2%, по меньшей мере 3%, по меньшей мере 4%, по меньшей мере 5%, по меньшей мере 6%, по меньшей мере 7%, по меньшей мере 8%, по меньшей мере 9%, по меньшей мере 10%, по меньшей мере 15% или по меньшей мере 20%. Из-за множества факторов, влияющих на урожайность, и незначительных изменений в урожайности, которые эти факторы могут вызывать, эффект изобретения на повышение урожайности может слегка варьироваться в зависимости от возникновения таких факторов. Таким образом, увеличение урожайности согласно изобретению также может быть выражено как увеличение примерно на 1%, примерно на 2%, примерно на 3%, примерно на 4%, примерно на 5%, примерно на 6%, примерно на 7%, примерно на 8%, примерно на 9%, примерно на 10%, примерно на 15% или примерно на 20%. Увеличение урожайности согласно изобретению также выражается как увеличение, составляющее от 1% до 20%, от 1% до 15%, от 1% до 10%, от 1% до 9%, от 1% до 8%, от 1% до 7%, от 1% до 6%, от 1% до 5%, от 1% до 4%, от 1% до 3%, от 1% до 2%.

[0025] Увеличение урожайности в результате осуществления способа согласно изобретению является эффектом композиции, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*, при этом повышение урожайности происходит не за счет отпугивающего птиц эффекта такой композиции. Таким образом, речь идет
5 об увеличении урожайности, не являющемся результатом возможного уменьшения нападения птиц на материал для размножения растений или на всходы и вырастающие из них растения.

[0026] Увеличение урожайности в результате осуществления способа согласно изобретению является эффектом композиции, содержащей экстракт
10 растения перца рода *Piper*, который также не зависит от возможного инсектицидного, фунгицидного или гербицидного эффекта такой композиции. Таким образом, это повышение урожайности не является результатом возможного уменьшения заражения материала для размножения растений или всходов и вырастающих из них растений насекомыми или грибковыми
15 патогенами или возможного уменьшения конкуренции с сорняками на поле.

[0027] Урожайность представляет собой конечный результат, который может быть обусловлен многими основными факторами. Таким образом, увеличение урожайности согласно изобретению может быть обусловлено
20 основным воздействием композиции, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*, на некоторые параметры роста растений, которые в конечном итоге играют роль в увеличении количества собираемого растительного материала данного растения. Таким образом, наблюдаемый эффект увеличения урожайности также может быть выражен посредством множества таких основных эффектов, играющих роль в увеличении количества собираемого растительного материала
25 данного растения. Например, эффект увеличения урожайности сельскохозяйственных растений также может быть выражен как эффект стимуляции роста сельскохозяйственных растений. Он может также выражаться в эффекте увеличения развития корней сельскохозяйственных растений, или в эффекте стимуляции поглощения воды или питательных веществ
30 сельскохозяйственными растениями, или в эффекте увеличения фотосинтетической способности сельскохозяйственных растений, или в эффекте увеличения развития побегов или листьев сельскохозяйственных растений.

[0028] Поскольку урожайность сельскохозяйственного растения указывается как количество собираемого растительного материала с площади

поверхности, урожайность обычно измеряют после того, как такой пригодный для сбора растительный материал был собран, то есть в то время, когда сельскохозяйственное растение достигло оптимальной зрелости такого собираемого растительного материала, который фактически собирают.

5 **[0029]** Соответственно, способ согласно изобретению включает этап посадки или посева по меньшей мере одного материала для размножения сельскохозяйственного растения в поле и затем выращивания сельскохозяйственного растения до созревания растительного материала, пригодного для сбора урожая. Термин «материал для размножения растений»
10 включает в себя весь материал, полученный путем скрещивания, (семена и плоды) и материал, полученный вегетативным путем (части растений для вегетативного размножения), в зависимости от соответствующего материала, подлежащего посадке/высеву для данной культуры. Способ согласно изобретению включает этап посадки или посева по меньшей мере одного
15 материала для размножения сельскохозяйственного растения в поле. Способы посадки или посева зависят от типа материала для размножения растений, и специалист в данной области техники знает, какой способ посадки или посева наиболее адаптирован для какого типа материала для размножения растений. Поле может быть открытое поле или любая поверхность, накрытая теплицей
20 или парником. Это также может быть любое здание, подходящее для выращивания сельскохозяйственных культур. Более того, материал для размножения растений можно высаживать или высевать в почву, а также в любой субстрат, подходящий для выращивания сельскохозяйственных растений, или в гидропонных условиях. Соответственно, материал для размножения
25 растений также можно сажать или высевать в горшки или любые подобные горшкам конструкции. Чтобы оценить повышение урожайности, обеспечиваемое изобретением, способ также включает этап выращивания сельскохозяйственной культуры до созревания растительного материала, пригодного для сбора урожая. Этот этап зависит от вида урожая и соответствующего собираемого
30 растительного материала, и специалист в данной области знает, в зависимости от культуры и ее собираемого растительного материала, какое время является подходящим для достижения зрелости урожая, подлежащего уборке.

[0030] Важным открытием изобретателей для правильного осуществления способа согласно изобретению является то, что материал для

размножения растений должен быть обработан или покрыт или обволочен или протравлен или посыпан или опрыскан композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*. Для реализации способ не требует какой-либо дополнительной обработки композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*, на этапе выращивания сельскохозяйственного растения до созревания собираемого растительного материала, т.е. единственная обработка, необходимая для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, проводится на материале для размножения растений, который сажают или сеют. Могут быть проведены дополнительные обработки композицией, но они не являются необходимыми для осуществления способа и увеличения урожайности сельскохозяйственного растения, которое должно наблюдаться.

[0031] В контексте настоящего изобретения термин «обработанный» предназначен для обозначения того, что выполняется процесс нанесения композиции на материал для размножения растений, и что полученный материал для размножения растений фактически покрыт или, в синонимическом значении: обволочен или протравлен или посыпан или опрыскан такой композицией.

[0032] В контексте настоящего изобретения, и не иначе, чем общепринятое значение этого термина, «экстракт» предназначен для обозначения композиции, которая получена путем применения химического или механического процесса к данному биологическому материалу или его части, и которая не содержит полных химических компонентов исходного материала, подлежащего экстракции. В этом смысле «экстракт» не представляет собой материал, в котором все компоненты исходного материала, подлежащие экстракции, переведены в другую форму, т.е. экстракт не является материалом, который просто дробят или измельчают в порошок. Экстракт также не является просто физической частью экстрагируемого материала, например, листья или семена целого растения. Таким образом, экстракт представляет собой химическую часть исходного материала, подвергшегося экстракции, т.е. в контексте изобретения химическую часть растения перца рода *Piper* или только его части. Аналогичным способом обозначения экстракта является, например, «экстрагированная химическая часть».

[0033] Согласно одному аспекту, растительный экстракт представляет собой экстракт растворителя, т.е. всё растение или только определенная часть растения приводится в контакт с растворителем, чтобы экстрагировать

определенные компоненты растения в растворитель. Растворителем, используемым для экстракции, может быть любой неводный органический растворитель, например, этанол, ацетон, эфир, дихлорэтан, этилацетат или гексан. Предпочтительно используемый растворитель представляет собой комбинацию растворителей, включающую этилацетат, ацетон и гексан. Экстракцию можно повторить несколько раз, чтобы извлечь большую часть экстрагируемых компонентов. После экстракции растворителем растворители можно удалить, например, путем выпаривания, в результате чего получают полутвердый экстракт, который в данной области техники обычно называют смолой.

[0034] Предпочтительным типом растительного экстракта согласно изобретению является экстракт, известный как олеорезин (маслосмола). Олеорезин представляет собой комбинацию двух типов экстрактов: (i) смолы, экстрагированной растворителем, как описано выше, и (ii) дистиллята, полученного путем перегонки с водяным паром. Согласно этому варианту осуществления растительный экстракт согласно изобретению представляет собой олеорезин, содержащий экстрагированную растворителем смолу растения и дистиллят, полученный при перегонке растения с водяным паром. Согласно конкретному варианту осуществления и экстракт растворителя и экстракт, перегнанный с водяным паром, получают из одного и того же растительного материала, т.е. части растения, используемые для экстракции, сначала подвергают дистилляции с водяным паром, после которой получают компонент дистиллята, а затем те же самые части растения, используемые для паровой дистилляции, на втором этапе подвергаются экстракции растворителем, после которой получают компонент смолы. Альтернативно, дистиллятный компонент и смолистый компонент могут быть получены из разных партий растительного материала. Затем как дистиллятный компонент, так и смоляной компонент объединяются вместе с образованием олеорезина.

[0035] Олеорезины могут содержать различные пропорции дистиллятного компонента и смоляного компонента, чтобы получить олеорезины различного состава и свойств. Олеорезины также могут содержать дополнительные компоненты, не являющиеся растительными экстрактами. Такими дополнительными компонентами могут быть, например, пропиленгликоль, триацетин или любые другие добавки, которые, как известно,

облегчают смешивание дистиллятного компонента и смоляного компонента и, следовательно, улучшают свойства олеорезина.

5 [0036] Соответственно, растительный экстракт согласно изобретению представляет собой композицию, содержащую экстрагированную растворителем смолу, т.е. он представляет собой либо саму экстрагированную растворителем смолу, либо олеорезин.

10 [0037] Согласно конкретному варианту осуществления материал для размножения растений обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают композицией, содержащей экстракт растений рода *Piper*. Сюда могут относиться, например, виды *Piper nigrum* или *Piper longum*. Предпочтительным видом *Piper* для осуществления изобретения является *Piper nigrum*. Сюда входят многие сорта и разновидности вида *Piper nigrum*.

15 [0038] Для осуществления изобретения можно использовать любые части растения рода *Piper*. Согласно одному аспекту изобретения материал для размножения растений обрабатывают композицией, содержащей экстракт плодов растения черного перца *Piper nigrum*.

20 [0039] Согласно изобретению экстракт растения черного перца *Piper nigrum* представляет собой экстракт, содержащий пиперин, соединение, в природе присутствующее в нескольких видах рода *Piper*, особенно в растении черного перца *Piper nigrum*. Соответственно, экстракт получают любым способом, позволяющим экстрагировать по меньшей мере пиперин. Существует много известных способов экстракции, например, описанных в Gorgani *et al.* (2017), *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 16: 124-140.

25 Согласно одному варианту осуществления экстракт представляет собой экстракт растворителя. Растворителем, используемым для экстракции, может быть любой неводный органический растворитель, например, этанол, ацетон, эфир, дихлорэтан, этилацетат или гексан. Предпочтительно используемый растворитель представляет собой комбинацию растворителей, включающую этилацетат, ацетон
30 и гексан. Экстракцию можно повторить несколько раз, чтобы извлечь большую часть экстрагируемого компонента. После экстракции растворителем растворители можно удалить, например, путем выпаривания с получением полутвердого экстракта, называемого смолой.

[0040] Предпочтительным типом экстракта согласно изобретению является олеорезин, содержащий смесь парового дистиллята растения черного перца *Piper nigrum* и экстрагированной растворителем смолы растения черного перца *Piper nigrum*.

5 **[0041]** Таким образом, конкретный аспект настоящего изобретения относится к способу повышения урожайности сельскохозяйственных растений, выращиваемых в поле, включающему этап посадки или посева по меньшей мере одного материала для размножения указанных сельскохозяйственных растений на
10 указанном поле и этап выращивания сельскохозяйственного растения до созревания собираемого растительного материала, отличающемуся тем, что материал для размножения растений обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают олеорезином
15 плодов черного перца растения *Piper nigrum*.

[0042] Экстракты черного перца или композиции, содержащие такие
15 экстракты, как олеорезины, содержат соединение пиперин (Gorgani *et al.*, 2017, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Vol. 16: 124-140).

[0043] Олеорезины черного перца *Piper nigrum* могут содержать
20 различные пропорции дистиллятного компонента и смоляного компонента, чтобы получить олеорезин с желаемыми количествами пиперина. Олеорезины могут содержать от 10 % до 60 % пиперина. В зависимости от требований можно получить олеорезины с различными количествами пиперина путем смешивания
25 соответствующих количеств смолы и дистиллята и дозирования пиперина в олеорезин. Содержание пиперина можно измерить с использованием стандартного протокола, более конкретно, путем измерения поглощения после
30 экстракции этанолом при максимальном поглощении при 342-345 нм при воздействии источника УФ-света. Олеорезины могут содержать по меньшей мере или около 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60% пиперина. Согласно конкретному варианту осуществления олеорезин черного перца *Piper nigrum* содержит 38% пиперина. Олеорезины могут также содержать различные
35 пропорции летучих масел в зависимости от количества дистиллята, вносимого для его приготовления.

[0044] Изобретение также может быть реализовано с химически синтезированным пиперином (Olsen and Spessard, 1981, *J. Agric. Food Chem.* 29: 942-944). Соответственно, изобретение также может быть осуществлено с

использованием материала для размножения растений, который обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают пиперином.

5 [0045] Предпочтительным источником экстракта растений рода *Piper* являются плоды таких растений, особенно плоды растения черного перца *Piper nigrum*. Плоды растения черного перца *Piper nigrum*, из которого получают экстракт, могут быть в любой форме: свежие или сушеные, спелые или неспелые, приготовленные или сырые. Предпочтительно плоды растения черного перца *Piper nigrum*, из которого получают экстракт, находятся в форме приготовленных и сушеных незрелых плодов. Чтобы улучшить процесс экстракции, плоды 10 измельчают перед паровой дистилляцией и/или приводят в контакт с одним или несколькими растворителями.

[0046] Экстракт растений рода *Piper* также не содержит природного эффективного количества соединения антрахинона.

15 [0047] Авторы изобретения обнаружили, что материалы для размножения растений, в частности семена, которые обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают композицией, содержащей экстракт плодов растения черного перца *Piper nigrum*, выращивают в растения, которые дают повышенный урожай 20 собираемого растительного материала. Хотя увеличение урожайности собираемого растительного материала не может быть измерено на одном растении, его можно измерить, как и любое сравнение урожайности, проводимое производителями сельскохозяйственных культур, на определенной поверхности, на которой выращивают несколько растений, например, на площади поверхности 25 по меньшей мере в сто квадратных метров, предпочтительно на поле размером по меньшей мере один гектар.

[0048] Одним из важных преимуществ композиций согласно изобретению является то, что они безопасны для материалов для размножения растений, в частности для семян. Безопасный для материалов для размножения 30 растений, в частности семян, в контексте настоящего изобретения означает, что на способность таких материалов или семян для размножения растений прорасти и выращивать полностью фертильные растения не влияет обработка, покрытие, обволакивание, протравливание, посыпание или опрыскивание таких

материалов или семян для размножения растений композициями по настоящему изобретению.

[0049] В случае семян, но это, как правило, справедливо и для других типов материалов для размножения растений, естественная способность прорасти и выращивать полностью фертильные растения обычно варьируется среди семян одного и того же вида растений или даже сорта растений. Это связано с тем, что растения систематически производят определенный небольшой процент нежизнеспособных семян. В семеноводческой отрасли это также может быть связано с определенными повреждениями, причиненными некоторым семенам на различных этапах обработки семян в процессе производства семян. Обычно этот процент нежизнеспособных семян низок, т.е. находится в пределах менее 5 процентов. Однако он может быть разным, в идеале ниже, а иногда и выше, в зависимости от типа или сорта растения, от которого получены семена, а также от качества процесса производства семян. Таким образом, способность семян прорасти и давать полностью фертильные растения следует понимать как относящуюся к средней способности, оцениваемой по нескольким семенам, предпочтительно по меньшей мере 10 семенам, но более предпочтительно 50 или 100 семенам.

[0050] Соответственно, обработанный или покрытый или обволоченный или протравленный или посыпанный или опрысканный материал для размножения растений, в частности, обработанные или покрытые или обволоченные или протравленные или посыпанные или опрысканные семена согласно настоящему изобретению представляют собой материалы для размножения растений или семена, на способность которых к прорастанию и выращиванию полностью фертильного растения существенно не влияет их обработка, покрытие, обволакивание, протравливание, посыпание или опрыскивание композициями согласно изобретению.

[0051] Семена согласно изобретению могут представлять собой любые семена любых растений, и способ можно применять к любому растению. Предпочтительно семена согласно изобретению представляют собой семена сельскохозяйственных растений, т.е. семена культурных растений.

[0052] Многие сельскохозяйственные растения выращивают не из семян, а путем вегетативного размножения. Вегетативное размножение — это форма размножения растений, которая не предполагает полового скрещивания, но

использует способность определенных растений выращивать новое растение из части родительского растения. Такой частью материнского растения может быть любая часть в зависимости от рассматриваемого растения. У некоторых растений это также может быть специализированный репродуктивный орган.

5 Специализированным репродуктивным органом, из которого может вырасти новое растение, могут быть корневища, клубни, луковицы, побеги, клубнелуковицы или отростки. Примерами сельскохозяйственных растений, вырастающих из таких органов, являются картофель (клубни), лук, чеснок, лук-шалот (луковицы), яблони, вишни, банановые деревья (отростки). Частями растений, которые можно использовать в качестве посадочного материала для
10 выращивания новых растений, могут быть стеблевые или листовые черенки. Примером сельскохозяйственного растения, которое можно вырастить из черенков, является сахарный тростник (стеблевые черенки).

[0053] В целом, способ согласно изобретению может быть реализован
15 посредством нанесения композиции на различные типы частей растений, используемых для размножения новых растений. К этим частям растений относятся семена и плоды, а также все части растений, размножающихся вегетативно. Для целей настоящего изобретения все эти части растений могут охватываться термином «материал для размножения растений» или «материал
20 для воспроизводства растений», который, следовательно, включает весь материал, полученный путем скрещивания, (семена и плоды) и материал, полученный вегетативным путем, (части растения для вегетативного размножения).

[0054] Согласно конкретному варианту осуществления, материал для
25 размножения растений представляет собой семена. Согласно другому варианту осуществления материал для размножения растений представляет собой часть растения для вегетативного размножения. Материал для размножения растений, будь то семена или любая часть растения для вегетативного размножения, согласно изобретению представляет собой материал для размножения растений,
30 который является жизнеспособным в том смысле, что его можно посадить/посеять и вырастить в фертильное растение. Таким образом, материал для размножения растений согласно изобретению не является материалом, который был приготовлен для пищевых или кормовых целей, т.е. не был, например, ферментирован, приготовлен или обжарен. Соответственно, материал

для размножения растений по настоящему изобретению представляет собой жизнеспособный, неферментированный, сырой или необжаренный материал для размножения растений. Поэтому его также можно охарактеризовать как материал для размножения растений, за исключением материала для размножения растений, приготовленного для пищевых или кормовых целей, или, альтернативно, за исключением материала для размножения растений, который был ферментирован, приготовлен или обжарен.

[0055] Сельскохозяйственные растения, к которым может быть применен способ согласно изобретению, могут представлять собой растения, которые могут быть получены обычными методами селекции и оптимизации или методами биотехнологии, генной инженерии или редактирования гена или комбинацией этих методов, включая генетически модифицированные растения (ГМО или трансгенные растения) и культивары (культурные разновидности) или сорта растений, которые могут быть защищены или не защищены правами селекционеров.

[0056] Генетически модифицированные растения (ГМО или трансгенные растения) представляют собой растения, в геном которых стабильно интегрирован гетерологичный ген. Выражение «гетерологичный ген» по существу означает ген, который получают или собирают вне растения и вводят в ядерный, хлоропластический или митохондриальный геном. Этот ген придает трансформированному растению новые или улучшенные агрономические или другие свойства путем экспрессии интересующего белка или полипептида или путем подавления или приглушения (прекращения экспрессии гена) других генов, присутствующих в растении (с использованием, например, антисмысловой технологии, технологии косупрессии, РНК-интерференции – РНКи – технологии или микроРНК – миРНК – технологии). Гетерологичный ген, расположенный в геноме, также называется трансгеном. Трансген, который определяется его особым расположением в геноме растения, называется трансформационным или трансгенным объектом.

[0057] Семена или материалы для размножения сельскохозяйственных растений, которые можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, в соответствии с композициями по настоящему изобретению, включают семена или материалы для размножения растений, выбранные из следующих: хлопчатник, лен, виноградная лоза, фрукты,

овощи, такие как *Rosaceae sp.* (например, семечковые, такие как яблоки и груши, а также косточковые, такие как абрикосы, вишня, миндаль и персики, а также ягоды, такие как клубника), *Ribesioideae sp.*, *Juglandaceae sp.*, *Betulaceae sp.*, *Anacardiaceae sp.*, *Fagaceae sp.*, *Moraceae sp.*, *Oleaceae sp.*, *Actinidaceae sp.*,
 5 *Lauraceae sp.*, *Musaceae sp.* (например, банановые деревья и плантации), *Rubiaceae sp.* (например, кофе), *Theaceae sp.*, *Sterculiaceae sp.*, *Rutaceae sp.* (например, лимоны, апельсины и грейпфруты); *Solanaceae sp.* (например, томаты), *Liliaceae sp.*, *Asteraceae sp.* (например, салат-лутук), *Umbelliferae sp.*, *Cruciferae sp.*, *Chenopodiaceae sp.*, *Cucurbitaceae sp.* (например, огурцы),
 10 *Alliaceae sp.* (например, лук-порей, лук репчатый); основные сельскохозяйственные растения, такие как *Gramineae sp.* (например, кукуруза, газонная трава, зерновые культуры, такие как пшеница, рожь, рис, ячмень, овес, просо и тритикале), *Asteraceae sp.* (например, подсолнечник), *Brassicaceae sp.* (например, белокочанная и красная капуста, брокколи, цветная капуста,
 15 брюссельская капуста, пекинская капуста, кольраби, редис и рапс, горчица, хрен и кресс-салат), *Fabaceae sp.* (например, горох, фасоль, арахис), *Papilionaceae sp.* (например, соевые бобы), *Solanaceae sp.* (например, картофель), *Chenopodiaceae sp.* (например, сахарная свекла, кормовая свекла, свекла мангольд, красная свекла); полезные растения и декоративные растения для садов и лесных
 20 массивов; включая генетически модифицированные версии каждого из этих растений.

[0058] Согласно конкретному варианту осуществления семена или материалы для размножения сельскохозяйственных растений, которые можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать
 25 или опрыскивать, в соответствии с композициями по настоящему изобретению представляют собой семена или материалы для размножения растений, выбранные из следующих: кукуруза (*Zea mays*), соевые бобы (*Glycine max*), хлопчатник (*Gossypium hirsutum*), пшеница (*Triticum aestivum*), рапс (*Brassica napus*), рис (*Oryza sativa*), подсолнечник (*Helianthus annuus*), ячмень (*Hordeum vulgare*), горох (*Pisum sativum*), фасоль (*Phaseolus sp.*, *Vicia sp.*, *Vigna sp.*).
 30

[0059] Растения и культивары (сорта) растений, семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению включают растения и культивары (сорта) растений, которые устойчивы к одному или нескольким биотическим

стрессам, т.е. указанные растения демонстрируют лучшую защита от животных и микробных вредителей, таких как нематоды, насекомые, клещи, фитопатогенные грибы, бактерии, вирусы и/или вириды.

5 [0060] Растения и культивары (сорта) растений, семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению включают растения, устойчивые к одному или нескольким абиотическим стрессам. Условия абиотического стресса могут включать, например, засуху, воздействие низких температур, воздействие 10 тепла, осмотический стресс, наводнение, повышенную засоленность почвы, повышенное воздействие минералов, воздействие озона, воздействие сильного света, ограниченную доступность азотных питательных веществ, ограниченную доступность фосфорных питательных веществ, затененность (недостаток солнечного света).

15 [0061] Растения и культивары (сорта) растений, семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению включают те растения, которые характеризуются повышенными характеристиками урожайности. Повышенная урожайность указанных растений может быть результатом, например, улучшения физиологии, роста и развития растений, таких как эффективность использования 20 воды, эффективность удержания воды, улучшенное использование азота, улучшенная ассимиляция углерода, улучшенный фотосинтез, повышенная эффективность прорастания и ускоренное созревание. Кроме того, на урожайность может влиять улучшение архитектуры (строения) растения (в стрессовых и нестрессовых условиях), включая, помимо прочего, раннее 25 цветение, контроль цветения при производстве гибридных семян, всхожесть, размер растения, количество и расстояние между междоузлиями, рост корневой системы, размер семян, размер плода, размер стручка, количество стручков или початков, количество семян на стручок или початок, массу семян, улучшенное наполнение семян, уменьшение распространения семян, уменьшение 30 растрескивания стручков и устойчивость к полеганию. Дополнительные характеристики урожайности включают состав семян, такой как содержание углеводов, и состав, например, хлопка или крахмала, содержание белка, содержание и состав масла, пищевую ценность, снижение содержания

антипитательных соединений, улучшенную технологичность и лучшую стабильность при хранении.

5 **[0062]** Растения и культивары (сорта) растений, семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению включают растения и культивары (сорта) растений, которые являются гибридными растениями, которые уже проявляют характеристики гетерозиса или гибридной силы (мощности), что приводит к в целом более высокой урожайности, жизнеспособности, здоровью и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам.

10 **[0063]** Растения и культивары (сорта) растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия или редактирование генов), семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению включают растения и культивары (сорта) растений, которые являются
15 устойчивыми к гербицидам растениями, т.е. растениями, которое сделали толерантными к одному или нескольким данным гербицидам. Такие растения можно получить либо путем генетической трансформации, либо путем селекции растений, содержащих мутацию, придающую такую устойчивость к гербицидам.

20 **[0064]** Растения и культивары (сорта) растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия или редактирование генов), семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению включают растения и культивары (сорта) растений, которые являются
25 устойчивыми к насекомым трансгенными растениями, т.е. растениями, устойчивыми к нападению определенных целевых насекомых. Такие растения можно получить путем генетической трансформации или путем селекции растений, содержащих мутацию, придающую такую устойчивость к насекомым.

30 **[0065]** Растения и культивары (сорта) растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия или редактирование генов), семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению включают растения и культивары (сорта) растений, которые представляют собой устойчивые к болезням трансгенные растения, то есть растения, устойчивые к атакам определенных целевых патогенов, таких как грибы, бактерии или вирусы.

Такие растения можно получить путем генетической трансформации или путем селекции растений, содержащих мутацию, придающую такую устойчивость к насекомым.

5 [0066] Растения и культивары (сорта) растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия или редактирование генов), семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению 10 включают растения и культивары (сорта) растений, которые устойчивы к абиотическим стрессам. Такие растения можно получить путем генетической трансформации или путем селекции растений, содержащих мутацию, придающую такую стрессоустойчивость.

15 [0067] Растения и культивары (сорта) растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия или редактирование генов), семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению 20 включают растения и культивары (сорта) растений, которые демонстрируют измененное количество, качество и/или стабильность при хранении собранного продукта и/или измененные свойства конкретных ингредиентов собранного продукта.

25 [0068] Растения и культивары (сорта) растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия или редактирование генов), семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению 30 включают растения и культивары (сорта) растений, такие как хлопчатник, с измененными характеристиками волокон. Такие растения можно получить путем генетической трансформации или путем селекции растений, содержащих мутацию, придающую такие измененные характеристики волокна.

[0069] Растения и культивары (сорта) растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия или редактирование генов), семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению 35 включают растения и культивары (сорта) растений, такие как рапс или родственные растения *Brassica*, с измененными характеристиками профиля масла. Такие растения можно получить путем генетической трансформации или

путем селекции растений, содержащих мутацию, придающую такие измененные характеристики профиля масла.

5 [0070] Растения и культивары (сорта) растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия или редактирование генов), семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению включают растения и культивары (сорта) растений, такие как рапс или родственные растения *Brassica*, с измененными характеристиками осыпания семян. Такие растения можно получить путем генетической трансформации или 10 путем селекции растений, содержащих мутацию, придающую такие измененные характеристики осыпания семян, и включают такие растения, как рапс, с замедленным или уменьшенным осыпанием семян.

15 [0071] Растения и культивары (сорта) растений (полученные методами биотехнологии растений, такими как генная инженерия или редактирование генов), семена которых можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, согласно изобретению включают растения и культивары (сорта) растений, такие как растения табака, с измененными паттернами посттрансляционной модификации белков.

Применение к семенам

20 [0072] Изобретение относится к использованию материала для размножения растений, в частности семян, которые обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.

25 [0073] Например, в одном аспекте изобретение включает нанесение композиции, содержащей экстракт плодов растения черного перца *Piper nigrum*, на семена, предпочтительно олеорезина, полученного из плодов растения черного перца *Piper nigrum*, где норма нанесения композиция составляет по меньшей мере примерно один (1) грамм на единицу семян или по меньшей мере примерно 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 45, 50, 75 или 90 граммов на единицу семян. «Единица семян» 30 согласно настоящему изобретению относится к количеству семян, соответствующему 50000 семян. Способ может включать нанесение композиции в дозе от примерно одного (1) до примерно 100, от примерно 5 до примерно 95 или от примерно 10 до примерно 90 граммов на единицу семян. Поскольку экстракт может быть в жидкой форме, такой как олеорезин, норма нанесения

также может быть выражена в объеме, например, в миллилитрах (мл) на единицу семян. Специалист в данной области техники знает, как преобразовать количество композиции, выраженное в массе, в количество такой композиции, выраженное в миллилитрах. Например, когда используют олеорезин из плодов растения черного перца *Piper nigrum*, возможная норма нанесения композиции может составлять по меньшей мере примерно один (1) мл на единицу семян или по меньшей мере примерно 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 45, 50, 75 или 90 мл на единицу семян. Она также может составлять от примерно одного (1) до примерно 100, от примерно 5 до примерно 95 или от примерно 10 до примерно 90 мл на единицу семян. Предпочтительная доза или норма нанесения составляет около 40 мл олеорезина на единицу семян. Другие предпочтительные дозы или нормы нанесения составляют около 20 мл на единицу семян или около 60 мл на единицу семян.

[0074] Норма нанесения может зависеть от типа семян, подлежащих обработке, и специалист в данной области техники знает, как адаптировать дозу в зависимости от типа семян. В качестве руководства предлагается, чтобы (i) для семян кукурузы норма нанесения составляла от около 20 до около 100 граммов на единицу семян, от около 30 до около 90 граммов на единицу семян или от около 30 до около 50 граммов на единицу семян; (ii) для семян пшеницы норма нанесения составляет от примерно одного (1) до примерно 20 граммов на единицу семян, от примерно 2 до примерно 19 граммов на единицу семян или от примерно 5 до 18 граммов на единицу семян; (iii) для семян подсолнечника норма нанесения составляет от примерно одного (1) до примерно 50 граммов на единицу семян, от примерно 2 до примерно 48 граммов на единицу семян или от примерно 5 до 45 граммов на единицу семян. В зависимости от типа семян специалист в данной области также знает, как преобразовать эти предлагаемые нормы нанесения в соответствующую норму нанесения на массу семян (например, кг) и/или в соответствующую норму нанесения на посадочную/посевную поверхность (например, гектар).

[0075] Описанные здесь способы обработки семян можно использовать в отношении любых видов растений и/или их семян. Способы используются в отношении семян, имеющих агрономическое значение. Семя может представлять собой трансгенное семя, из которого может вырасти трансгенное растение, и включать в себя трансгенный объект, который придает, например, толерантность

к конкретному гербициду или комбинации гербицидов, повышенную устойчивость к болезням, повышенную толерантность к насекомым, засухе, стрессу и/или повышенную урожайность. Семя может содержать селекционный признак, включая, например, в одном варианте осуществления селекционный признак толерантности к болезням. В другом варианте осуществления семя включает по меньшей мере один трансгенный и селекционный признак.

[0076] Способ обработки может включать нанесение композиции для обработки на семена или другой материал для размножения растений перед посадкой или посевом семян, так что операция посадки/посева упрощается. Таким образом, семена или другие материалы для размножения растений можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать, например, на централизованной базе хранения, а затем распределять для посадки. Это может позволить человеку, который сажает семена, избежать сложностей и усилий, связанных с обращением и применением композиций для обработки семян, и просто сажать обработанные или покрытые или обволаченные или протравленные или посыпанные или опрысканные семена тем способом, который обычно применяется для обычных необработанных семян.

[0077] Композицию для обработки можно наносить на семена или другой материал для размножения растений с помощью любой стандартной методики обработки семян, включая, помимо прочего, смешивание в контейнере (например, бутылке или мешке), механическое нанесение, нанесение покрытия в барабане, опрыскивание, погружение и покрытие твердой матрицей. Способы покрытия семян и устройство для их применения раскрыты, например, в патентах США №№ 5918413, 5891246, 5554445, 5389399, 5107787, 5080925, 4759945 и 4465017, среди других. Любой обычный активный или инертный материал может быть использован для приведения семян в контакт с композицией для обработки семян, например, обычные материалы для покрытия семян, включая, помимо прочего, материалы для покрытия семян на водной основе.

[0078] Например, композицией для обработки семян можно обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать семена с использованием покрытия твердой матрицей. Например, некоторое количество композиции для обработки семян можно смешать с твердым матричным материалом, а затем семена можно привести в контакт с твердым матричным материалом на период, позволяющий

обрабатывать или покрывать или обволакивать или протравливать или посыпать или опрыскивать семена композицией для обработки семян. Затем семена необязательно можно отделить от твердого матричного материала и хранить или использовать, или смесь твердого матричного материала и семян можно хранить или непосредственно высаживать. Неограничивающие примеры твердых матричных материалов, которые могут быть использованы, включают полиакриламид, крахмал, глину, диоксид кремния, оксид алюминия, почву, песок, полимочевину, полиакрилат или любой другой материал, способный абсорбировать или адсорбировать композицию для обработки семян в течение времени и высвободить фунгицид(ы) композиции для обработки семян в семена или на них. Полезно убедиться, что композиция для обработки семян и твердый матричный материал совместимы друг с другом. Например, твердый матричный материал следует выбирать так, чтобы он мог высвободить композицию для обработки семян с разумной скоростью, например, в течение минут, часов, дней или недель.

[0079] Пропитка представляет собой другой способ обработки семян композицией для обработки семян. Например, семя растения может быть непосредственно погружено на определенный период времени в композицию для обработки семян. В течение периода погружения семени оно поглощает или впитывает часть композиции для обработки семян. Необязательно, смесь семян растений и композиции для обработки семян можно перемешивать, например, встряхиванием, перекачиванием, переворачиванием в барабане или другими способами. После пропитки семена можно отделить от композиции для обработки семян и необязательно высушить, например, путем похлопывания или сушки на воздухе.

[0080] Композиция для обработки семян может быть нанесена на семена с использованием обычных технологий нанесения пленок и машин, таких как технология псевдооживленного слоя, метод вальцовой мельницы, ротостатические машины для обработки семян и барабанные устройства для нанесения покрытия. Другие способы, такие как фонтанирующий слой, также могут быть полезны. Перед нанесением покрытия семена могут быть предварительно отсортированы по размеру. После нанесения покрытия или одновременно с этим семена необязательно сушат и затем необязательно переносят в сортировочную машину для сортировки. Такие процедуры обычно известны в данной области техники.

[0081] Если композицию для обработки семян наносят на семена в виде покрытия, семена можно покрыть с использованием множества способов, известных в данной области техники. Например, процесс нанесения покрытия может включать распыление композиции для обработки семян на семена при
5 одновременном перемешивании семян в соответствующем оборудовании, таком как барабанный или лотковый гранулятор.

[0082] При нанесении покрытия на семена в больших масштабах (например, в коммерческих масштабах) покрытие на семена можно наносить с использованием непрерывного процесса. Обычно семена вводят в оборудование
10 для обработки (такое как барабанный, миксерный или лотковый гранулятор) либо по весу, либо по скорости потока. Количество композиции для обработки, которое вводят в обрабатывающее оборудование, может варьироваться в зависимости от массы семян, которые необходимо покрыть, площади
15 поверхности семян, концентрации активных ингредиентов в композиции для обработки, желаемой концентрации на готовых семенах и т.п. Композицию для обработки можно наносить на семена различными способами, например, с помощью распылительной насадки, ротационного диска или вращающегося
20 диска. Количество жидкости можно определить путем анализа состава и требуемой дозы активного ингредиента, необходимой для эффективности. Когда семя попадает в оборудование для обработки, семена можно обработать
(например, путем опрыскивания или распыления композиции для обработки семян) и пропустить через машину для протравливания семян при постоянном
25 движении/переворачивании, где их можно равномерно покрыть и высушить перед хранением или использованием.

[0083] Альтернативно, покрытие семян может быть нанесено с использованием обработки порциями (партиями). Например, семена известной
30 массы можно загрузить в оборудование для обработки (такое как барабанный, миксерный или лотковый гранулятор). Известный объем композиции для обработки семян можно вводить в оборудование для обработки со скоростью, позволяющей равномерно наносить композицию для обработки семян на семена. Во время нанесения семена можно перемешивать, например, вращая или
переворачивая в барабане. Семена необязательно могут быть высушены или
частично высушены во время операции перемешивания. После полного покрытия

обработанный образец можно перенести на поверхность для дальнейшей сушки или дополнительной обработки, использования или хранения.

[0084] В следующем альтернативном варианте осуществления покрытие семян может быть нанесено с использованием процесса полупорций, который
5 включает в себя особенности каждого из вариантов осуществления порционного процесса и непрерывного процесса, изложенных выше.

[0085] Семена можно покрыть с помощью коммерческого оборудования для обработки семян лабораторного масштаба, такого как барабанный,
миксерный или лоточный гранулятор, путем введения известной массы семян в
10 машину для протравливания семян, добавления желаемого количества композиции для обработки семян, переворачивания или вращения семян и выкладки их на поднос для полного высыхания.

[0086] Семена также можно покрыть, поместив известное количество семян в емкость с горлышком или крышкой. При переворачивании в емкость
15 можно добавить желаемое количество композиции для обработки семян. Семена переворачивают до тех пор, пока они не будут покрыты композицией для обработки. После нанесения покрытия семена можно дополнительно высушить, например, на подносе.

[0087] Обработанные семена также могут быть покрыты пленочным
20 покрытием для защиты покрытия черного перца. Такие внешние покрытия известны в данной области техники и могут быть нанесены с использованием обычных технологий нанесения дражировочного покрытия в псевдооживленном слое и барабане. Покрытия можно наносить на семена, которые были обработаны любым из способов обработки семян, описанных выше, включая, помимо
25 прочего, покрытие твердой матрицей, пропитку, покрытие и распыление, или любой другой способ обработки семян, известный в данной области техники.

Применение к растениям и/или почве

[0088] В одном аспекте композиция, содержащая экстракт растения
30 перца рода *Piper*, наносится на материал для размножения растений и/или семена экзогенно. Обычно композицию наносят на материал для размножения растений, семена и/или окружающую почву, где их высевают, посредством опрыскивания, капельного орошения и/или других форм нанесения жидкой композиции.

[0089] В другом аспекте композицию, содержащую экстракт растения перца рода *Piper*, наносят непосредственно на почву, окружающую семя, или другой материал для размножения растений.

5 [0090] Нанесение может осуществляться с использованием любого способа или устройства, известного в данной области техники, включая, помимо прочего, ручной распылитель, механический разбрызгиватель или ирригацию, включая капельное орошение.

10 [0091] Например, композиция согласно изобретению может быть нанесена на растения и/или почву с использованием способа капельного орошения. Предпочтительно композицию наносят непосредственно на основание растений или на почву, непосредственно прилегающую к растениям. Композицию можно вносить через существующие системы капельного орошения. Эта процедура особенно предпочтительна для применения при выращивании хлопка, клубники, томатов, картофеля, овощей и декоративных растений.

15 [0092] В другом примере композицию для обработки можно наносить на растения и/или почву с помощью пропитки. Предпочтительно наносить достаточное количество композиции для обработки таким образом, чтобы она стекала через почву в область корней растений. Техника нанесения пропиткой особенно предпочтительна для использования с газонными травами и
20 сельскохозяйственными культурами, включая кукурузу.

[0093] В некоторых вариантах осуществления композицию наносят на почву после посадки. Однако в других вариантах осуществления композицию можно наносить на почву во время посадки. Однако в других вариантах осуществления композицию можно наносить на почву перед посадкой. Когда
25 композицию наносят непосредственно на почву, ее можно наносить любым способом, известным в данной области техники. Например, её можно вносить при вспахивании в почву или вносить в борозду.

Композиции для обработки семян, растений или почвы

30 [0094] Другой вариант осуществления изобретения в целом относится к композиции для обработки, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*, как описано в настоящем документе, для применения в соответствии со способами приготовления обработанных семян, описанными в настоящем документе.

[0095] Как правило, композиции, описанные в настоящем документе, могут содержать любые адьюванты, наполнители или другие желательные

компоненты, известные в данной области. Например, в некоторых вариантах осуществления композиция для обработки дополнительно содержит поверхностно-активное вещество.

[0096] Примеры анионных поверхностно-активных веществ включают алкилсульфаты, спиртовые сульфаты, сульфаты эфиров спиртов, сульфонаты альфа-олефинов, сульфаты алкилариловых эфиров, арилсульфонаты, алкилсульфонаты, алкиларилсульфонаты, сульфосукцинаты, моно- или дифосфатные эфиры полиалкоксилированных алкиловых спиртов или алкилфенолов, моно- или дисульфосукцинатные эфиры спиртов или полиалкоксилированных алканолов, карбоксилаты эфиров спиртов, карбоксилаты эфиров фенолов. В одном варианте осуществления поверхностно-активное вещество представляет собой алкиларилсульфонат.

[0097] Неограничивающие примеры коммерчески доступных анионных поверхностно-активных веществ включают додецилсульфат натрия (Na-DS, SDS), MORWET D-425 (натриевая соль конденсата алкилнафталинсульфоната, продается в Akzo Nobel), MORWET D-500 (натриевая соль конденсата алкилнафталинсульфоната с блок-сополимером, продается в Akzo Nobel), натрия додецилбензолсульфоновая кислота (Na-DBSA) (продается в Aldrich), дифенилоксиддисульфонат, конденсат нафталинформальдегида, DOWFAX (продается в Dow), дигексилсульфосукцинат и диоктилсульфосукцинат, конденсаты алкилнафталинсульфонатов и их соли.

[0098] Примеры неионных поверхностно-активных веществ включают сложные эфиры сорбитана, этоксилированные сложные эфиры сорбитана, алкоксилированные алкилфенолы, алкоксилированные спирты, блок-сополимеры простых эфиров и производные ланолина. В соответствии с одним вариантом осуществления поверхностно-активное вещество содержит блок-сополимер алкилового эфира.

[0099] Неограничивающие примеры коммерчески доступных неионных поверхностно-активных веществ включают SPAN 20, SPAN 40, SPAN 80, SPAN 65 и SPAN 85 (продается в Aldrich); TWEEN 20, TWEEN 40, TWEEN 60, TWEEN 80 и TWEEN 85 (продается в Aldrich); IGEPAL CA-210, IGEPAL CA-520, IGEPAL CA-720, IGEPAL CO-210, IGEPAL CO-520, IGEPAL CO-630, IGEPAL CO-720, IGEPAL CO-890 и IGEPAL DM-970 (продается в Aldrich); Triton X-100 (продается в Aldrich); BRIJ S10, BRIJ S20, BRIJ 30, BRIJ 52, BRIJ 56, BRIJ 58, BRIJ 72, BRIJ

76, BRIJ 78, BRIJ 92V, BRIJ 97 и BRIJ 98 (продается в Aldrich); PLURONIC L-31, PLURONIC L-35, PLURONIC L-61, PLURONIC L-81, PLURONIC L-64, PLURONIC L-121, PLURONIC 10R5, PLURONIC 17R4 и PLURONIC 31R1 (продается в Aldrich); Atlas G-5000 и Atlas G-5002L (продается в Croda); ATLOX 4912 и ATLOX 4912-SF (продается в Croda); и SOLUPLUS (продается в BASF), LANEXOL AWS (продается в Croda).

10 **[00100]** Неограничивающие примеры катионных поверхностно-активных веществ включают моноалкилчетвертичный амин, поверхностно-активные вещества на основе амидов жирных кислот, амидоамин, имидазолин и полимерные катионные поверхностно-активные вещества.

15 **[00101]** В некоторых вариантах осуществления композиции согласно изобретению в дополнение к воде содержат соразворитель. Неограничивающие примеры соразворителей, которые можно использовать, включают этиллактат, смеси соразворителей метилсоиат/этиллактат (например, STEPOSOL, продается в Stepan), изопропанол, ацетон, 1,2-пропандиол, н-алкилпирролидоны (например, серии AGSOLEX, продаются в ISP), масла на нефтяной основе (например, серии AROMATIC и серии SOLVESSO продаются в Exxon Mobil), изопарафиновые жидкости (например, серии ISOPAR, продаются в Exxon Mobil), циклопарафиновые жидкости (например, NAPPAR 6, продаются в Exxon Mobil), уайт-спирит (например, серии VARSOL продаются в Exxon Mobil) и минеральные масла (например, парафиновое масло).

20 **[00102]** Примеры коммерчески доступных органических растворителей включают пентадекан, ISOPAR M, ISOPAR V и ISOPAR L (продается в Exxon Mobil).

25 **[00103]** В некоторых вариантах осуществления композиция для обработки согласно изобретению может быть составлена, смешана в резервуаре для обработки семян, смешана на семенах путем нанесения покрытия или объединена с одним или более дополнительными активными ингредиентами.

30 Дополнительные активные ингредиенты могут включать, например, пестицид или биологический агент. В некоторых вариантах осуществления композиция для нанесения содержит композицию согласно изобретению, т.е. экстракт растения перца рода *Piper*, и другой пестицид, например, нематцид, инсектицид, фунгицид и/или гербицид. В некоторых вариантах осуществления композиция

для нанесения содержит композицию согласно изобретению, т.е. экстракт растения перца рода *Piper*, и биологический агент.

[00104] Неограничивающие примеры инсектицидов и нематицидов включают карбаматы, диамиды, макроциклические лактоны, неоникотиноиды, 5 органофосфаты, фенилпиразолы, пиретрины, спинозины, синтетические пиретроиды, тетрановую и тетраминовою кислоты. В другом варианте осуществления инсектициды и нематициды включают абамектин, алдикарб, альдоксикарб, бифентрин, карбофуран, хлорантранилипрол, клотианидин, циантранилипрол, цифлутрин, цигалотрин, циперметрин, дельтаметрин, 10 динотефуран, эмаектин, этипрол, фенамифос, фипронил, флубендиамид, фостиазат, имидаклоприд, ивермектин, лямбда-цигалотрин, милбемектин, тиоксазафен, нитенпирам, оксамил, перметрин, спинеторам, спиносад, спиродихлофен, спиротетрамат, тефлутрин, тиаклоприд, тиаметоксам и тиодикарб.

[00105] В одном варианте осуществления инсектицид может быть выбран из 15 группы, состоящей из клотианидина, тиаметоксама, тиоксазафена, имидаклоприда и их комбинаций.

[00106] Неограничивающие примеры полезных фунгицидов включают ароматические углеводороды, бензимидазолы, бензотиадиазолы, карбоксамиды, 20 амиды карбоновых кислот, морфолины, фениламиды, фосфонаты, Q_{out} -ингибиторы (например, стробилурины), тиазолидины, тиофанаты, тиофенкарбоксамиды и триазолы. Неограничивающие примеры фунгицидов включают ацибензолар-S-метил, азоксистробин, беналаксил, биксафен, боскалид, карбендазим, хлороталонил, ципроконазол, диметоморф, эпоксиконазол, 25 флудиоксонил, флуопирам, флутианил, флутоланил, флюксапироксад, фосетил-Al, ипконазол, изопиразам, крезоксим-метил, мефеноксам, металаксил, метконазол, миклобутанил, оризастробин, пенфлуфен, пентиопирад, пикоксистробин, пропиконазол, пиракlostробин, седаксан, силтиофам, тебуконазол, тифлузамид, тиофанат, толклофос-метил, трифлуксистробин и 30 тритиконазол.

[00107] В одном варианте осуществления фунгицид может быть выбран из группы, состоящей из ипконазола, металаксила, трифлуксистробина, пиракlostробина, флюксапироксада, седаксана, флуопирама, мефеноксама, пенфлуфена, азоксистробина и их комбинаций.

[00108] Неограничивающие примеры гербицидов включают ингибиторы ацетил-КоА карбоксилазы, ацетанилиды, ингибиторы АНАС, ингибиторы биосинтеза каротиноидов, ингибиторы EPSPS, ингибиторы глутаминсинтетазы, ингибиторы РРО, ингибиторы PS II и синтетические ауксины.

5 Неограничивающие примеры гербицидов включают ацетохлор, клетодим, дикамбу, флумиоксазин, фомесафен, глифосат, глюфосинат, мезотрион, квизалофоп, сафлуфенацил, сулкотрион, 2,4-D, трифлорисульфурон и галосульфурон.

[00109] В одном варианте осуществления гербицид может быть выбран из группы, состоящей из ацетохлора, дикамбы, глифосата и их комбинаций.

[00110] Дополнительные активные вещества также могут включать такие вещества, как биологические агенты для борьбы с вредителями, микробные экстракты, активаторы роста растений или средства защиты растений. Неограничивающие примеры биологических агентов включают бактерии, грибы, 15 полезные нематоды и вирусы.

[00111] В некоторых вариантах осуществления биологический агент может представлять собой бактерию рода *Actinomycetes*, *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Alcaligenes*, *Aureobacterium*, *Azobacter*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Brevibacillus*, *Burkholderia*, *Chromobacterium*, *Clostridium*, *Clavibacter*, 20 *Comamonas*, *Corynebacterium*, *Curtobacterium*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Gluconobacter*, *Hydrogenophaga*, *Klebsiella*, *Methylobacterium*, *Paenibacillus*, *Pasteuria*, *Photorhabdus*, *Phyllobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobia*, *Serratia*, *Sphingobacterium*, *Stenotrophomonas*, *Variovorax* и *Xenorhabdus*. В конкретных вариантах осуществления бактерии выбраны из группы, состоящей из *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus cereus*, *Bacillus firmus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, 25 *Chromobacterium suttsuga*, *Pasteuria penetrans*, *Pasteuria usage* и *Pseudomonas fluorescens*.

[00112] В некоторых вариантах осуществления биологический агент 30 может представлять собой грибы рода *Alternaria*, *Ampelomyces*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Beauveria*, *Colletotrichum*, *Coniothyrium*, *Gliocladium*, *Metarhizium*, *Muscodor*, *Paecilomyces*, *Bradyrhizobia*, *Trichoderma*, *Typhula*, *Ulocladium* и *Verticillium*. В другом варианте осуществления грибы представляют собой

Beauveria bassiana, *Coniothyrium minitans*, *Gliocladium virens*, *Muscodor albus*, *Paecilomyces lilacinus* или *Trichoderma polysporum*.

5 [00113] В дополнительных вариантах осуществления биологические агенты могут представлять собой активаторы роста растений или средства защиты растений, включая, помимо прочего, гарпин, *Reynoutria sachalinensis*, жасмонат, липохитоолигосахариды, салициловую кислоту и изофлавоны. В другом варианте осуществления биологический агент может быть выбран из группы, состоящей из *Bacillus firmus*.

10 [00114] Раскрытый в данном описании способ также может быть выражен как применение композиции, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*, для повышения урожайности сельскохозяйственных растений, при этом материал для размножения растений, из которого выращивают такое сельскохозяйственное растение, обрабатывают или покрывают или обволакивают или протравливают или посыпают или опрыскивают такой композицией.

15 [00115] Настоящее изобретение дополнительно охватывает способ стимулирования роста растений, отличающийся тем, что материал для размножения растений, из которого выращивают такое растение, покрывают композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.

20 [00116] В другом варианте осуществления изобретение охватывает способ увеличения роста растений, отличающийся тем, что материал для размножения растений, из которого выращивают такое растение, покрывают композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.

25 [00117] После подробного описания вариантов осуществления станет очевидным, что модификации и вариации раскрытия возможны без выхода за объем прилагаемой Формулы изобретения.

ПРИМЕРЫ

[00118] Следующие неограничивающие примеры представлены для дополнительной иллюстрации.

30 [00119] **Пример 1: Приготовление композиций экстрактов растений**
Различные композиции согласно изобретению были приготовлены путем экстракции из выбранных растительных материалов.

Экстракт сушеных плодов перца *Piper nigrum*, также известного как черный перец горошком, получают двухэтапной экстракцией. Измельченные горошины перца сначала подвергают перегонке с водяным паром для получения дистиллята.

Затем, на втором этапе экстракции, измельченные горошины перца, подвергнутые перегонке с водяным паром, подвергают экстракции растворителем с использованием смеси растворителей, включающей этилацетат, ацетон и гексан. После достаточного времени экстракции растворители выпаривают, получая полутвердый экстракт, известный как смола. Затем получают олеорезин путем смешивания дистиллята со смолой с получением олеорезина, содержащего 38% пиперина и 18% летучих масел.

[00120] Пример 2: Влияние на урожайность растений кукурузы *Zea Mays*

10 Чтобы измерить влияние экстракта *Piper nigrum*, описанного в Примере 1, на урожайность некоторых сельскохозяйственных растений, были проведены полевые испытания с растением кукурузы *Zea Mays*.

Шесть подобных полевых испытаний было проведено в четырех разных странах (два в Италии, одно в Румынии, два в Болгарии и одно в Испании).

15 Каждое полевое испытание проводили путем сравнения необработанных семян кукурузы (контроль) с семенами кукурузы, обработанными перед посадкой/посевом составленной композицией олеорезина черного перца из Примера 1 (содержащей 40% олеорезина), протестированной в двух разных дозах:

20 - Доза 1: количество составленной композиции соответствует 40,5 мл олеорезина черного перца/ 50000 семян

- Доза 2: количество составленной композиции соответствует 60,76 мл олеорезина черного перца/ 50000 семян

25 Испытания проводились в 4 повторах для каждого способа обработки, в каждом по 100 семян.

Все семена, включая необработанные контрольные семена, также были обработаны фунгицидами, гербицидами и инсектицидами. Таким образом, любое наблюдаемое влияние на урожайность нельзя объяснить воздействием олеорезина на патогены, сорняки или насекомых.

30 Все полевые испытания также контролировались на предмет нападения птиц, чтобы сохранить только те испытания, которые не пострадали от нападения птиц. Таким образом, любое наблюдаемое влияние на урожайность не может быть объяснено известным отпугивающим птиц эффектом олеорезина.

Для оценки данных по урожайности собирали и взвешивали початки кукурузы для каждого испытания.

Полученные результаты представлены в Таблице 1 в процентах по отношению к необработанному контролю, составляющему 100%.

5 **Таблица 1:** Относительная урожайность и увеличение урожайности растений кукурузы, обработанных экстрактом *Piper nigrum*

Испытание No.	Сорт кукурузы	Необработанные	Доза 1	Доза 2	Относительное увеличение урожайности Доза 1 (%)	Относительное увеличение урожайности Доза 2 (%)
1	P1916	100	113,04	111,24	13,04	11,24
2	DKC6092	100	105,49	105,02	5,49	5,02
3	ONDINA	100	105,27	99,91	5,27	-0,09
4	KX0023	100	104,73	107	4,73	7
5	EU4661	100	103,05	105,22	3,05	5,22
6	DKC 4621	100	97,15	101,71	-2,85	1,71
Среднее					4,8 %	5 %

10 Эти результаты ясно показывают, что в среднем обработка экстрактом *Piper nigrum* обеспечивает увеличение урожайности примерно на 5%, что представляет собой очень значительное увеличение для производителей. Эффект можно было наблюдать при использовании обеих доз.

[00121] Пример 3: Влияние на раннее формирование растений кукурузы *Zea Mays*

Испытание проводят в тепличных условиях.

15 Семена кукурузы (вар. DKC6664) были профессионально обработаны только базовым фунгицидом (RedigoM FS120 с 15 мл/единицу, номер спецификации: 102000022351; называется «необработанным») или в дополнение к базовому фунгициду с 101,25 мл/единицу составленного Олеорезина Черного Перца (Black Pepper Oleoresin - BPO ES 400, номер спецификации: 102000053905; называется

20 «обработанный BPO»).

По пять семян на обработку высевали в общей сложности в 3 контейнера (68*15*5 см), содержащие смесь полевой почвы и песка в соотношении 1:1 (все пропаренные горячим паром, грубо просеянные, в сумме до 15 растений за обработку). Растения выращивали при температуре 22°C в двух разных

25 тепличных камерах. Относительная влажность была постоянной и составляла приближ. 80% и искусственное освещение включали с 7 до 19 часов (интервал

день/ночь 12 часов). Горшки проверяли один раз в день на предмет добавления одинакового количества воды в каждый контейнер. Через 20 и 25 дней соответственно растения тщательно выкапывали, очищали и делили на 2 части: корни и побеги. Каждую отдельную часть измеряли по длине и свежему весу (вес в свежем виде).

В Таблице 2 ниже ясно показано, что семена кукурузы, обработанные ВРО, продемонстрировали увеличенную длину и вес в свежем виде вскоре после посева.

Таблица 2: Среднее значение (\pm стандартная ошибка) на основе 3x5 растений для каждой обработки (необработанных и обработанных ВРО) для различных оценок: длины побегов и корней, а также свежего веса побегов и корней.

	ДЛИНА ПОБЕГОВ [СМ]	ДЛИНА КОРНЕЙ [СМ]	СВЕЖИЙ ВЕС ПОБЕГОВ [Г]	СВЕЖИЙ ВЕС КОРНЕЙ [Г]
НЕОБРАБОТАННЫЙ	32,87 \pm 0,64	60,27 \pm 0,88	2,32 \pm 0,08	2,11 \pm 0,05
ВРО-ОБРАБОТАННЫЙ	38,87 \pm 0,26	60,53 \pm 0,87	3,15 \pm 0,07	2,47 \pm 0,04
РАЗНИЦА В %	+18,26%	+0,44%	+35,9%	+16,81%
P-ЗНАЧЕНИЕ*	0,01	0,37	0,03	0,14

* U-критерий Манна-Уитни (иногда называемый критерием Уилкоксона-Манна-Уитни) использовали при уровне альфа 5% для сравнения различий между образцами обработанных и необработанных семян сои, поскольку распределение образцов не было нормально распределено, а размеры выборок были небольшими ($n < 30$).

Этот тест дает возможное объяснение вклада экстракта *Piper nigrum* в увеличение урожайности, наблюдаемое в Примере 2.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ повышения урожайности сельскохозяйственных растений, отличающийся тем, что материал для размножения растений, из которого
5 выращивают такое растение, покрывают композицией, содержащей экстракт растения перца рода *Piper*.
2. Способ по п. 1, в котором композиция представляет собой композицию, содержащую экстракт растения *Piper nigrum*.
3. Способ по п. 2, в котором композиция содержит экстракт плодов
10 растения *Piper nigrum*.
4. Способ по любому из п.п. 1 - 3, в котором экстракт представляет собой экстракт растворителем.
5. Способ по любому из п.п. 1 - 4, в котором экстракт представляет собой олеорезин.
- 15 6. Способ по любому из п.п. 1 - 5, в котором материалом для размножения растений являются семена.
7. Способ по любому из п.п. 1 - 5, в котором материалом для размножения растений являются часть растения для вегетативного размножения.
8. Способ по любому из п.п. 1 - 7, включающий этап посадки или посева
20 по меньшей мере одного материала для размножения указанного сельскохозяйственного растения.
9. Способ по любому из п.п. 1 - 8, включающий этап выращивания сельскохозяйственного растения до созревания растительного материала, пригодного для сбора урожая.
- 25 10. Способ по любому из п.п. 1 - 9, в котором растение выращивают в открытом грунте.
11. Способ по любому из п.п. 1 - 9, в котором сельскохозяйственное растение выращивают в парнике, теплице или любом здании, пригодном для выращивания сельскохозяйственных культур.
- 30 12. Способ по любому из п.п. 1 - 11, в котором сельскохозяйственное растение выращивают в гидропонных условиях.
13. Способ по любому из п.п. 1 - 12, в котором увеличение урожайности составляет от 1% до 20%.

14. Способ по любому из п.п. 1 - 12, в котором увеличение урожайности составляет от 1% до 10%.

15. Способ по любому из п.п. 1 - 12, в котором увеличение урожайности составляет приблизительно 5%.