

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202190720 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.08.18

(51) Int. Cl. A01N 43/16 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.09.25

(54) СОЕДИНЕНИЯ И СПОСОБЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПОЧВЫ

(31) 62/736,889

(72) Изобретатель:

(32) 2018.09.26

Байер Трэвис, Шварц Эллисон,
Шнайдер Кевин, Дэвидсон Эрик,
Ибарра Кристиан, Кинне Аден,
Кавано Меган (US)

(33) US

(86) PCT/US2019/052907

(87) WO 2020/068946 2020.04.02

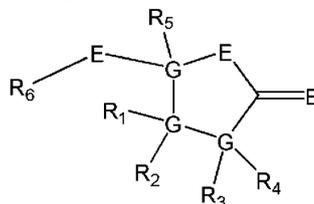
(71) Заявитель:

(74) Представитель:

САУНД ЭГРИКАЛЧЕР КОМПАНИ
(US)

Медведев В.Н. (RU)

(57) В настоящей заявке раскрыты соединения, соли, сольваты формулы (1) и любая их композиция. Также раскрыты способы повышения доступности питательных веществ почвы для растения путем контактирования растения или почвы с соединениями, солями, сольватами формулы (1) или любой их композицией. Соединения и способы, раскрытые в настоящей заявке, могут повышать количество азота или растворимого фосфата в почве.



202190720

A1

A1

202190720

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-567577EA/032

СОЕДИНЕНИЯ И СПОСОБЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПОЧВЫ

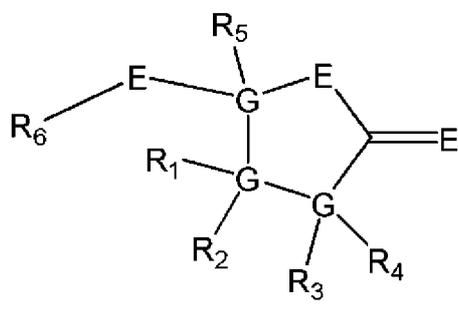
Перекрестная ссылка

Настоящая заявка испрашивает преимущество согласно Предварительной заявке США с серийным номером 62/736889, поданной 26 сентября 2018 года, которая включена в настоящую заявку посредством ссылки во всей полноте.

Сущность изобретения

В некоторых из множества аспектов, соединения, композиции, способы, контейнеры и наборы, раскрытые в настоящей заявке, могут повышать доступность питательных веществ для растений и повышать урожайность культур, например выращиваемых на больших площадях культур, таких как кукуруза, соя, злаковые растения и пшеница, и культур специального назначения, таких как салат и помидоры. В некоторых случаях соединения, композиции, способы, контейнеры и наборы, описанные в настоящей заявке, могут уменьшать расход удобрений, при этом повышая эффективность использования питательных веществ, засухоустойчивость, рост растений и стрессоустойчивость (например, к изменениям климата, недостатку влаги).

В настоящей заявке раскрыта сельскохозяйственная композиция, которая включает: одну или несколько бактериальных клеток и соединение формулы (1):



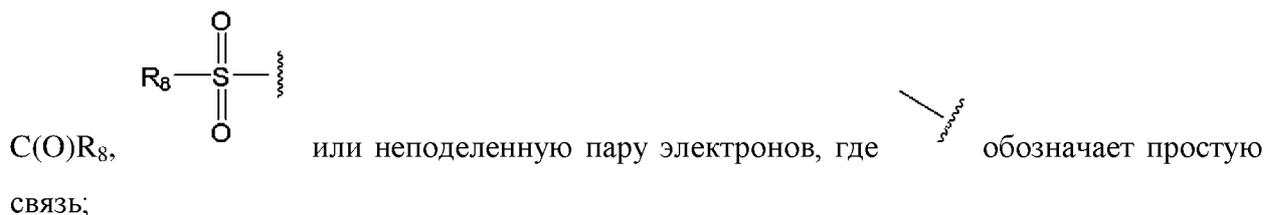
или его любую соль, сольват или таутомер,

где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

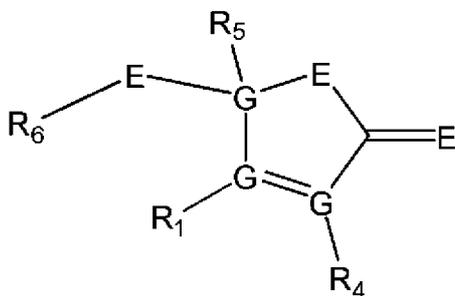
каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -

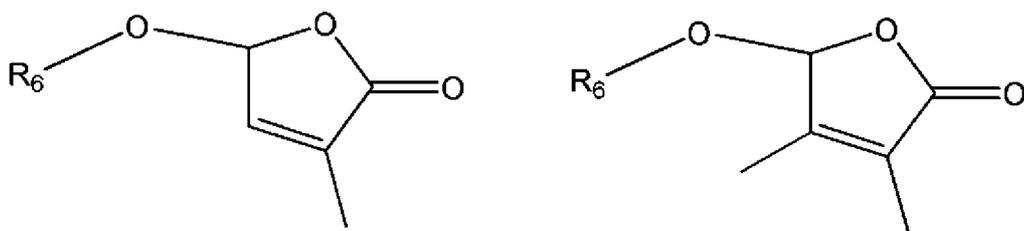


R_2 и R_3 каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R_2 и R_3 вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R_7 и R_8 каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают выделенную бактерию (например, очищенную или по существу очищенную). В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают бактерию из инокулированной или культивированной почвы. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток присутствуют в концентрации по меньшей мере около 10 (например, по меньшей мере около 100 или по меньшей мере около 1000) колониеобразующих единиц на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают бактерию дикого типа. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают генетически сконструированную бактерию. В некоторых случаях соединение, соль, сольват или таутомер имеет структуру формулы (2):

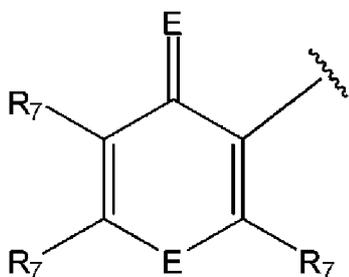


В некоторых случаях R_4 представляет собой алкил, например метил. В некоторых случаях каждый G независимо представляет собой C. В некоторых случаях каждый E независимо представляет собой O. В некоторых случаях R_1 и R_5 каждый независимо представляет собой H. В некоторых случаях соединение представляет собой соединение, имеющее структуру формулы (3):

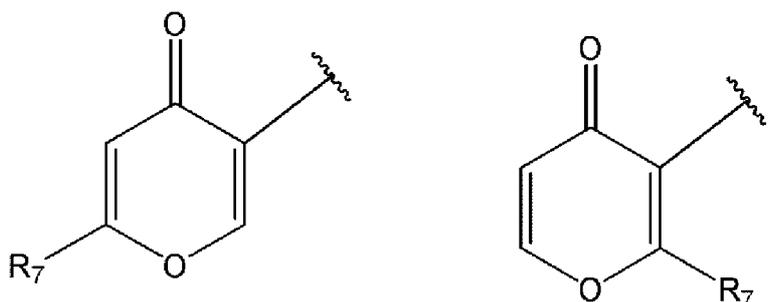
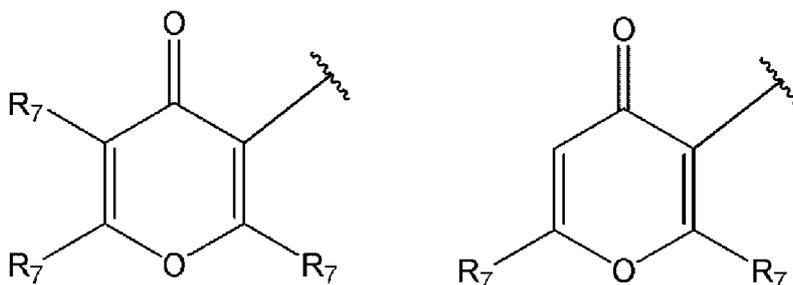


, или

его соль, сольват или таутомер. В некоторых случаях R_6 имеет структуру формулы (4):

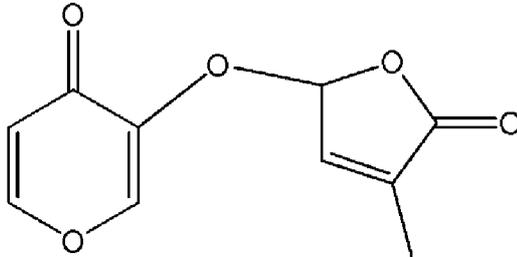


где  обозначает простую связь. В некоторых случаях каждый E независимо представляет собой O, S или $-NR_7$. В некоторых случаях каждый E независимо представляет собой O. В некоторых случаях R_6 имеет одну из следующих структур:

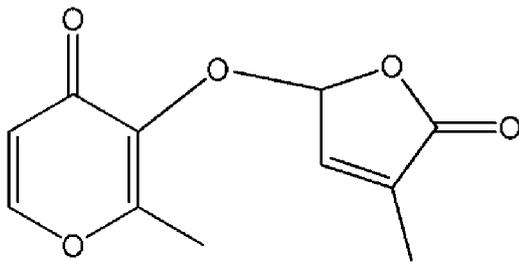


где  обозначает простую связь. В некоторых случаях каждый R_7 независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный

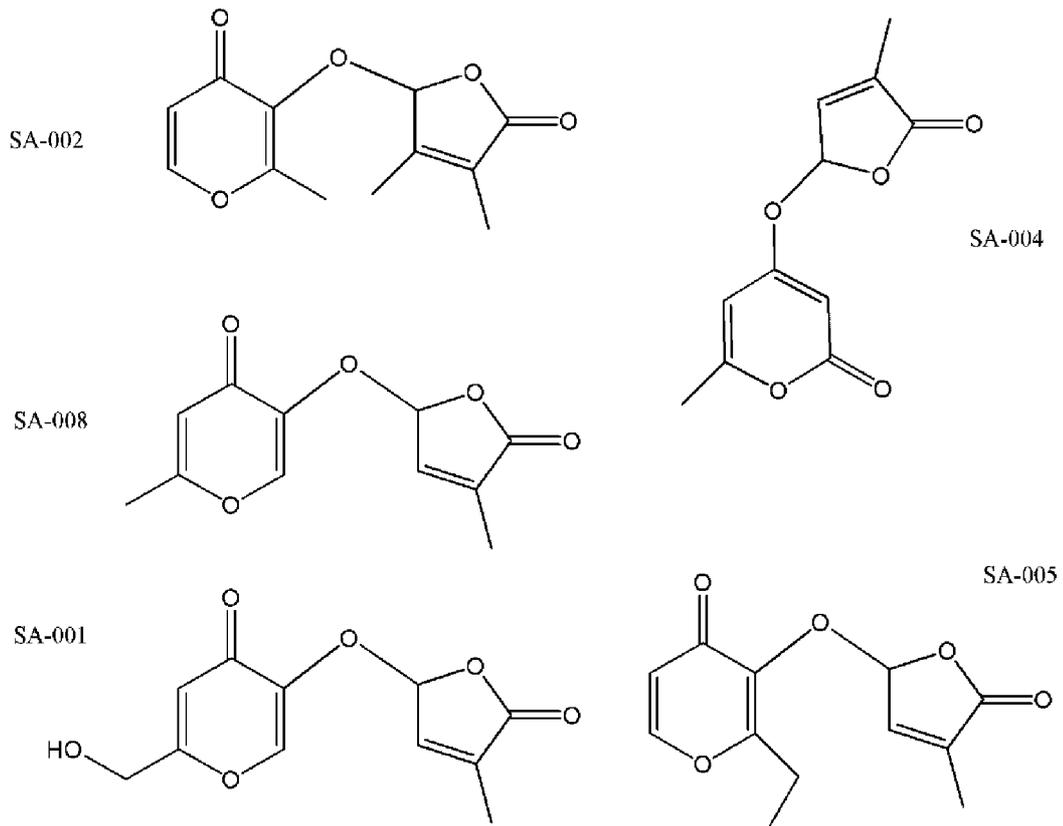
циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил. В некоторых случаях каждый R_7 представляет собой H. В некоторых случаях по меньшей мере один из R_7 представляет собой замещенный или незамещенный алкил. В некоторых случаях алкил представляет собой метил, этил или пропил. В некоторых случаях алкил замещен гидроксигруппой. В некоторых случаях по меньшей мере один из R_7 представляет собой $-CH_3$, $-CH_2CH_3$ или $-CH_2OH$. В некоторых случаях соединение имеет структуру формулы (5):



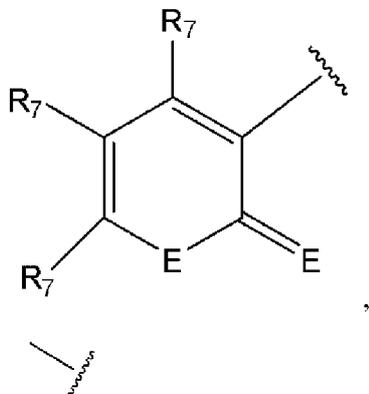
, или соль, сольват или таутомер такого соединения. В некоторых случаях соединение, его соль, сольват или таутомер имеет структуру формулы (6):



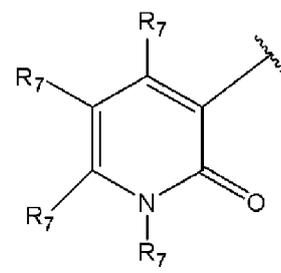
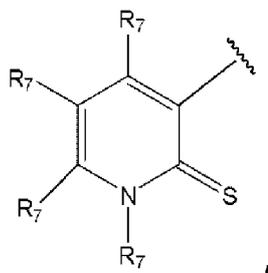
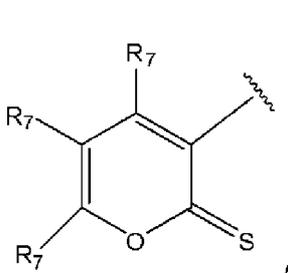
. В некоторых случаях соединение имеет одну из следующих структур:



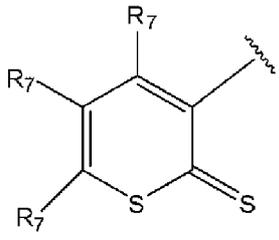
или представляет собой соль, сольват или таутомер такого соединения. В некоторых случаях R_6 имеет структуру:



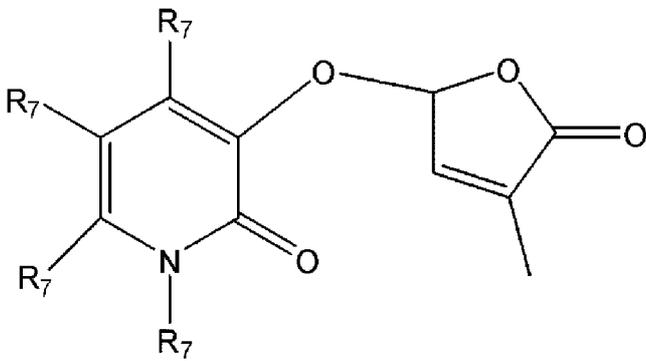
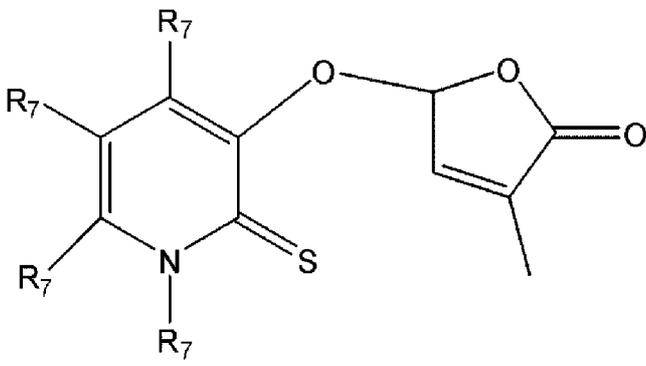
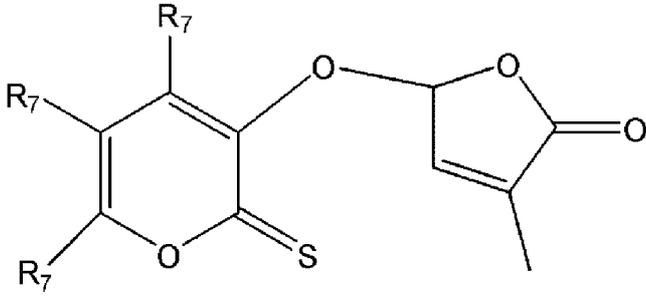
где  обозначает простую связь. В некоторых случаях R_6 имеет структуру, выбранную из группы, состоящей из,



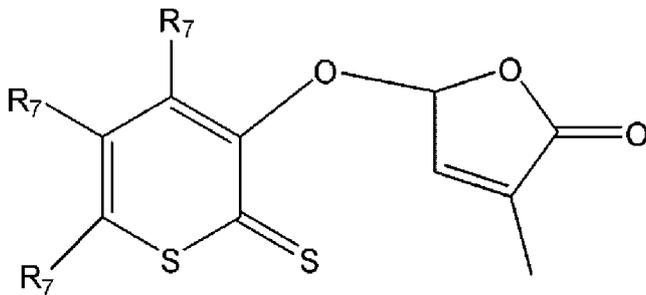
и



, где  обозначает простую связь. В некоторых случаях соединение имеет структуру, выбранную из группы, состоящей из:



и

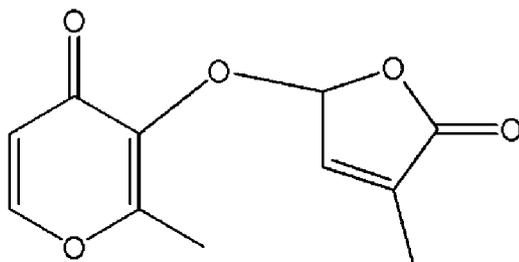


, или представляет собой соль, сольват или таутомер такого соединения. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают фосфат-сольубилизирующую бактерию. В некоторых случаях сельскохозяйственная композиция включает от около 10^3 до около 10^{11}

колониеобразующих единиц фосфат-солюбилизирующей бактерии на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях фосфат-солюбилизирующая бактерия включает рекомбинантную фосфат-солюбилизирующую бактерию. В некоторых случаях фосфат-солюбилизирующая бактерия включает бактериальный штамм рода *Bacillus*. В некоторых случаях бактериальный штамм включает вид *Bacillus megatarium*. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают азотфиксирующую бактерию. В некоторых случаях сельскохозяйственная композиция включает от около 10^3 до около 10^{11} колониеобразующих единиц азотфиксирующей бактерии на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях азотфиксирующая бактерия включает рекомбинантную азотфиксирующую бактерию. В некоторых случаях азотфиксирующая бактерия включает *Azotobacter vinlandii*. В некоторых случаях сельскохозяйственная композиция дополнительно включает нерастворимый фосфат. В некоторых случаях нерастворимый фосфат включает фосфат кальция, фосфат алюминия, фосфат железа или любую их комбинацию. В некоторых случаях нерастворимый фосфат присутствует в виде фосфорита, костяной муки или удобрения. В некоторых случаях сельскохозяйственная композиция дополнительно включает сельскохозяйственно приемлемый эксципиент. В некоторых случаях сельскохозяйственно приемлемый эксципиент включает носитель на основе талька или смачиваемый порошок. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере одну грамотрицательную клетку. В некоторых случаях по меньшей мере одна грамотрицательная клетка включает грамотрицательную *sosси*, грамотрицательную *bacillus* или их комбинацию. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере одну грамположительную клетку. В некоторых случаях по меньшей мере одна грамположительная клетка включает грамположительную *sosси*, грамположительную *bacillus* или их комбинацию. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают, или дополнительно включают, по меньшей мере один член, выбранный из группы, состоящей из хламидий, зеленых несерных бактерий, ацинобактерий, планктомицет, спирохет, фузобактерий, цианобактерий, термофильных бактерий, ацидобактерий, протеобактерий, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Massilia tieshanensis*, *Massilia aerilata*, *Massilia putida*, *Bacillus solisilvae*, *Bacillus niacini*, *Massilia agilis*, *Bacillus wiedmannii*, *Massilia brevitalea*, *Bacillus acidiceler*, *Bacillus toyonensis*, *Pseudomonas otitidis*, *Pseudomonas citronellolis*, *Paenibacillus qinlingensis*, *Massilia solisilvae*, *Massilia terrae*, *Bacillus paramycoides*, *Massilia aurea*, *Bacillus acidicola*, *Paenibacillus alginolyticus*, *Bacillus novalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus halmopalus*, *Pseudomonas knackmussii*, *Massilia*

arvi, *Massilia agri*, *Massilia pinisoli*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus bataviensis*, *Massilia chloroacetimidivorans*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus flexus*, *Bacillus simplex*, *Pseudomonas balearica*, *Pseudomonas plecoglossicida*, *Caballeronia turbans*, *Psychobacillus lasiicaptis*, *Bacillus soli*, *Bacillus cohnii*, *Cupriavidus campinensis*, *Brevibacterium frigoritolerans*, *Bacillus pocheonensis*, *Pseudomonas monteilii*, *Bacillus vireti*, *Bacillus pacificus*, *Paenibacillus taihuensis*, *Azotobacter beijerinckii*, *Paenibacillus contaminans*, *Bacillus drentensis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus firmus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mobilis*, *Bacillus luciferensis*, *Massilia niastensis*, *Bacillus cucumis*, *Pseudomonas flavescens*, *Massilia timonae*, *Massilia kyonggiensis*, *Pseudomonas indica*, *Bacillus phyllosphaerae*, *Pseudomonas guguanensis*, *Paenibacillus beijingensis*, *Bacillus pseudomycoides*, *Adhaeribacter terreus*, *Microvirga zambiensis*, *Pseudomonas oryzae*, и любую комбинацию вышеуказанных.

В некоторых аспектах в настоящей заявке раскрыта сельскохозяйственная композиция, которая включает одну или несколько бактериальных клеток и соединение формулы (6):



или его соль, сольват или таутомер и

сельскохозяйственно приемлемый эксципиент. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают выделенную бактерию (например, очищенную или по существу очищенную). В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают бактерию из инокулированной или культивированной почвы. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток присутствуют в концентрации по меньшей мере около 10 (например, по меньшей мере около 100 или по меньшей мере около 1000) колониеобразующих единиц на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают бактерию дикого типа. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают генетически сконструированную бактерию. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают фосфат-солубилизирующую бактерию, азотфиксирующую бактерию или их комбинацию. В некоторых случаях фосфат-солубилизирующая бактерия включает бактериальный штамм рода *Bacillus*. В некоторых случаях бактериальный штамм рода *Bacillus* включает *Bacillus megatarium*. В некоторых случаях азотфиксирующая бактерия включает *Azotobacter vinlandii*. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере одну

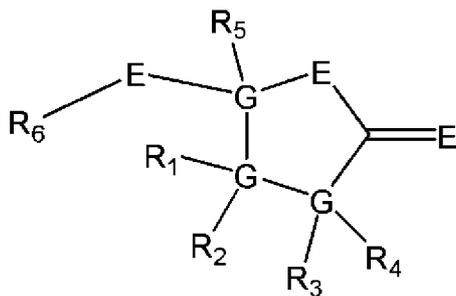
грамотрицательную клетку. В некоторых случаях по меньшей мере одна грамотрицательная клетка включает грамотрицательную *socci*, грамотрицательную *bacillus* или их комбинацию. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере одну грамположительную клетку. В некоторых случаях по меньшей мере одна грамположительная клетка включает грамположительную *socci*, грамположительную *bacillus* или их комбинацию. В некоторых случаях одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере один член, выбранный из группы, состоящей из хламидий, зеленых несерных бактерий, ацинобактерий, планктомицет, спирохет, фузобактерий, цианобактерий, термофильных бактерий, ацидобактерий, протеобактерий, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Massilia tieshanensis*, *Massilia aerilata*, *Massilia putida*, *Bacillus solisilvae*, *Bacillus niacini*, *Massilia agilis*, *Bacillus wiedmannii*, *Massilia brevitalea*, *Bacillus acidiceler*, *Bacillus toyonensis*, *Pseudomonas otitidis*, *Pseudomonas citronellolis*, *Paenibacillus qinlingensis*, *Massilia solisilvae*, *Massilia terrae*, *Bacillus paramycoides*, *Massilia aurea*, *Bacillus acidicola*, *Paenibacillus alginolyticus*, *Bacillus novalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus halmapalus*, *Pseudomonas knackmussii*, *Massilia arvi*, *Massilia agri*, *Massilia pinisoli*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus bataviensis*, *Massilia chloroacetimidivorans*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus flexus*, *Bacillus simplex*, *Pseudomonas balearica*, *Pseudomonas plecoglossicida*, *Caballeronia turbans*, *Psychobacillus lasiicaptis*, *Bacillus soli*, *Bacillus cohnii*, *Cupriavidus campinensis*, *Brevibacterium frigoritolerans*, *Bacillus pocheonensis*, *Pseudomonas monteillii*, *Bacillus vireti*, *Bacillus pacificus*, *Paenibacillus taihuensis*, *Azotobacter beijerinckii*, *Paenibacillus contaminans*, *Bacillus drementensis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus firmus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mobilis*, *Bacillus luciferensis*, *Massilia niastensis*, *Bacillus cucumis*, *Pseudomonas flavescens*, *Massilia timonae*, *Massilia kyonggiensis*, *Pseudomonas indica*, *Bacillus phyllosphaerae*, *Pseudomonas guguanensis*, *Paenibacillus beijingensis*, *Bacillus pseudomycoides*, *Adhaeribacter terreus*, *Microvirga zambiensis*, *Pseudomonas oryzae*, и любую комбинацию вышеуказанных.

В некоторых аспектах настоящее изобретение обеспечивает способ, включающий контактирование растения или семян с сельскохозяйственной композицией, описанной в настоящей заявке.

В некоторых аспектах настоящее изобретение обеспечивает способ, включающий добавление сельскохозяйственной композиции, описанной в настоящей заявке, в почву, где почва включает одну или несколько культур консорциумов.

В некоторых аспектах настоящее изобретение обеспечивает способ, включающий контактирование с растением, семенем или почвой одной или нескольких бактериальных клеток, описанных в настоящей заявке, одновременно или отдельно с соединением,

описанным в настоящей заявке, например соединением формулы (1):



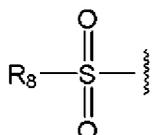
или любой его солью, сольватом или таутомером, и

где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -

C(O)R₈,  или неподеленную пару электронов, где  обозначает простую связь;

R₂ и R₃ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R₂ и R₃ вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

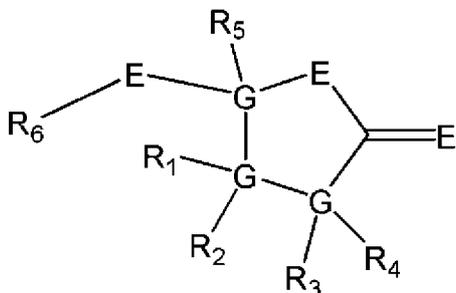
R₇ и R₈ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил. В некоторых случаях обеспечивают одновременное контактирование растения, семян или почвы с одной или несколькими бактериальными клетками и соединением формулы (1), его солью, сольватом или таутомером. В некоторых случаях контактирование растения, семян или почвы с одной или несколькими бактериальными

клетками обеспечивают до контактирования с соединением формулы (1), его солью, сольватом или таутомером. В некоторых случаях контактирование растения, семян или почвы с соединением формулы (1), его солью, сольватом или таутомером обеспечивают до контактирования с одной или несколькими бактериальными клетками. В некоторых случаях урожайность контактировавшего растения или семян увеличивается по меньшей мере на около 10% по сравнению с по существу идентичным, но не контактировавшим растением. В некоторых случаях контактировавшее растение или семена демонстрируют уменьшенный ожог листьев по сравнению с по существу идентичным, но не контактировавшим растением. В некоторых случаях контактирование увеличивает по меньшей мере на около 10% высоту побегов, площадь поверхности корня, длину корня или любую их комбинацию по сравнению с по существу идентичным, но не контактировавшим растением. В некоторых случаях контактирование включает обработку растения или семян по меньшей мере около: 1 мкг соединения, соли, сольвата или таутомера на семя или растение. В некоторых случаях контактирование включает опрыскивание листвы. В некоторых случаях почва представляет собой почву с дефицитом фосфатов. В некоторых случаях контактирование увеличивает количество ортофосфата в почве по меньшей мере на около 10%, 50%, 100%, 200% или 300% по сравнению с количеством ортофосфата в почве после контактирования почвы с контрольной сельскохозяйственной композицией, не содержащей соединения, соль, сольват или таутомер. В некоторых случаях контактирование увеличивает количество азота в почве по меньшей мере на около 10%, 50%, 100%, 200% или 300% по сравнению с количеством азота в почве после контактирования почвы с контрольной сельскохозяйственной композицией, не содержащей соединения, соль, сольват или таутомер. В некоторых случаях контактирование увеличивает количество азота в ткани растения по меньшей мере на около 10%, 50%, 100%, 200% или 300% по сравнению с количеством азота в ткани растения после контактирования почвы с контрольной сельскохозяйственной композицией, не содержащей соединения, соль, сольват или таутомер. В некоторых случаях увеличение определяют путем измерения количества газообразного ацетилена или этилена, выделяемого в результате активности нитрогеназы. В некоторых случаях контактирование увеличивает экспрессию по меньшей мере одного азотфиксирующего гена в одной или нескольких бактериальных клетках. В некоторых случаях по меньшей мере один азотфиксирующий ген включает 1, 2, 3 или более структурных генов *nif* оперона. В некоторых случаях структурные гены *nif* оперона включают *nifH*, *nifD*, *nifK* или любую их комбинацию. В некоторых случаях соединение, его соль, сольват или таутомер присутствует в концентрации по меньшей мере около 1 мкг/мл, 5 мкг/мл, 10 мкг/мл, 25 мкг/мл или 50 мкг/мл.

В некоторых аспектах настоящее изобретение обеспечивает контейнер, который включает сельскохозяйственную композицию, описанную в настоящей заявке, необязательно при этом одна или несколько бактериальных клеток и соединение, его соль, сольват или таутомер находятся в разных отделениях контейнера.

В некоторых аспектах настоящее изобретение обеспечивает набор, который включает контейнер, описанный в настоящей заявке, и инструкции по применению.

В некоторых аспектах настоящее изобретение обеспечивает набор, который включает два или более отделений, одно или более из которых включает одну или несколько бактериальных клеток, описанных в настоящей заявке, а другое из которых включает соединение, описанное в настоящей заявке, например соединение формулы (1):



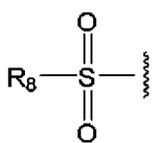
или любую его соль, сольват или таутомер, и

где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -

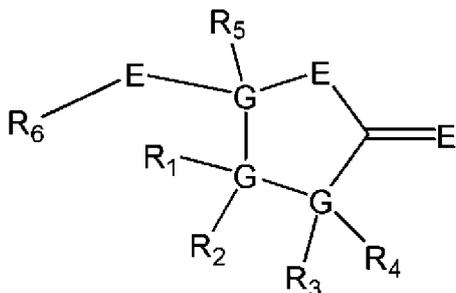
C(O)R₈,  или неподеленную пару электронов, где  обозначает простую связь;

R₂ и R₃ каждый независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R₂ и R₃ вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R₇ и R₈ каждый независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или

незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

В некоторых аспектах настоящее изобретение обеспечивает способ получения сельскохозяйственной композиции, включающий смешивание одной или нескольких бактериальных клеток, описанных в настоящей заявке (например фосфат-сольбилизирующей бактерии, азотфиксирующей бактерии или их комбинации), с соединением, описанным в настоящей заявке, например соединением формулы (1):



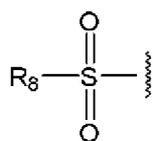
или любой его солью, сольватом или таутомером,

где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -C(O)R₈,



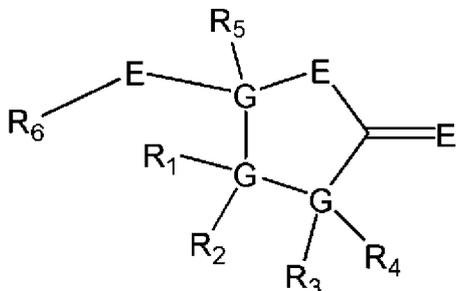
или неподеленную пару электронов, где  обозначает простую связь;

R₂ и R₃ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R₂ и R₃ вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R₇ и R₈ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или

незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

В некоторых аспектах настоящее изобретение обеспечивает способ, включающий контактирование соединения, описанного в настоящей заявке, например соединения формулы (1):

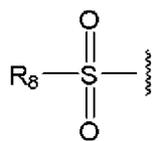


или любой его соли, сольвата или таутомера с микробным консорциумом почвы, где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -C(O)R₈,



или неподеленную пару электронов, где  обозначает простую связь;

R₂ и R₃ каждый независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R₂ и R₃ вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R₇ и R₈ каждый независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный

гетероциклоалкил. В некоторых случаях способ увеличивает разнообразие, изобилие, или их комбинацию, микробного консорциума почвы. В некоторых случаях способ увеличивает популяцию азотфиксирующих бактерий в микробном консорциуме почвы. В некоторых случаях азотфиксирующая бактерия включает *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas stutzeri* или их комбинацию. В некоторых случаях микробным консорциумом почвы, с которым осуществляют контактирование, включает один или несколько из *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Massilia tieshanensis*, *Massilia aerilata*, *Massilia putida*, *Bacillus solisilvae*, *Bacillus niacini*, *Massilia agilis*, *Bacillus wiedmannii*, *Massilia brevitalea*, *Bacillus acidicer*, *Bacillus toyonensis*, *Pseudomonas otitidis*, *Pseudomonas citronellolis*, *Paenibacillus qinlingensis*, *Massilia solisilvae*, *Massilia terrae*, *Bacillus paramycoides*, *Massilia aurea*, *Bacillus acidicola*, *Paenibacillus alginolyticus*, *Bacillus novalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus halmapalus*, *Pseudomonas knackmussii*, *Massilia arvi*, *Massilia agri*, *Massilia pinisoli*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus bataviensis*, *Massilia chloroacetimidivorans*, *Bacillus mycooides*, *Bacillus flexus*, *Bacillus simplex*, *Pseudomonas balearica*, *Pseudomonas plecoglossicida*, *Caballeronia turbans*, *Psychobacillus lasiicaptis*, *Bacillus soli*, *Bacillus cohnii*, *Cupriavidus campinensis*, *Brevibacterium frigoritolerans*, *Bacillus pocheonensis*, *Pseudomonas monteilii*, *Bacillus vireti*, *Bacillus pacificus*, *Paenibacillus taihuensis*, *Azotobacter beijerinckii*, *Paenibacillus contaminans*, *Bacillus drementensis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus firmus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mobilis*, *Bacillus luciferensis*, *Massilia niastensis*, *Bacillus cucumis*, *Pseudomonas flavescens*, *Massilia timonae*, *Massilia kyonggiensis*, *Pseudomonas indica*, *Bacillus phyllosphaerae*, *Pseudomonas guguanensis*, *Paenibacillus beijingensis*, *Bacillus pseudomycooides*, *Adhaeribacter terreus*, *Microvirga zambiensis*, *Pseudomonas oryzae* или любую их комбинацию. В некоторых случаях в микробном консорциуме почвы, с которым осуществляют контактирование, *Azotobacter chroococcum* присутствует при относительном содержании от около 30% до около 40%, а *Pseudomonas stutzeri* присутствует при относительном содержании от около 10% до около 20%.

Включение посредством ссылки

Все публикации, патенты и патентные заявки, указанные в настоящем описании, включены в настоящую заявку посредством ссылки в той степени, как если бы каждая отдельная публикация, патент или патентная заявка была специально и индивидуально указана как включенная посредством ссылки.

Краткое описание чертежей

Новые характерные признаки раскрытия подробно изложены в прилагаемой формуле изобретения. Лучшее понимание характерных особенностей и преимуществ настоящего раскрытия обеспечит следующее подробное описание, представляющее иллюстративные варианты осуществления, в которых используются принципы раскрытия, и прилагаемые чертежи, где:

Фиг. 1А и 1В показывают, что АВ09 повышал сольубилизацию фосфатов в культурах *Bacillus megaterium*.

Фиг. 2 показывает, что могут потребоваться живые микробы для АВ09-индуцируемой солюбилизации фосфатов в почве.

Фиг. 3 показывает, что АВ09-индуцируемая солюбилизация фосфатов происходит дозозависимым образом в культурах консорциумов почвы.

Фиг. 4А, 4В и 4С показывают АВ09-стимулированную солюбилизацию фосфатов при внесении непосредственно в почву или при нанесении в виде спрея на листву растения.

Фиг. 5 показывает, что биологическая азот-фиксирующая активность в *Azotobacter vinlandii* увеличивалась дозозависимым образом с увеличением количества АВ09-обработки.

Фиг. 6 показывает повышенную относительную генную экспрессию генов нитрогеназы *nifHDK* в ответ на АВ09-обработку в *Azotobacter vinlandii*.

Фиг. 7 показывает, что АВ09-обработка увеличивала популяцию азотфиксирующих бактерий в культурах консорциумов почвы.

Фиг. 8 показывает, что АВ09 стимулировал рост корней и побегов растений.

Фиг. 9А и 9В показывают, что структурные производные АВ09 имеют разные эффекты на солюбилизацию фосфатов в *Bacillus megaterium*.

Фиг. 10 показывает доступный для растений почвенный фосфат в течение сезона в полевых испытаниях. Доступный почвенный фосфат измеряли в начале вегетационного периода (пред-VT) и в конце вегетационного периода (пост-VT). Добавление АВ09 (ML) значительно снижало истощение фосфатов в почве в течение сезона по сравнению с необработанным контрольным участком.

Фиг. 11 показывает количественное определение азота в образцах ткани листьев кукурузы. Введение АВ09 обеспечивало более высокое содержание азота в листьях по сравнению с контрольным образцом.

Фиг. 12 показывает пшеницу, выращиваемую на безазотной среде. Добавление АВ09 обеспечивало более устойчивый рост по сравнению с контролем.

Фиг. 13 показывает высокоэффективные фосфат-солюбилизирующие бактерии (PSB), которые в несколько раз более эффективны по сравнению с коммерческими PSB. В чашках с агаром, содержащих нерастворимый фосфат, солюбилизация PSB при АВ09-обработке создавала большие "просветы" вокруг колонии по сравнению с PSB, обработанным контролем. Более крупные просветы указывают на более высокую солюбилизационную активность микробов.

Фиг. 14 показывает результаты полевых испытаний АВ09 на томатах и салате. Полевые испытания показывают как увеличение урожайности, так и более крупные и качественные плоды. Урожайность томатов увеличивалась вплоть до 40% в полевых испытаниях в Калифорнии. Обработанные растения давали более крупные и многочисленные плоды. У салата, обработанного АВ-09, средний размер кочанов салата увеличивался, приводя к увеличению веса урожая на 25%.

Подробное описание

В некоторых аспектах соединения, композиция, способ, контейнер или набор, раскрытые в настоящей заявке, могут повышать продукцию доступного фосфора и азота, доступного для растения. В некоторых случаях композиция может включать фосфор-сольбилизующую бактерию, которая может преобразовывать нерастворимый фосфат в форму фосфата, доступного для растения, азотфиксирующую бактерию (например, бобовых) или удобрение, представляющее собой соединение, которое может преобразовывать атмосферный азот в форму азота, доступного для растения, или их комбинацию.

В некоторых аспектах в настоящей заявке раскрыты низкомолекулярные соединения (например, с молекулярной массой менее 500 дальтон), которые могут служить универсальными сигналами для нативных микробов для повышения агрономически важных активностей, что является потенциальным решением для стандартизованного метода улучшения способности почвы обеспечивать питательные вещества растениям. В некоторых случаях малая молекула может напоминать по химическому составу широкий класс стриголактоновых растительных гормонов, используемых растениями для передачи сигналов симбиотическим грибам в ответ на дефицит фосфатов. В некоторых случаях малая молекула может действовать для изменения почвы и стимулировать фосфат-сольбилизующую и азот-фиксирующую активность микробов. В некоторых случаях малая молекула может вызывать увеличение сольбилизации фосфатов и фиксации азота бактериями в модельных микробных системах и в различных консорциумах почвенных микробов. В некоторых случаях малая молекула может улучшить рост растений по нескольким параметрам. В некоторых случаях малая молекула может усиливать микробную активность, которая, как известно, является полезной для растений, и может быть средством химического перепрограммирования микробиома почвы для улучшения здоровья растений. В некоторых случаях малая молекула может представлять собой AB09.

В некоторых аспектах соединения, композиции, способы, контейнер или наборы, описанные в настоящей заявке, могут преодолеть недостатки традиционных усилий по улучшению сольбилизации бактериального фосфата и фиксации азота в почвах. Традиционная стратегия основана на внесении микробных инокулянтов в почву, и она оказалась неэффективной при обработке больших сельскохозяйственных площадей и имеет несколько недостатков: 1.) Жизнеспособность живых микробов снижается, если их помещают в бутылки и не поддерживают в надлежащих условиях роста 2.) Многие полезные почвенные микроорганизмы невозможно культивировать 3.) Стойкость и биоактивность добавленных почвенных микробов могут быть низкими из-за их вытеснения нативной устоявшейся микробной популяцией почвы и 4.) Существуют сложные нормативные требования и ограничения для внесения микробов в окружающую среду.

В некоторых случаях в настоящей заявке раскрывается измерение ортофосфата в жидких культурах *Bacillus megaterium* с добавлением или без мальтол лактона (ML). Через

72 часа средняя концентрация ортофосфата существенно увеличивалась в культурах *Bacillus megaterium* с ML по сравнению с контрольными культурами *Bacillus megaterium*.

В некоторых случаях в настоящей заявке раскрывается качественное наблюдение солюбилизации фосфатов. Повышенное поглощение нерастворимого фосфата наблюдали в культуральных пробирках с добавленным ML, на что указывает осветление раствора в культуральных пробирках, по сравнению с культуральными пробирками, содержащими только *Bacillus megaterium*.

В некоторых случаях в настоящей заявке раскрывается измерение ML-индуцируемой солюбилизации фосфатов в почве. Уровень ортофосфата существенно увеличивался при ML-обработке в нестерильной почве по сравнению с контрольной нестерильной почвой без ML-обработки.

В некоторых случаях, в настоящей заявке раскрываются полевые испытания применения АВ09 к растениям кукурузы. Растения, обработанные АВ09, демонстрировали меньший ожог листьев (пожелтение нижних листьев) по сравнению с контрольными растениями.

В некоторых случаях в настоящей заявке раскрывается описание аэрофотоснимка крупномасштабных полевых испытаний растений кукурузы с применением соединения, композиции, способа, контейнера или набора, описанных в настоящей заявке, например АВ09. Растения, обработанные АВ09, демонстрировали меньшее пожелтение при удалении соцветий-метелок, чем контрольные растения. Более зеленая (менее желтая) окраска указывает на более здоровые растения.

В некоторых случаях соединение, композиция, способ, контейнер или набор, раскрытые в настоящей заявке, могут высвобождать питательные вещества, связанные в почве, чтобы сделать их доступными для роста растений, и повышать активность инокулянта, а также активность эндогенных почвенных микробов. Такое усиленное питание растений приводит к более высокой потенциальной урожайности.

В некоторых случаях соединение, композиция, способ, контейнер или набор, раскрытые в настоящей заявке, могут стимулировать растения к высвобождению сигнального соединения, требующего питательных веществ (азота и фосфора) для почвенных микробов. Арбускулярные микоризные грибы (AMF) и фосфат-солюбилизирующие микробы (PSM) могут воспринимать эти сигналы и увеличивать солюбилизацию фосфатов и симбиоз корней. В результате азот и фосфор высвобождаются из почвы и становятся доступными для усвоения растениями.

В некоторых случаях соединение, композиция, способ, контейнер или набор, раскрытые в настоящей заявке, могут структурно напоминать флавоноид и/или стриголактон, но резко увеличивают фосфат-солюбилизирующую активность почвенных микробов, таких как PSM. В некоторых случаях соединение, композиция, способ, контейнер или набор, описанные в настоящей заявке, могут не иметь никакого эффекта на растение в отсутствие микробов.

В некоторых случаях в настоящей заявке раскрывается подход на основе поиска

новых лекарственных средств для сельского хозяйства, который использует синтетическую биологию, высокопроизводительный скрининг и аналитику больших объемов данных для быстрого выявления и оптимизации молекулярных ресурсов для устранения разрыва между потенциальной и фактической урожайностью. Раскрытые в настоящей заявке области исследований включают фотосинтез, архитектуру побегов, улавливание и эффективность воды, поглощение питательных веществ и архитектуру корней. Данные за четыре сезона как независимых, так и внутренних полевых испытаний на выращиваемых на больших площадях культурах, таких как кукуруза, соя и зерновые, и на культурах специального назначения, таких как томаты и салат, показывают, что соединение, композиция, способ, контейнер или набор, представленные в настоящей заявке, являются эффективными и надежными для повышения урожайности и выращивания устойчивых к климату культур.

В некоторых случаях соединение, композиция, способ, контейнер или набор, описанные в настоящей заявке, могут позволить выращиваемым на больших площадях культурам, таким как кукуруза, соя и пшеница, получить доступ к питательным веществам, ранее недоступным для контроля растений (без помощи соединения, композиции, способа, контейнера или набора, раскрытых в настоящей заявке). В некоторых случаях соединение, композиция, способ, контейнер или набор, раскрытые в настоящей заявке, не только повышают урожайность, но также дают в результате более здоровые растения и более высокие урожаи высококачественных культур, например кукурузы. Испытания на кукурузном поле в Бэкинге, штат Айова, показали, что указанное соединение, композиция, способ, контейнер или набор, раскрытые в настоящей заявке, уменьшают повреждающие эффекты, связанные с дефицитом азота, и способствуют здоровому росту растений и развитию колосьев. Содержание азота в растениях можно количественно определить с использованием образца ткани. В стандартном испытании образцов тканей растений с нулевым содержанием азота соединение, композиция, способ, контейнер или набор могут привести к более высокому содержанию азота. Тот же эффект можно увидеть на снимках с дрона при крупномасштабных испытаниях кукурузы при выбрасывании метелок. Например, участки, обработанные АВ09, показывают более здоровые растения на обработанной полосе. Лабораторные испытания, например с пшеницей на субстрате с нехваткой питательных веществ, показывают, что растения, обработанные с использованием указанного соединения, композиции, способом, контейнера или набора, могут получить доступ к питательным веществам, недоступным для контрольных растений. Способность растений разрастаться в условиях стресса, вызванного нехваткой питательных веществ, способствует энергичному прорастанию и всходам.

В некоторых случаях использование соединения, композиции, способов, контейнера или набора, раскрытых в настоящей заявке, приводит к увеличению доли более крупных продуктов при сборе урожая, в дополнение к повышению урожайности.

Определения

Если не указано иное, все технические и научные термины, используемые в настоящей заявке, имеют то же значение, которое обычно понимается специалистом в данной области, к которой относится настоящее изобретение. Хотя на практике или при тестировании препаратов или стандартных доз, описанных в настоящей заявке, могут использоваться любые методы и материалы, подобные или эквивалентные описанным в настоящей заявке, некоторые методы и материалы будут описаны ниже. Если не указано иное, используемые или предусматриваемые в настоящем изобретении методы являются стандартными методами. Материалы, методы и примеры являются только иллюстративными, а не ограничивающими.

Подробности одного или нескольких вариантов осуществления изобретения представлены в прилагаемых чертежах, формуле изобретения и описании в настоящей заявке. Другие признаки, цели и преимущества вариантов осуществления изобретения, раскрытых и или предусматриваемых в настоящем изобретении, могут быть объединены с любым другим вариантом осуществления, если это явно не исключается.

Открытые термины, например “содержать”, “содержащий”, “включать”, “включающий” и т.п. означают включение.

Формы единственного числа используются в настоящей заявке как включающие также множественное число, если контекст явно не диктует иное.

Если не указано иное, некоторые примеры в настоящей заявке предусматривают числовые диапазоны. Когда указан числовой диапазон, если не указано иное, диапазон может включать конечные точки диапазона. Если не указано иное, числовые диапазоны могут включать все значения и поддиапазоны, как если бы они были явно указаны.

Термин “около” по отношению к указанному числовому значению может включать диапазон значений плюс или минус 10% от этого значения. Например, количество “около 10” включает количества от 9 до 11, включая ссылочные количества 9, 10 и 11. Термин “около” по отношению к ссылочному числовому значению также может включать диапазон значений плюс или минус 10%, 9%, 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 2% или 1% от этого значения.

Термин “соединения” может относиться к соединениям, охватываемым общими формулами, раскрытыми в настоящей заявке, любым подродом этих общих формул и любыми конкретными соединениями в этих общих или подродовых формулах. Соединения могут представлять собой конкретный вид, подрод или более крупный род, идентифицируемый либо по их химической структуре, либо по химическому названию. Кроме того, соединения также включают замены или модификации любого из таких видов, подродов или родов, которые описаны в настоящей заявке. Когда химическая структура и химическое название противоречат друг другу, идентичность соединения определяется химической структурой. Соединения могут содержать один или несколько хиральных центров и/или двойных связей и, следовательно, могут существовать в виде стереоизомеров, изомеров, энантиомеров или диастереомеров. Соответственно, химические структуры в рамках описания охватывают все возможные энантиомеры и

стереоизомеры проиллюстрированных соединений, включая стереоизомерно чистую форму (например, геометрически чистую, энантиомерно чистую или диастереомерно чистую) и энантиомерные и стереоизомерные смеси. Кроме того, когда показаны частичные структуры соединений, звездочки указывают точку присоединения частичной структуры к остальной части молекулы. Энантиомерные и стереоизомерные смеси могут быть разделены на составляющие их энантиомеры или стереоизомеры с использованием методов разделения или методов хирального синтеза, хорошо известных специалистам в данной области. Соединения могут включать любые соли или сольватированные формы соединений. Соединения могут включать любые производные соединений.

Термин “производное” может использоваться взаимозаменяемо с термином “аналог”. Соединение А может представлять собой производное или аналог соединения В, если 1, 2, 3, 4 или 5 атомов соединения А заменены другим атомом или функциональной группой (такой как амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил) с образованием соединения В. Термин “производное” может также относиться к химическому соединению, которое структурно похоже на другое, но немного отличается по составу (например, как при замене одного атома атомом другого элемента или при наличии определенной функциональной группы).

Термин “выделенный” может относиться к форме, выделенной из смеси, например почвы, или практически очищенной форме, например, с высоким содержанием 80% или более масс./масс. всех ингредиентов, кроме воды, или всех активных ингредиентов.

Термин “сольват” может включать, но не ограничивается этим, сольват, который сохраняет одну или несколько активностей и/или свойств соединения и который не является нежелательным. Примеры сольватов включают, но не ограничиваются этим, соединение в комбинации с водой, изопропанолом, этанолом, метанолом, DMSO, этилацетатом, уксусной кислотой, этаноламином или их комбинациями.

Термин “соль” может включать, но не ограничивается этим, соли, которые сохраняют одну или несколько активностей и свойств свободных кислот и оснований и которые не являются нежелательными. Иллюстративные примеры солей включают, но не ограничиваются этим, сульфаты, пиросульфаты, бисульфаты, сульфиты, бисульфиты, фосфаты, моногидрофосфаты, дигидрофосфаты, метафосфаты, пирофосфаты, хлориды, бромиды, йодиды, ацетаты, пропионаты, деканоаты, каприлаты, акрилаты, формиаты, изобутираты, капроаты, гептаноаты, пропиолаты, оксалаты, малонаты, сукцинаты, субераты, себацинаты, фумараты, малеаты, бутин-1,4-диоаты, гексин-1,6-диоаты, бензоаты, хлорбензоаты, метилбензоаты, динитробензоаты, гидроксibenзоаты, метоксибензоаты, фталаты, сульфонаты, ксилолсульфонаты, фенилацетаты, фенилпропионаты, фенилбутираты, цитраты, лактаты, γ -гидроксibenзутираты, гликоляты, тартраты, метансульфонаты, пропансульфонаты, нафталин-1-сульфонаты, нафталин-2-

сульфонаты и манделаты.

Если не указано иное, химическая структура может относиться к любому соединению, имеющему эту химическую структуру.

Если не указано иное, композиции в настоящей заявке могут быть порошковыми.

Если не указано иное, порошковые композиции в настоящей заявке могут содержать воду в количестве от около 0% до около 15% масс./масс., например 0-10%, 0-5% или 0-1% масс./масс.; или около 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, 11%, 12%, 13%, 14%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90% или 99% масс./масс. в расчете на массу композиции.

Если не указано иное, если в структуре, раскрытой или проиллюстрированной в настоящей заявке, присутствует стереоцентр, такой стереоцентр в каждом случае может быть R или S.

Если не указано иное, символ  при использовании в качестве части молекулярной структуры может относиться к простой связи.

Термин “амино” может относиться к функциональным группам, которые содержат основной атом азота с неподеленной парой. Например, амино может включать радикал,

—NH_2 , $\text{—N} \begin{array}{l} \text{R}' \\ \text{H} \end{array}$ или $\text{—N} \begin{array}{l} \text{R}' \\ \text{R}' \end{array}$, где каждый R' независимо представляет собой H, галоген, алкил, арил, гетероалкил, арилалкил, гетероарил, гетероарилалкил, циклоалкил или гетероциклоалкил.

Термин “гало” или “галоген” может относиться к фтору, хлору, бромю или иоду или к их радикалу.

Термин “алкил” может относиться к насыщенной или ненасыщенной, разветвленной, линейной или циклической одновалентной углеводородной группе, образованной путем удаления одного атома водорода от одного атома углерода исходного алкана, алкена или алкина. Типичные алкильные группы включают, но не ограничиваются этим, метил; этил, такие как этанил, этенил, этинил; пропилы, такие как пропан-1-ил, пропан-2-ил, циклопропан-1-ил, проп-1-ен-1-ил, проп-1-ен-2-ил, проп-2-ен-1-ил (аллил), циклопроп-1-ен-1-ил; циклопроп-2-ен-1-ил, проп-1-ин-1-ил, проп-2-ин-1-ил; бутилы, такие как бутан-1-ил, бутан-2-ил, 2-метил-пропан-1-ил, 2-метил-пропан-2-ил, циклобутан-1-ил, бут-1-ен-1-ил, бут-1-ен-2-ил, 2-метил-проп-1-ен-1-ил, бут-2-ен-1-ил, бут-2-ен-2-ил, бута-1,3-диен-1-ил, бута-1,3-диен-2-ил, циклобут-1-ен-1-ил, циклобут-1-ен-3-ил, циклобута-1,3-диен-1-ил, бут-1-ин-1-ил, бут-1-ин-3-ил, бут-3-ин-1-ил; и т.п.

Термин “арил” может относиться к одновалентной ароматической углеводородной группе, образованной в результате удаления одного атома водорода от одного атома углерода исходной ароматической кольцевой системы. Типичные арильные группы включают, но не ограничиваются этим, группы, образованные из ацеантрилена,

аценафтилена, ацефенантрилена, антрацена, азулена, бензола, хризена, коронена, флуорантена, флуорена, гексацена, гексафена, гексалена, as-индацена, s-индацена, индана, индена, нафталина, октацена, октафена, окталена, овалена, пента-2,4-диена, пентацена, пенталена, пентафена, перилена, фенолена, фенантрена, пикена, плейадена, пирена, пирантрена, рубицена, трифенилена, тринафталина и т.п. В некоторых случаях арильная группа содержит от 6 до 20 атомов углерода.

Термины “гетероалкил, гетероалканил, гетероалкенил, гетероалкинил” относятся к алкильным, алканильным, алкенильным и алкинильным группам соответственно, в которых один или несколько атомов углерода (и любые связанные атомы водорода) каждый независимо заменены одинаковыми или разными гетероатомными группами. Типичные гетероатомные группы включают, но не ограничиваются этим, -O-, -S-, -O-O', -S-S-, -O-S-, -NR', =N-N=, -N=N-, -N=N-NR', -PH-, -P(O)₂-, -O-P(O)₂-, -S(O)-, -S(O)₂-, -SnH₂- и т.п., где R' представляет собой водород, алкил, замещенный алкил, циклоалкил, замещенный циклоалкил, арил или замещенный арил.

Термин “гетероарил” может относиться к одновалентной гетероароматической группе, образованной путем удаления одного атома водорода от одного атома исходной гетероароматической кольцевой системы. Типичные гетероарильные группы включают, но не ограничиваются этим, группы, образованные из акридина, арсиндола, карбазола, β-карболина, хромана, хромена, циннолина, фурана, имидазола, индазола, индола, индолина, индолизина, изобензофурана, изохромена, изоиндола, изоиндолина, изохинолина, изотиазола, изоксазола, нафтиридина, оксадиазола, оксазола, перимидина, фенантридина, фенантролина, феназина, фталазина, птеридина, пурина, пирана, пиразина, пиразола, пиридазина, пиридина, пиримидина, пиррола, пирролизина, хиназолина, хинолина, хинолизина, хиноксалина, тетразола, тиadiaзола, тиазола, тиофена, триазола, ксантена и т.п. В некоторых случаях гетероарильная группа представляет собой 5-20-членный гетероарил, а в других случаях представляет собой 5-10-членный гетероарил. В некоторых случаях гетероарильные группы образованы из тиофена, пиррола, бензотиофена, бензофурана, индола, пиридина, хинолина, имидазола, оксазола и пиразина.

Термин “арилалкил” может относиться к ациклической алкильной группе, в которой один из атомов водорода, связанных с атомом углерода, обычно концевой или sp³-атом углерода, заменен арильной группой. Типичные арилалкильные группы включают, но не ограничиваются этим, бензил, 2-фенилэтан-1-ил, 2-фенилэтен-1-ил, нафтилметил, 2-нафтилэтан-1-ил, 2-нафтилэтен-1-ил, нафтобензил, 2-нафтофенилэтан-1-ил и т.п. Если подразумеваются конкретные алкильные группы, используется номенклатура арилалканил, арилалкенил и/или арилалкинил. В некоторых случаях арилалкильная группа представляет собой (C₆-C₃₀)арилалкил, например, алканильный, алкенильный или алкинильный фрагмент арилалкильной группы представляет собой (C₁-C₁₀), а арильный фрагмент представляет собой (C₆-C₂₀).

Термин “гетероарил” может относиться к одновалентной гетероароматической

группе, образованной путем удаления одного атома водорода от одного атома исходной гетероароматической кольцевой системы. Типичные гетероарильные группы включают, но не ограничиваются этим, группы, образованные из акридина, арсиндола, карбазола, β -карболина, хромана, хромена, циннолина, фурана, имидазола, индазола, индола, индолина, индолизина, изобензофурана, изохромена, изоиндола, изоиндолина, изохинолина, изотиазола, изоксазола, нафтиридина, оксадиазола, оксазола, перимидина, фенантридина, фенантролина, феназина, фталазина, птеридина, пурина, пирана, пиразина, пиразола, пиридазина, пиридина, пиримидина, пиррола пирролизина, хиназолина, хинолина, хинолизина, хиноксалина, тетразола, тиадиазола, тиазола, тиофена, триазола, ксантена и т.п. В некоторых случаях гетероарильная группа представляет собой 5-20-членный гетероарил, а в других случаях представляет собой 5-10-членный гетероарил. В некоторых случаях гетероарильные группы образованы из тиофена, пиррола, бензотиофена, бензофурана, индола, пиридина, хинолина, имидазола, оксазола и пиразина.

Термин “гетероарилалкил” может относиться к ациклической алкильной группе, в которой один из атомов водорода, связанных с атомом углерода, обычно концевым или sp^3 -атомом углерода, заменен гетероарильной группой. Если подразумеваются конкретные алкильные фрагменты, используется номенклатура гетероарилалканил, гетероарилалкенил и/или гетероарилалкинил. В некоторых случаях гетероарилалкильная группа представляет собой 6-30-членный гетероарилалкил, например, алканильный, алкенильный или алкинильный фрагмент гетероарилалкила является 1-10-членным, а гетероарильный фрагмент представляет собой 5-20-членный гетероарил.

Термин “циклоалкил” может относиться к насыщенной или ненасыщенной циклической алкильной группе. Если предполагается конкретный уровень насыщения, используется номенклатура “циклоалканил” или “циклоалкенил”. Типичные циклоалкильные группы включают, но не ограничиваются этим, группы, образованные из циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана и т.п. В некоторых случаях циклоалкильная группа представляет собой (C_3 - C_{10}) циклоалкил, или в некоторых случаях (C_3 - C_6) циклоалкил.

Термин “гетероциклоалкил” может относиться к насыщенной или ненасыщенной циклической алкильной группе, в которой один или несколько атомов углерода (и любые связанные атомы водорода) независимо заменены одним и тем же или другим гетероатомом. Типичные гетероатомы для замены атома(атомов) углерода включают, но не ограничиваются этим, N, P, O, S и Si. Типичные гетероциклоалкильные группы включают, но не ограничиваются этим, группы, образованные из эпоксидов, имидазолидина, морфолина, пиперазина, пиперидина, пиразолидина, пирролидина, хинуклидина и т.п.

Термин “диастереомерный избыток” (д.е.) может относиться к отличию от относительного содержания двух диастереомеров. Например, если имеется два диастереомера и их мольные или массовые проценты равны A и B, то д.е. можно

рассчитать как: $d.e. = [(A-B)/(A+B)] \times 100\%$. Например, если смесь содержит 75% одного диастереомера и 25% другого диастереомера, диастереомерный избыток составляет 50%. В другом примере, если смесь содержит 95% одного диастереомера, диастереомерный избыток составляет 90%.

Термин “энантиомерный избыток” (э.и.) может относиться к отличию от относительного содержания двух энантиомеров. Например, если имеется два энантиомера и их мольные или массовые проценты равны А и В, то э.и. можно рассчитать как: $э.и. = [(A-B)/(A+B)] \times 100\%$. Например, если смесь содержит 75% одного энантиомера и 25% другого энантиомера, энантиомерный избыток составляет 50%. В другом примере, если смесь содержит 95% одного энантиомера, энантиомерный избыток составляет 90%.

Термин “замещенный” может относиться к группе, в которой один или несколько атомов водорода каждый независимо заменены одним и тем же или разными заместителями. Типичные заместители включают, но не ограничиваются этим, галоген, алкил, арил, гетероалкил, арилалкил, гетероарил, гетероарилалкил, циклоалкил и гетероциклоалкил.

Если не указано иное, “обработанный” может относиться к “проконтактировавшему”. Точно так же “необработанный” может относиться к “не контактировавшему”.

Термин “по существу идентичное растение” может относиться к растению того же вида, что и указанное ранее растение. Например, по существу идентичное, но только не контактировавшее растение принадлежит к тому же виду, что и контактировавшее растение. По существу идентичное, но только не контактировавшее растение может иметь высоту от около 80% до 120% от высоты контактировавшего растения (при измерении от окружающей почвы до самой высокой точки растения) и/или может иметь массу от около 80% до 120% от массы контактировавшего растения.

Термин “засуха” может означать условия, в которых выпало менее 20 дюймов (50,8 см), 15 дюймов (38,1 см), 10 дюймов (25,4 см) или 5 дюймов (12,7 см) осадков в течение последних 12 месяцев. Термин “засуха” может также означать условия с индексом суровости засухи Палмера (PDSI) менее -1,0. Термин “состояние достаточного орошения” может означать состояние, в котором за последние 12 месяцев выпало более 20 дюймов осадков. Термин “состояние достаточного орошения” может означать состояние с PDSI более -1,0.

Термин “растение” может использоваться взаимозаменяемо с термином “культура” и может включать, но не ограничивается этим, любую культуру, культивируемое растение, гриб или водоросль, которые собирают для употребления в пищу, для одежды, корма для скота, биотоплива, лекарств или других применений. Например, растения включают полевые и тепличные культуры, в том числе, но не ограничиваясь этим, культуры, выращиваемые на больших площадях, фрукты и овощи, многолетние древесные культуры и декоративные растения. Растения включают, но не ограничиваются этим, сахарный тростник, тыкву, маис (кукурузу), пшеницу, рис, маниоку, соевые бобы,

сено, картофель, хлопок, томаты, люцерну и зеленые водоросли. Растениям также включают, но не ограничиваются этим, любые овощные культуры, такие как капуста, репа, морковь, пастернак, свекла, салат, фасоль, бобы, горох, картофель, баклажаны, помидоры, огурцы, тыква, кабачки, лук, чеснок, лук-порей, перец, шпинат, батат, сладкий картофель и маниока.

Введение

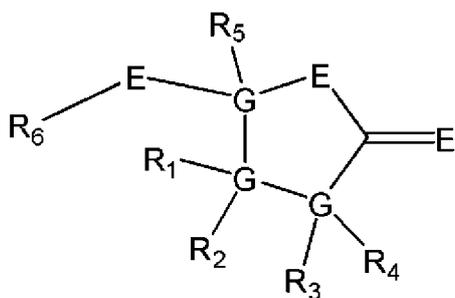
Фосфор является критическим и ограничивающим элементом для растений в сельскохозяйственной системе. Хотя сельскохозяйственные почвы часто дополняют удобрениями, богатыми фосфором, большая часть этого фосфора быстро иммобилизуется и становится недоступной для растений. Почвенные бактерии играют важную роль в солюбилизации иммобилизованного фосфора в ортофосфат, биодоступный источник фосфора, используемый растениями. Основным способом солюбилизации бактериального фосфата является секреция органических кислот. Id. Этот естественный процесс в основном недостаточно используется в современном крупномасштабном сельском хозяйстве, и на сегодняшний день надежное и эффективное решение для улучшения продукции ортофосфата присутствующими в почве микробами еще следует разработать для крупномасштабного земледелия.

Если повысить способность бактерий увеличивать пул доступных ортофосфатов в почве, в сельскохозяйственных системах будет наблюдаться усиление роста растений при ограничении применения дорогих и неэффективных химических удобрений. В настоящей заявке раскрыты соединения и композиция, которые вызывают значительное увеличение солюбилизации фосфатов почвенными микробами, как в почвенных бактериях в изолированной жидкой культуре, так и в почвенном природном микробном сообществе.

Соединения, соли, сольваты и/или композиции, описанные в настоящей заявке, можно наносить на почву или растение (например, на семена, корни или крону растения). Соединения, соли, сольваты и/или композиции, описанные в настоящей заявке, могут приводить к увеличению количества доступных фосфатов в почве за счет стимуляции активности фосфат-соллюбилизирующих бактерий. Описанные в настоящей заявке соединения, соли, сольваты и/или композиции могут приводить к увеличению доступного азота в почве за счет стимуляции активности азот-фиксирующих бактерий. В настоящей заявке раскрыты соединения и композиции, которые могут улучшить доступный почвенный фосфат и азот. Также раскрыты способы получения соединений и/или композиций и способы применения соединений и/или композиций.

АВ Соединения

В настоящей заявке раскрыты АВ соединения, которые включают соединение формулы (1):



Формула (1)

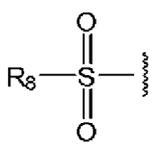
или любую его соль или сольват,

где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или

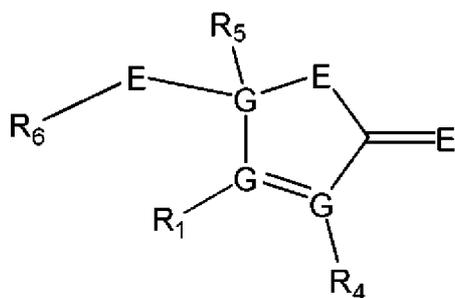
незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -C(O)R₈,  или неподеленную пару

электронов, где  обозначает простую связь;

R₂ и R₃ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R₂ и R₃ вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R₇ и R₈ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

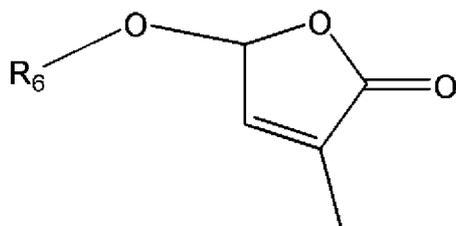
В некоторых случаях R₂ и R₃ вместе образуют связь. В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру формулы (2):



Формула (2).

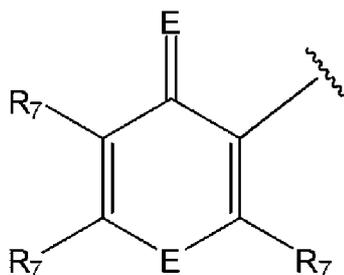
В некоторых случаях R₄ представляет собой алкил. В некоторых случаях R₄ представляет собой метил. В некоторых случаях каждый G независимо представляет собой C. В некоторых случаях каждый G независимо представляет собой N. В некоторых случаях каждый E независимо представляет собой O. В некоторых случаях каждый E независимо представляет собой S. В некоторых случаях каждый E независимо представляет собой -NR₇. В некоторых случаях R₁ и R₅ каждый независимо представляет собой H.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру формулы (3):



Формула (3).

В некоторых случаях R₆ имеет структуру формулы (4):



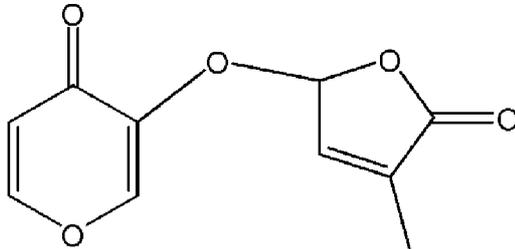
Формула (4)

где  обозначает простую связь.

В некоторых случаях каждый E соединения, соли или сольвата независимо представляет собой O, S или -NR₇. В некоторых случаях каждый E независимо представляет собой O. В некоторых случаях каждый R₇ независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный

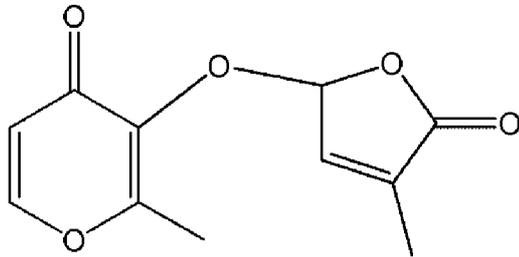
гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил. В некоторых случаях каждый R_7 независимо представляет собой H или замещенный или незамещенный алкил. В некоторых случаях каждый R_7 независимо представляет собой H.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру формулы (5):



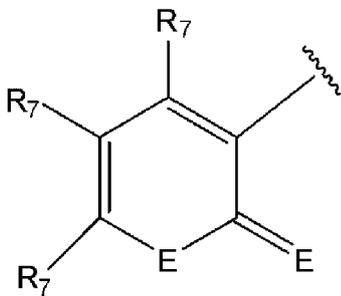
Формула (5).

В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру формулы (6):



Формула (6) [AB09].

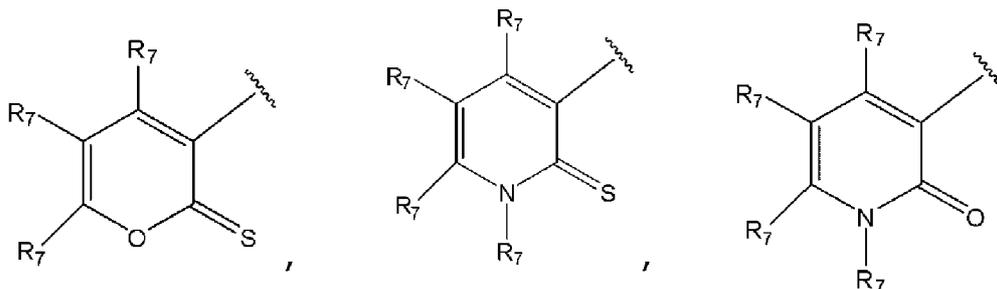
В некоторых случаях R_6 имеет структуру формулы (7):

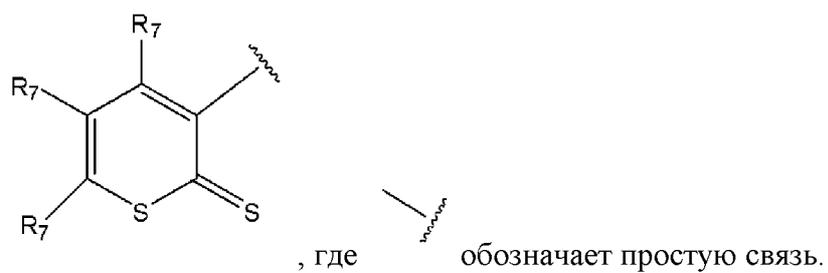


Формула (6),

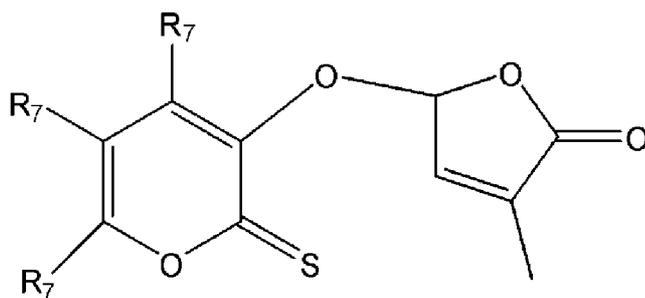
где  обозначает простую связь.

В некоторых случаях R_6 имеет структуру, выбранную из группы, состоящей из

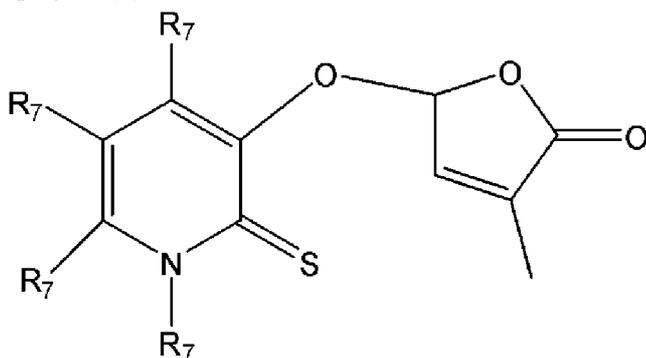




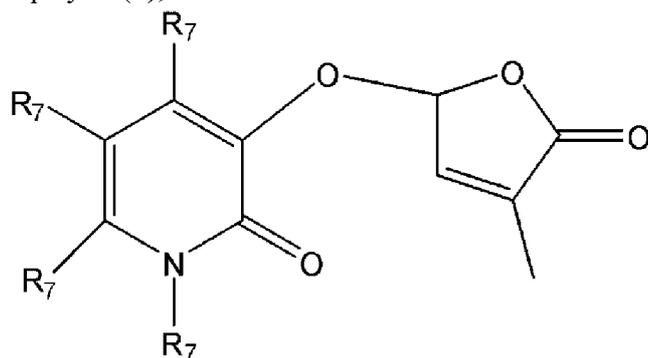
В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру, выбранную из группы, состоящей из формулы (8), (9), (10) и (11):



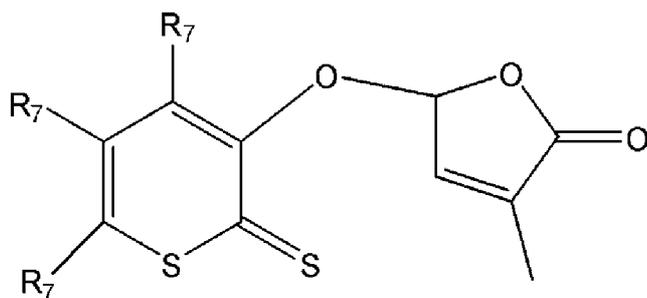
Формула (8),



Формула (9),

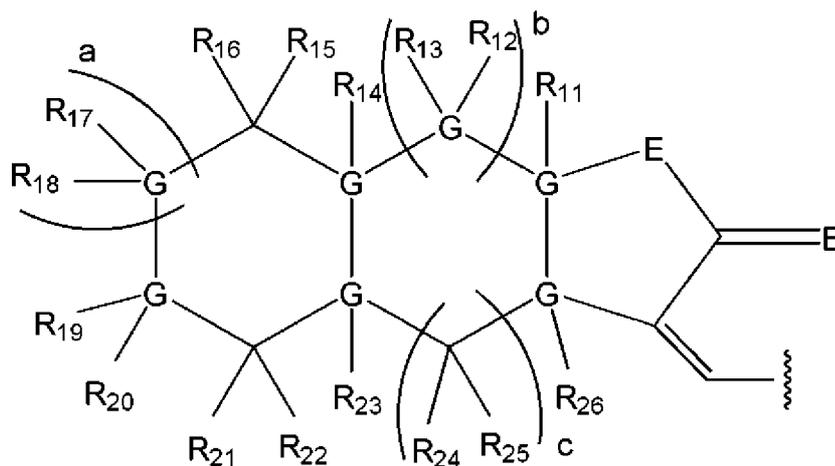


Формула (10) и



Формула (11).

В некоторых случаях R_6 имеет структуру формулы (12):



Формула (12)

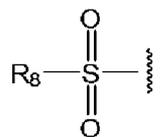
где:



обозначает простую связь;

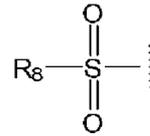
a , b , c каждый независимо имеет значение 0, 1 или 2;

R_{15} , R_{16} , R_{21} , R_{22} , R_{24} и R_{25} каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или



незамещенный гетероциклоалкил, $-OR_8$, $-C(O)R_8$ или ;

R_{12} , R_{13} , R_{17} , R_{18} , R_{19} и R_{20} каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или



незамещенный гетероциклоалкил, $-OR_8$, $-C(O)R_8$,
электронов;

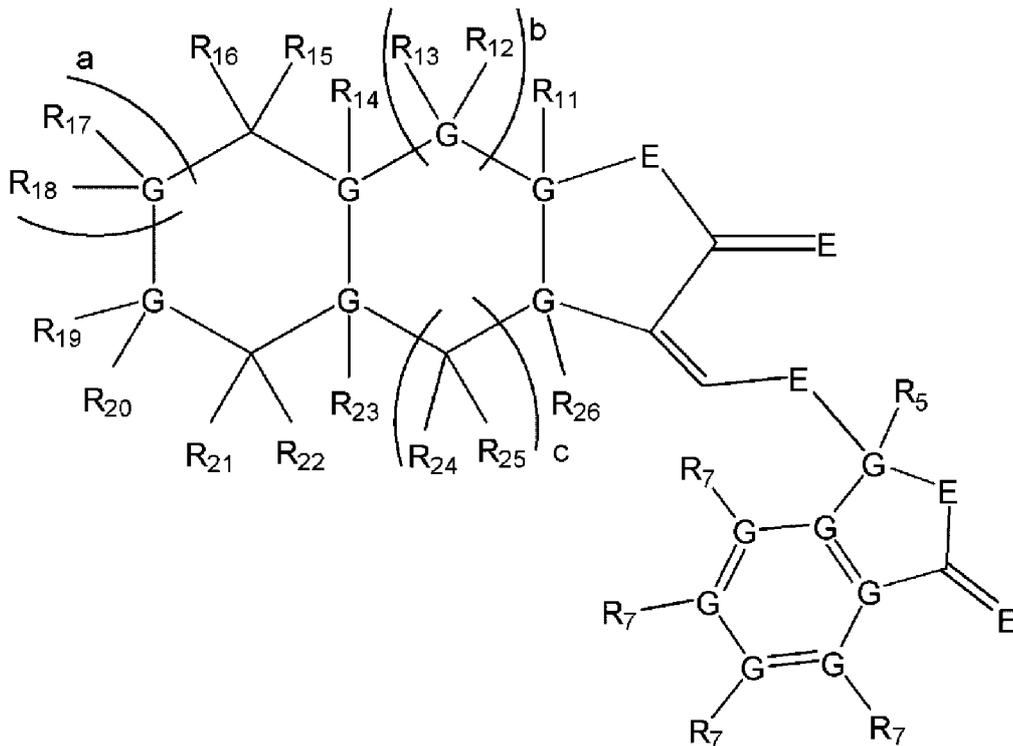
или неподеленную пару

R_{11} и R_{26} каждый независимо представляет собой H, алкил, галогеналкил, amino, галоген, неподеленную пару электронов или $-OR_8$; или R_{11} и R_{26} вместе образуют связь;

R_{14} и R_{23} каждый независимо представляет собой H, алкил, галогеналкил, amino, галоген, неподеленную пару электронов или $-OR_8$; или R_{14} и R_{23} вместе образуют связь; и

R_8 каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру формулы (12):

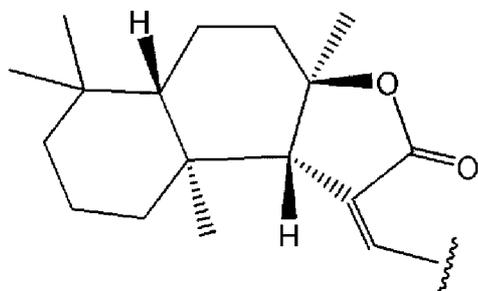


Формула (13).

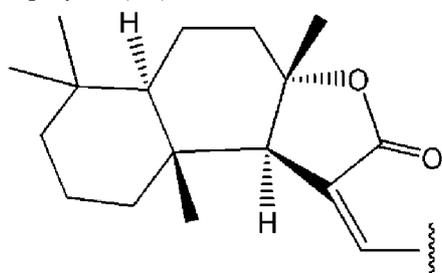
В некоторых случаях a , b , c каждый независимо имеет значение 0, 1 или 2. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 0 и c имеет значение 0. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 0 и c имеет значение 1. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 0 и c имеет

значение 2 и с имеет значение 1. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где а имеет значение 2, b имеет значение 2 и с имеет значение 2. В одном примере соединение, соль или сольват представляет собой соединение, соль или сольват, где а имеет значение 1, b имеет значение 2 и с имеет значение 0.

В некоторых случаях R_6 имеет структуру формулы (14) или (15):

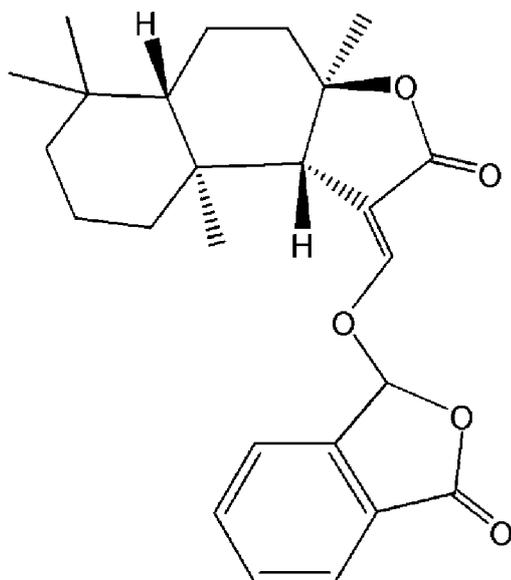


Формула (14) или

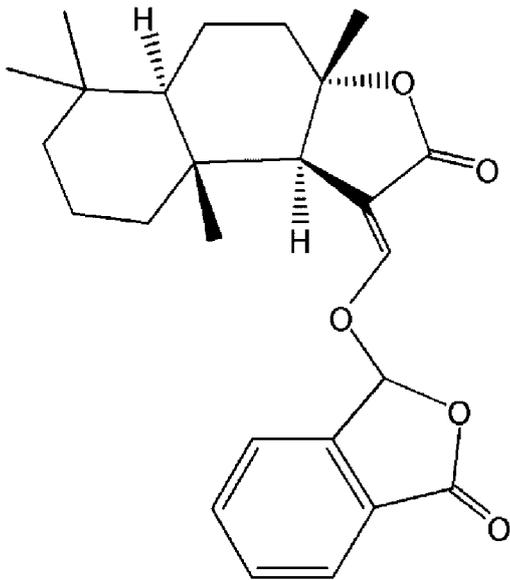


Формула (15).

В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру формулы (16) или (17):



Формула (16) или



Формула (17).

В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой АВ10, который имеет структуру формулы (16) или (17).

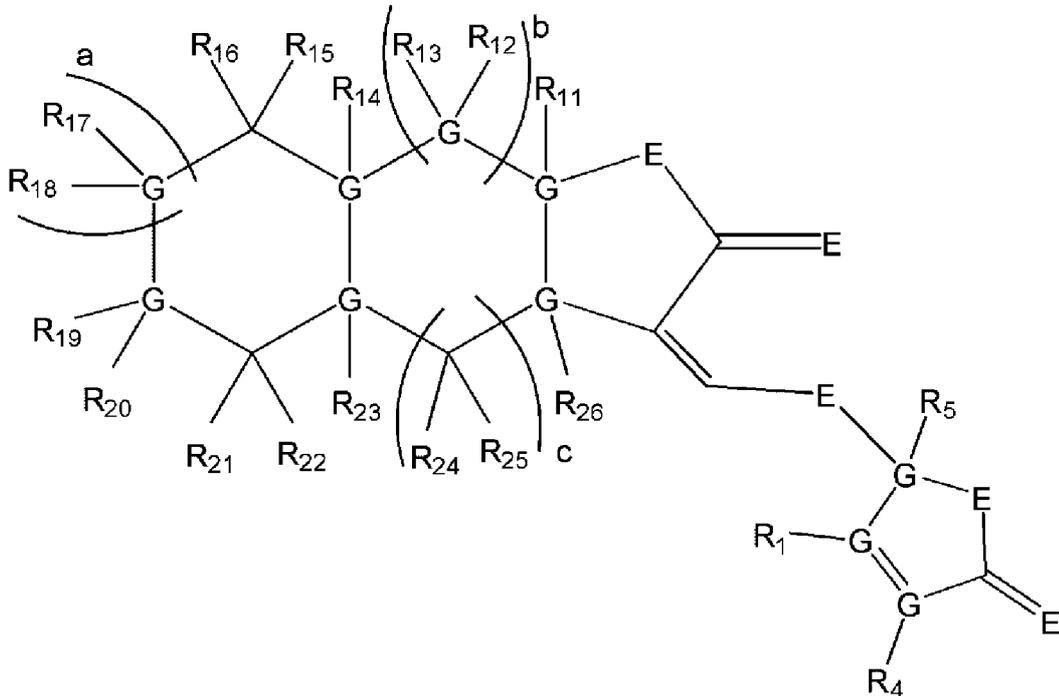
В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой изомер. В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой стереоизомер. В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой таутомер соединения, соли или сольвата, раскрытого в настоящей заявке.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой диастереоизомер. В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой диастереоизомер, имеющий диастереомерный избыток по меньшей мере около 50%, 60%, 70%, 80%, 85%, 90%, 95% или от по меньшей мере около 50% до 100%. Соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь диастереомерный избыток по меньшей мере около 15%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 85%, 90%, 95% или 99%. Соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь диастереомерный избыток около 15%-99%, 20%-99%, 30%-99%, 40%-99%, 50%-99%, 60%-99%, 70%-99%, 80%-99%, 90%-99%, 15%-90%, 20%-90%, 30%-90%, 40%-90%, 50%-90%, 60%-90%, 70%-90%, 80%-90%, 15%-80%, 20%-80%, 30%-80%, 40%-80%, 50%-80%, 60%-80%, 70%-80%, 15%-70%, 20%-70%, 30%-70%, 40%-70%, 50%-70%, 60%-70%, 15%-60%, 20%-60%, 30%-60%, 40%-60%, 50%-60%, 15%-50%, 20%-50%, 30%-50%, 40%-50%, 15%-40%, 20%-40%, 30%-40%, 15%-30%, 20%-30% или 15-20%. В некоторых случаях соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь диастереомерный избыток от по меньшей мере около 50% до 100%.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой энантиомер. В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой энантиомер, имеющий энантиомерный избыток по меньшей мере около 50%, 60%, 70%, 80%, 85%, 90%, 95% или от по меньшей мере около 50% до 100%. Соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь энантиомерный избыток по меньшей

мере около 15%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 85%, 90%, 95% или 99%. Соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь энантиомерный избыток около 15%-99%, 20%-99%, 30%-99%, 40%-99%, 50%-99%, 60%-99%, 70%-99%, 80%-99%, 90%-99%, 15%-90%, 20%-90%, 30%-90%, 40%-90%, 50%-90%, 60%-90%, 70%-90%, 80%-90%, 15%-80%, 20%-80%, 30%-80%, 40%-80%, 50%-80%, 60%-80%, 70%-80%, 15%-70%, 20%-70%, 30%-70%, 40%-70%, 50%-70%, 60%-70%, 15%-60%, 20%-60%, 30%-60%, 40%-60%, 50%-60%, 15%-50%, 20%-50%, 30%-50%, 40%-50%, 15%-40%, 20%-40%, 30%-40%, 15%-30%, 20%-30% или 15-20%. В некоторых случаях соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь энантиомерный избыток от по меньшей мере около 50% до 100%.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру формулы (18):



Формула (18)

где:

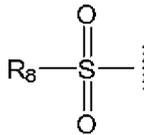
a, b, c каждый независимо имеет значение 0, 1 или 2;

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

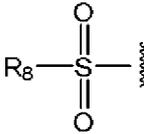
каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅, R₁₅, R₁₆, R₂₁, R₂₂, R₂₄ и R₂₅ каждый независимо представляет собой H,

амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или

незамещенный гетероциклоалкил, $-OR_8$, $-C(O)R_8$ или , где  обозначает простую связь;

R_{12} , R_{13} , R_{17} , R_{18} , R_{19} и R_{20} каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или

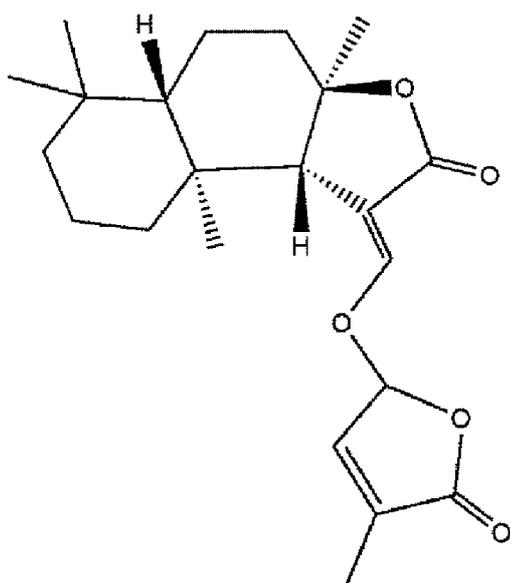
незамещенный гетероциклоалкил, $-OR_8$, $-C(O)R_8$,  или неподеленную пару электронов;

R_{11} и R_{26} каждый независимо представляет собой H, алкил, галогеналкил, amino, галоген, неподеленную пару электронов или $-OR_8$; или R_{11} и R_{26} вместе образуют связь;

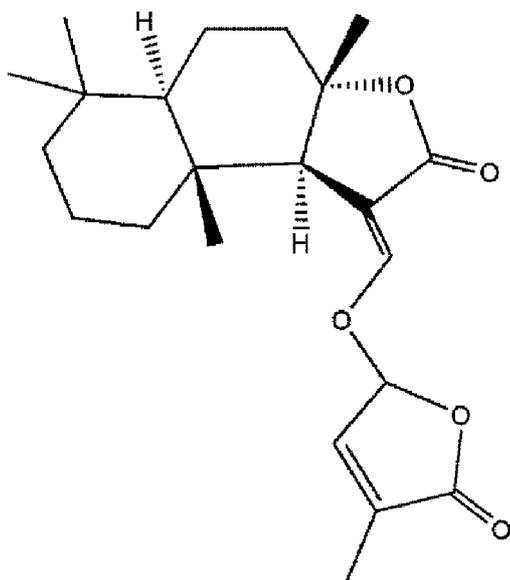
R_{14} и R_{23} каждый независимо представляет собой H, алкил, галогеналкил, amino, галоген, неподеленную пару электронов или $-OR_8$; или R_{14} и R_{23} вместе образуют связь; и

R_7 и R_8 каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

В некоторых случаях a, b, c каждый независимо имеет значение 0, 1 или 2. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 0 и c имеет значение 0. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 0 и c имеет значение 1. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 0 и c имеет значение 2. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 1 и c имеет значение 0. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 1 и c имеет значение 1. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 1 и c имеет значение 2. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или сольват, где a имеет значение 0, b имеет значение 2 и c имеет значение 0. Соединение, соль или сольват может представлять собой соединение, соль или



Формула (19) или

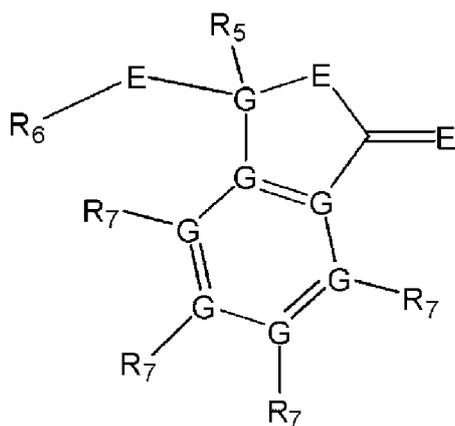


Формула (20).

В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой АВ01, который имеет структуру формулы (19) или (20).

В некоторых случаях R_2 и R_3 вместе образуют замещенный или незамещенный арил.

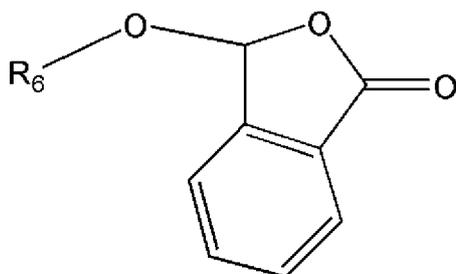
В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру формулы (21):



Формула (21).

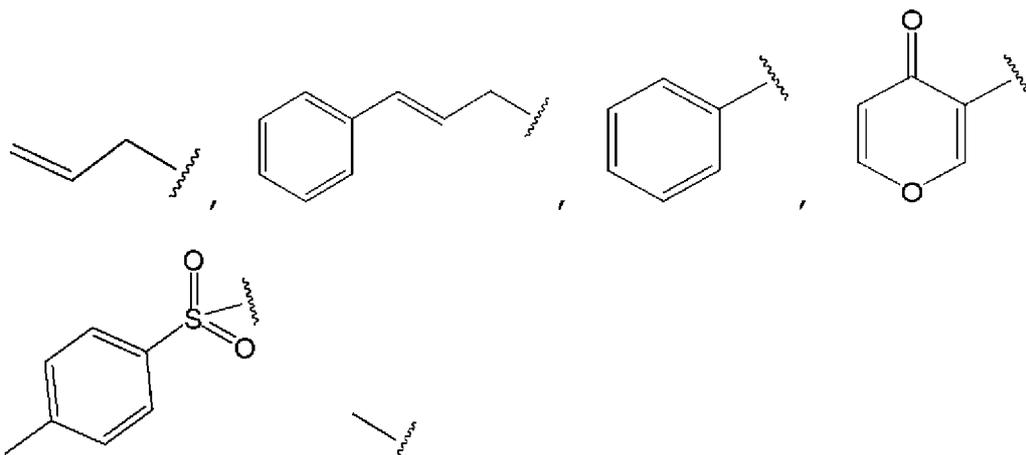
В некоторых случаях каждый R_7 независимо представляет собой H. В некоторых случаях каждый G независимо представляет собой C. В некоторых случаях каждый E независимо представляет собой O. В некоторых случаях R_5 независимо представляет собой H.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру формулы (21):



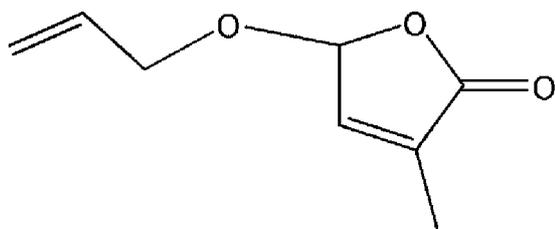
Формула (22)

В некоторых случаях R_6 имеет структуру, выбранную из группы, состоящей из,

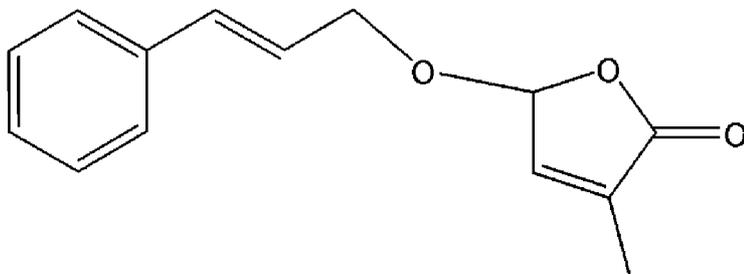


, где  обозначает простую связь.

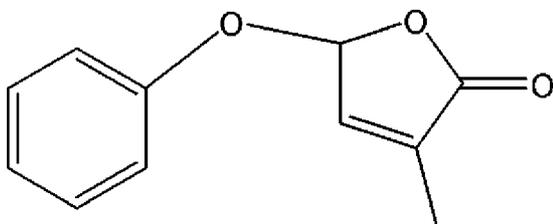
В некоторых случаях соединение, соль или сольват имеет структуру, выбранную из группы, состоящей из формулы (23), (24), (25) и (26):



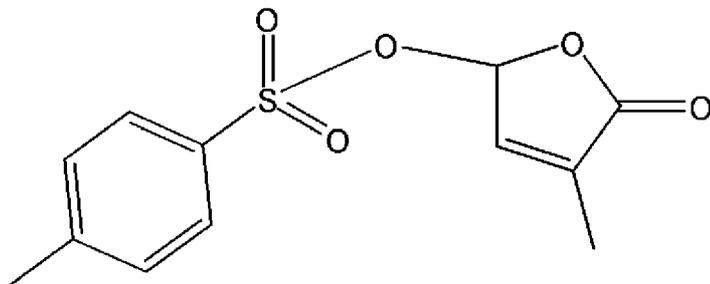
Формула (23) [AB06],



Формула (24) [AB07],



Формула (25) [AB08] и



Формула (26) [AB12].

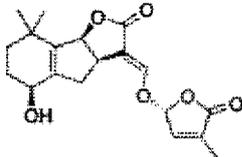
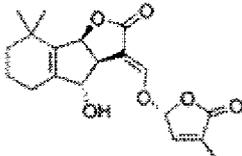
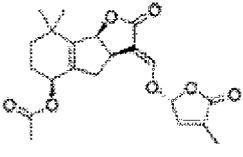
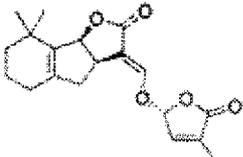
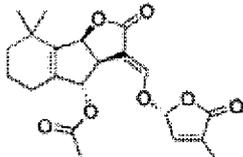
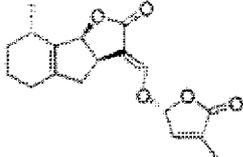
В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой изомер. В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой стереоизомер.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой диастереоизомер. В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой диастереоизомер, имеющий диастереомерный избыток по меньшей мере около 50%, 60%, 70%, 80%, 85%, 90%, 95% или от по меньшей мере около 50% до 100%. Соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь диастереомерный избыток по меньшей мере около 15%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 85%, 90%, 95% или 99%. Соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь диастереомерный избыток около 15%-99%, 20%-99%, 30%-99%, 40%-99%, 50%-99%, 60%-99%, 70%-99%, 80%-99%, 90%-99%, 15%-90%, 20%-90%, 30%-90%, 40%-90%, 50%-90%, 60%-90%, 70%-90%,

80-90%, 15%-80%, 20%-80%, 30%-80%, 40-80%, 50-80%, 60-80%, 70-80%, 15%-70%, 20%-70%, 30%-70%, 40-70%, 50-70%, 60-70%, 15%-60%, 20%-60%, 30%-60%, 40-60%, 50-60%, 15%-50%, 20%-50%, 30%-50%, 40-50%, 15%-40%, 20%-40%, 30%-40%, 15%-30%, 20%-30% или 15-20%. В некоторых случаях соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь диастереомерный избыток от по меньшей мере около 50% до 100%.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой энантиомер. В некоторых случаях соединение, соль или сольват представляет собой энантиомер, имеющий энантиомерный избыток по меньшей мере около 50%, 60%, 70%, 80%, 85%, 90%, 95% или от по меньшей мере около 50% до 100%. Соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь энантиомерный избыток по меньшей мере около 15%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 85%, 90%, 95% или 99%. Соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь энантиомерный избыток около 15%-99%, 20%-99%, 30%-99%, 40-99%, 50-99%, 60-99%, 70-99%, 80-99%, 90-99%, 15%-90%, 20%-90%, 30%-90%, 40-90%, 50-90%, 60-90%, 70-90%, 80-90%, 15%-80%, 20%-80%, 30%-80%, 40-80%, 50-80%, 60-80%, 70-80%, 15%-70%, 20%-70%, 30%-70%, 40-70%, 50-70%, 60-70%, 15%-60%, 20%-60%, 30%-60%, 40-60%, 50-60%, 15%-50%, 20%-50%, 30%-50%, 40-50%, 15%-40%, 20%-40%, 30%-40%, 15%-30%, 20%-30% или 15-20%. В некоторых случаях соединение, соль или сольват, раскрытые в настоящей заявке, могут иметь энантиомерный избыток от по меньшей мере около 50% до 100%.

В некоторых случаях соединение, соль или сольват, раскрытое в настоящей заявке,

не является (+)-Стриголом () , (+)-Стригил ацетатом () , (+)-Оробанхолом () , (+)-Оробанхил ацетатом () , (+)-5-Дезоксистриголом () , Сорголактоном ()) или любой их комбинацией.

Композиции

Также в настоящей заявке раскрыты композиции, включающие: одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов, одну или несколько фосфат-солюбилизирующих бактерий, одну или несколько азотфиксирующmx бактерий, один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты или любых их солей или сольватов, один или несколько регуляторов роста растений или любых их солей или сольватов, или любую их комбинацию. Композиция может быть в виде композиции для обработки семян, пропитки почвы, гранулированной композиции или для опрыскивания листвы для улучшения продуктивности широкого спектра культур.

АВ соединения

Также в настоящей заявке раскрыты композиции, включающие одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов. Одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов могут повышать уровень солублизации фосфатов в почве. Одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов могут повышать количество доступного азота в почве. Одно или несколько АВ соединений могут уменьшать уровень истощения азота или растворимых фосфатов в почве. Одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов могут повышать собираемый урожай растения. Одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов могут включать АВ01, АВ06, АВ07, АВ08, АВ09, АВ10, АВ10, АВ12 или любую их соль, сольват или производное. Одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов могут включать АВ09 или любую их соль, сольват или производное. АВ09 альтернативно может быть указан как мальтол лактон.

Композиция, включающая одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов, может дополнительно включать один или несколько стриголактонов, солей или сольватов. Композиция, включающая одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов, может дополнительно включать один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов. Композиция, включающая одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов, может дополнительно включать один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват. Композиция, включающая одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов, может дополнительно включать один или несколько стриголактонов, солей или сольватов и один или несколько регуляторов роста растений (PGRs), солей или сольватов. Композиция, включающая одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов, может дополнительно включать один или несколько стриголактонов, солей или сольватов и один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват. Композиция, включающая одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов, может дополнительно включать один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов и один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват.

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) АВ соединения, соли или сольвата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере

около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% АВ соединения, соли или сольвата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) АВ соединения, соли или сольвата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% АВ соединения, соли или сольвата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) АВ соединения, соли или сольвата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% АВ соединения, соли или сольвата.

АВ01

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) АВ01 или любой его соли или сольвата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере

около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% АВ01 или любой его соли или сольвата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) АВ01 или любой его соли или сольвата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% АВ01 или любой его соли или сольвата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) АВ01 или любой его соли или сольвата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% АВ01 или любой его соли или сольвата.

АВ09

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) АВ09 или любой его соли или сольвата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% АВ09 или любой его соли или сольвата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) АВ09 или любой его соли или сольвата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%,

меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% АВ09 или любой его соли или сольвата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) АВ09 или любой его соли или сольвата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% АВ09 или любой его соли или сольвата.

Производные АВ09

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) производного АВ09 или любой его соли или сольвата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% производного АВ09 или любой его соли или сольвата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) производного АВ09 или любой его соли или сольвата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем

около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% производного АВ09 или любой его соли или сольвата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) производного АВ09 или любой его соли или сольвата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% производного АВ09 или любой его соли или сольвата.

Стриголактоны

Также в настоящей заявке раскрыты композиции, включающие один или несколько стриголактонов, солей или сольватов. Один или несколько стриголактонов, солей или сольватов могут вызывать усиление движения воды в растении. Один или несколько стриголактонов, солей или сольватов могут повышать собираемый урожай растения. Один или несколько стриголактонов, солей или сольватов могут включать один или несколько природных стриголактонов, солей или сольватов. Один или несколько стриголактонов, солей или сольватов могут включать один или несколько синтетических стриголактонов, солей или сольватов. Один или несколько стриголактонов, солей или сольватов могут включать смесь природных и синтетических стриголактонов, солей или сольватов. Один или несколько стриголактонов, солей или сольватов могут включать стригол, стригил, стригил ацетат, оробанхол, оробанхил ацетат, 5-дезоксистригол, сорголактон, 2'-эпиоробанхол, соргомол, соланакол, 7-оксооробанхол, 7-оксооробанхол ацетат, фабацил ацетат или GR24. Композиция может включать смесь стриголактонов, солей или сольватов. Смесь стриголактонов, солей или сольватов может включать два или более стриголактонов, солей или сольватов, выбранных из группы, состоящей из стригола, стригила, стригил ацетата, оробанхола, оробанхил ацетата, 5-дезоксистригола, сорголактона, 2'-эпиоробанхола, соргомола, соланакола, 7-оксооробанхола, 7-оксооробанхол ацетата, фабацил ацетата или GR24.

Композиция, включающая один или несколько стриголактонов, солей или сольватов, может также включать одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько стриголактонов, солей или сольватов, может также включать один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько стриголактонов, солей или сольватов, может также включать один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват. Композиция, включающая один или несколько стриголактонов, солей или сольватов, может также включать одно

или несколько АВ соединений, солей или сольватов и один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько стриголактонов, солей или сольватов, может также включать одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов и один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват. Композиция, включающая один или несколько стриголактонов, солей или сольватов, может также включать один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов и один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват.

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) стриголактона, соли или сольвата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% стриголактона, соли или сольвата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) стриголактона, соли или сольвата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% стриголактона, соли или сольвата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) стриголактона, соли или сольвата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около

90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% стриголактона, соли или сольвата.

Стригол

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) стригола, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% стригола.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) стригола, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% стригола.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) стригола, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% стригола.

Стригил

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) стригила, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере

около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% стригила.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) стригила, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% стригила.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) стригила, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% стригила.

Стригил ацетат

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) стригил ацетата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% стригил ацетата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) стригил ацетата,

например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% стригил ацетата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) стригил ацетат, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% стригил ацетата.

Оробанхол

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) оробанхола, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% оробанхола.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) оробанхола, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем

около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% оробанхола.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) оробанхола, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% оробанхола.

Оробанхил ацетат

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) оробанхил ацетата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% оробанхил ацетата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) оробанхил ацетата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% оробанхил ацетата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) оробанхил ацетата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%,

около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% оробанхил ацетата.

5-дезоксистригол

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) 5-дезоксистригола, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% 5-дезоксистригола.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) 5-дезоксистригола, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% 5-дезоксистригола.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) 5-дезоксистригола, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% 5-дезоксистригола.

Сорголактон

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) сорголактона, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по

меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% сорголактона.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) сорголактона, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% сорголактона.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) сорголактона, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% сорголактона.

2'-эпиоробанхол

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) 2'-эпиоробанхола, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по

меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% 2'-эпиоробанхола.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) 2'-эпиоробанхола, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% 2'-эпиоробанхола.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) 2'-эпиоробанхола, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% 2'-эпиоробанхола.

Соргомол

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) соргомолла, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% соргомолла.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) соргомолла, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше

чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% соргомола.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) соргомола, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% соргомола.

Соланакол

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) соланакола, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% соланакола.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) соланакола, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% соланакола.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) соланакола, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% соланакола.

7-оксооробанхол

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) 7-оксооробанхола, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% 7-оксооробанхола.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) 7-оксооробанхола, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% 7-оксооробанхола.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) 7-оксооробанхола, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%,

около 95%-99% или около 99%-100% 7-оксооробанхола.

7-оксооробанхол ацетат

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) 7-оксооробанхол ацетата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% 7-оксооробанхол ацетата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) 7-оксооробанхол ацетата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% 7-оксооробанхол ацетата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) 7-оксооробанхол ацетата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% 7-оксооробанхол ацетата.

Фабацил ацетат

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) фабацил ацетата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по

меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% фабацил ацетата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) фабацил ацетата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% фабацил ацетата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) фабацил ацетата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% фабацил ацетата.

GR24

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) GR24, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% GR24.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) GR24, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% GR24.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) GR24, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% GR24.

Ингибиторы биосинтеза АВА

Композиция может включать один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват. Ингибиторы биосинтеза абсцизовой кислоты или любая их соль или сольват могут вызывать усиление движения воды в растении. Ингибиторы биосинтеза абсцизовой кислоты или любая их соль или сольват могут повышать собираемый урожай растения. Например, ингибиторы фитоен-десатуразы могут вызывать усиление движения воды в растении и/или повышать собираемый урожай растения. Поэтому композиция может включать один или несколько ингибиторов фитоен-десатуразы, таких как флуридон или любое из его производных. Дополнительные ингибиторы биосинтеза АВА могут включать ингибиторы фитоен-десатуразы, ингибиторы фермента 9-цис-эпоксикаротеноид диоксигеназы (NCED) и ингибиторы абсцизовой альдегидоксидазы (ААО). Композиция может включать одно или несколько таких соединений, таких как нордигидрогуайаретовая кислота, абамин или любое из их производных.

Композиция, включающая один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват, может также включать одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват, может также включать один или несколько стриголактонов, солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любую их соль или сольват, может также включать один или

несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любую их соль или сольват, может также включать одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов и один или несколько стриголактонов, солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любую их соль или сольват, может также включать одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов и один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любую их соль или сольват, может также включать один или несколько стриголактонов, солей или сольватов и один или несколько регуляторов роста растений (PGRs), солей или сольватов.

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) ингибитора биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любой его соли или сольвата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% ингибитора биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любой его соли или сольвата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) ингибитора биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любой его соли или сольвата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% ингибитора биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любой его соли или сольвата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) ингибитора биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любой его соли или сольвата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-

10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% ингибитора биосинтеза абсцизовой кислоты (АВА) или любой его соли или сольвата.

Флуридон

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) флуридона, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% флуридона.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) флуридона, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% флуридона.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) флуридона, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% флуридона.

Нордигидрогуайаретовая кислота

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) нордигидрогуайаретовой кислоты, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% нордигидрогуайаретовой кислоты.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) нордигидрогуайаретовой кислоты, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% нордигидрогуайаретовой кислоты.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) нордигидрогуайаретовой кислоты, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% нордигидрогуайаретовой кислоты.

Абамин

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) абамин, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере

около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% абамина.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) абамина, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% абамина.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) абамина, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% абамина.

Регуляторы роста растений (PGR)

Композиция может включать один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов. PGR могут представлять собой различные химические вещества, которые могут влиять на рост и/или дифференциацию клеток, тканей или органов растений. Регуляторы роста растений могут функционировать как химические мессенджеры для межклеточной коммуникации. PGR могут включать ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовую кислоту (ABA) и этилен, брассиностероиды и полиамины. Они могут работать вместе, координируя рост и/или развитие клеток. PGR могут вызывать усиление движения воды в растении. PGR могут повышать собираемый урожай растения. Ауксины могут включать индол-3-уксусную кислоту (IAA) или ее производное или химический аналог.

Композиция, включающая один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов, может также включать одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов, может также включать один или несколько стриголактонов,

солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов, может также включать один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любую их соль или сольват. Композиция, включающая один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов, может также включать одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов и один или несколько стриголактонов, солей или сольватов. Композиция, включающая один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов, может также включать одно или несколько АВ соединений, солей или сольватов и один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любую их соль или сольват. Композиция, включающая один или несколько регуляторов роста растений (PGR), солей или сольватов, может также включать один или несколько стриголактонов, солей или сольватов и один или несколько ингибиторов биосинтеза абсцизовой кислоты (ABA) или любую их соль или сольват.

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) регулятора роста растений (PGR), соли или сольвата, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% PGR, соли или сольвата.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) PGR, соли или сольвата, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% PGR, соли или сольвата.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) PGR, соли или сольвата, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%,

около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% PGR, соли или сольвата.

Ауксины (например, IAA)

Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) ауксина (*например, IAA*), например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% ауксина (*например, IAA*).

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) ауксина (*например, IAA*), например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% ауксина (*например, IAA*).

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) ауксина (*например, IAA*), например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% ауксина (*например, IAA*).

Гиббереллины

Композиции могут включать Один или несколько гиббереллинов, таких как GA1,

GA3, GA4, GA7, GA0, *энт*-гиббереллан, *энт*-каурен, их производные и химические аналоги. Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) гиббереллина, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%, по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% гиббереллина.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) гиббереллина, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% гиббереллина.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) гиббереллина, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% гиббереллина.

Цитокинины

Композиции могут включать один или несколько цитокининов, таких как кинетин, зеатин, 6-бензиламинопурин, дифенилмочевина, триадиазурон, их производные и химические аналоги. Композиции могут включать по меньшей мере около 0,1% (масс./масс.) цитокинина, например, по меньшей мере около 0,1%, по меньшей мере около 0,2%, по меньшей мере около 0,3%, по меньшей мере около 0,4%, по меньшей мере около 0,5%, по меньшей мере около 1%, по меньшей мере около 2%, по меньшей мере около 3%,

по меньшей мере около 4%, по меньшей мере около 5%, по меньшей мере около 6%, по меньшей мере около 7%, по меньшей мере около 8%, по меньшей мере около 9%, по меньшей мере около 10%, по меньшей мере около 15%, по меньшей мере около 20%, по меньшей мере около 25%, по меньшей мере около 30%, по меньшей мере около 35%, по меньшей мере около 40%, по меньшей мере около 45%, по меньшей мере около 50%, по меньшей мере около 55%, по меньшей мере около 60%, по меньшей мере около 65%, по меньшей мере около 70%, по меньшей мере около 75%, по меньшей мере около 80%, по меньшей мере около 85%, по меньшей мере около 90% или по меньшей мере около 95% цитокинина.

Композиции могут включать меньше чем около 95% (масс./масс.) цитокинина, например, меньше чем около 0,1%, меньше чем около 0,2%, меньше чем около 0,3%, меньше чем около 0,4%, меньше чем около 0,5%, меньше чем около 1%, меньше чем около 2%, меньше чем около 3%, меньше чем около 4%, меньше чем около 5%, меньше чем около 6%, меньше чем около 7%, меньше чем около 8%, меньше чем около 9%, меньше чем около 10%, меньше чем около 15%, меньше чем около 20%, меньше чем около 25%, меньше чем около 30%, меньше чем около 35%, меньше чем около 40%, меньше чем около 45%, меньше чем около 50%, меньше чем около 55%, меньше чем около 60%, меньше чем около 65%, меньше чем около 70%, меньше чем около 75%, меньше чем около 80%, меньше чем около 85%, меньше чем около 90% или меньше чем около 95% цитокинина.

Композиции могут включать около 0,1%-100% (масс./масс.) цитокинина, например, около 0,1%-1%, 0,1%-5%, около 0,1-10%, около 0,1%-20%, около 0,5%-1%, около 0,5%-5%, около 0,5%-10%, около 0,5%-20%, около 1%-5%, около 1%-10%, около 1%-20%, около 5%-10%, около 5%-20%, около 10%-20%, около 10%-30%, около 20%-30%, около 20%-40%, около 30%-40%, около 30%-50%, около 40%-50%, около 40%-60%, около 50%-60%, около 50%-70%, около 60%-70%, около 60%-80%, около 70%-80%, около 70%-90%, около 80%-90%, около 80%-95%, около 90%-95%, около 90%-99%, около 90%-100%, около 95%-99% или около 99%-100% цитокинина.

Фосфат-солубилизирующие бактерии

Фосфат-солубилизирующие бактерии (PSB) являются полезными бактериями, способными солубилизовать неорганический фосфор из нерастворимых соединений. Было описано множество родов и видов фосфат-солубилизирующих бактерий. См., например, Y.P. Chen; P.D. Rekha; A.B. Arun; F.T. Shen; W.-A. Lai; C.C. Young (2006). "Phosphate solubilizing bacteria from subtropical soil and their tricalcium phosphate solubilizing abilities". *Applied Soil Ecology*. 34 (1): 33-41. В некоторых случаях "фосфат-солубилизирующая бактерия" относится к члену эндогенного почвенного консорциума. В некоторых случаях фосфат-солубилизирующая бактерия относится к ненативной фосфат-солубилизирующей бактерии. В некоторых случаях ненативная фосфат-солубилизирующая бактерия является рекомбинантной. В некоторых случаях ненативная фосфат-солубилизирующая бактерия обладает повышенной фосфат-солубилизирующей

активностью по сравнению с нерекомбинантной фосфат-соллюбилизирующей бактерией.

В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^3 - 10^{11} КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^4 - 10^{11} КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^5 - 10^{11} КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^{11} КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^7 - 10^{11} КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^8 - 10^{11} КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^9 - 10^{11} КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^{10} - 10^{11} КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^{10} КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^9 КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^8 КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^7 КОЕ фосфат-соллюбилизирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции.

Механизм соллюбилизации минеральных фосфатов штаммами PSB может включать высвобождение низкомолекулярных органических кислот, в результате чего их гидроксильные и карбоксильные группы хелатируют катионы, связанные с фосфатом, таким образом превращая его в растворимые формы.

В некоторых случаях фосфат-соллюбилизирующие бактерии могут быть выбраны из рода *Bacillus*. В некоторых случаях фосфат-соллюбилизирующая бактерия может представлять собой штамм, выбранный из вида *Bacillus megaterium*.

Азотфиксирующие бактерии

Азотфиксирующие бактерии представляют собой бактерии, которые могут превращать атмосферный азот в аммиак или другие молекулы, доступные другим живым организмам. Азотфиксирующие бактерии могут инфицировать корневые волоски бобовых растений, таких как соя, клевер, люцерна, стручковая фасоль и горох. Инфекция приводит к образованию узелков, в которых свободный азот превращается в комбинированный азот (азотфиксация). Азотфиксирующие бактерии широко распространены в домене *Bacteria*,

включая цианобактерии (например, очень важные *Trichodesmium* и *Cyanothece*), а также зеленые серные бактерии, *Azotobacteraceae*, *rhizobia* и *Frankia*. В некоторых случаях азотфиксирующие бактерии относятся к члену эндогенного почвенного консорциума. В некоторых случаях азотфиксирующие бактерии относятся к ненативным азотфиксирующим бактериям. В некоторых случаях ненативные азотфиксирующие бактерии являются рекомбинантными. В некоторых случаях ненативные азотфиксирующие бактерии обладают повышенной азотфиксирующей активностью по сравнению с нерекомбинантными азотфиксирующими бактериями.

В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^3 - 10^{11} колониеобразующих единиц (КОЕ) азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^4 - 10^{11} КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^5 - 10^{11} КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^{11} КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^7 - 10^{11} КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^8 - 10^{11} КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^9 - 10^{11} КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^{10} - 10^{11} КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^{10} КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^9 КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^8 КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции. В некоторых случаях сельскохозяйственные композиции могут включать от около 10^6 - 10^7 КОЕ азотфиксирующих бактерий на грамм сельскохозяйственной композиции.

Экципиенты

Композиции, раскрытые в настоящей заявке, также могут включать один или несколько эксципиентов. Один или несколько эксципиентов могут представлять собой один или несколько пестицидов, один или несколько стабилизаторов, одну или несколько добавок, один или несколько носителей, один или несколько дисперсантов, одно или несколько удобрений или любую их комбинацию. В одном примере один или несколько эксципиентов включают ацетон.

Композиции, раскрытые в настоящей заявке, также могут включать один или несколько пестицидов. Пестицид может представлять собой биопестицид. Биопестицид может представлять собой форму пестицида, которая может быть основана на микроорганизмах или натуральных продуктах. Биопестицид может включать встречающиеся в природе вещества, которые контролируют вредителей (биохимические пестициды), микроорганизмы, которые контролируют вредителей (микробные пестициды), и пестицидные вещества, продуцируемые растениями, содержащими добавленный генетический материал (инкорпорированные протектанты растений), или РР. Примеры биопестицидов могут включать, но не ограничиваются этим, глюокозинолат, хитозан, спиносад, алкалоиды, терпеноиды, фенолы, пиретроиды, ротеноиды, никотиноиды, стрихнин, сциллирозид, масло канолы и пищевую соду. Пестицид может представлять собой фосфорорганический пестицид, карбаматный пестицид, хлорорганический инсектицид, пиретроидный пестицид, пестициды на основе сульфонилмочевины или их комбинацию. Пестицид может быть гербицидом, альгицидом, авидицидом, бактерицидом, фунгицидом, инсектицидом, митицидом, моллюскицидом, нематицидом, родентицидом, вирулицидом или может включать их комбинацию.

Композиции могут также включать один или несколько стабилизаторов и/или других добавок. Стабилизаторы и/или добавки могут включать, но не ограничиваются этим, агенты, улучшающие проникновение, адгезивы, агенты против слеживания, красители, дисперсанты, смачивающие агенты, эмульгаторы, пеногасители, противомикробные агенты, антифриз, пигменты, красители, буферы и носители. Композиции могут также включать поверхностно-активные вещества и/или адьюванты.

Композиции могут также включать один или несколько носителей. Примеры носителей включают, но не ограничиваются этим, твердые носители, губки, текстиль и синтетические материалы. Синтетический материал может быть пористым синтетическим материалом. Дополнительные носители могут включать органические носители, такие как воски, линолин, парафин, гранулы декстрозы, гранулы сахарозы и гранулы мальтозы-декстрозы. Альтернативно, носитель может быть неорганическим носителем, таким как природные глины, каолин, пирофиллит, бентонит, оксид алюминия, монтмориллонит, кизельгур, мел, диатомитовая земля, фосфаты кальция, карбонаты кальция и магния, сера, известь, мука или тальк. Композицию можно адсорбировать в носителе. Носитель может характеризоваться возможностью высвобождения соединения, соли, сольвата или композиции.

Композиции могут также включать один или несколько дисперсантов. Дисперсант может быть отрицательно заряженным анионным дисперсантом. Дисперсант может быть неионным дисперсантом.

Композиции могут дополнительно включать удобрения. Удобрение может быть химическим удобрением. Удобрение может быть органическим удобрением. Удобрение может быть неорганическим удобрением. Удобрение может быть гранулированным или порошкообразным. Удобрение может быть жидким удобрением. Удобрение может быть

удобрением с медленным высвобождением.

Композиции, раскрытые в настоящей заявке, могут быть сформулированы в виде сухих распыляемых композиций. Примеры сухих распыляемых композиций могут включать, но не ограничиваются этим, смачиваемые порошки и диспергируемые в воде гранулы. Смачиваемые порошки могут включать соединения, соли, сольваты, которые были микронизированы до порошкообразной формы. Смачиваемые порошки можно применять в виде суспендированных частиц после диспергирования в воде. Диспергируемые в воде гранулы могут состоять из гранул, которые наносят после дезинтеграции или диспергирования в воде. Диспергируемые в воде гранулы могут включать частицы в диапазоне от 0,2 до 4 мм. Диспергируемые в воде гранулы могут быть получены методами агломерации, распылительной сушки или экструзии.

Композиции могут быть сформулированы в виде жидких распыляемых композиций. Примеры жидких распыляемых композиций могут включать, но не ограничиваются этим, растворимые концентраты, концентраты суспензий, эмульгируемые концентраты, микроэмульсии, масляные дисперсии и микрокапсулированные частицы. Концентраты суспензий могут включать стабильную суспензию соединения, соли, сольвата или композиции в жидкости, обычно предназначенной для разбавления водой перед использованием. Эмульгируемые концентраты могут включать соединение, соль, сольват или композицию с эмульгатором в нерастворимом в воде органическом сольвате, который при добавлении в воду образует эмульсию. Микроэмульсии могут включать соединение, соль, сольват или композицию с эмульгатором в нерастворимом в воде органическом сольвате, который при добавлении в воду образует раствор/эмульсию.

Композиции могут быть сформулированы в виде сухой растекающейся гранулированной композиции. Сухая растекающаяся гранулированная композиция может включать вносимые в почву гранулы на инертных носителях или удобрениях.

Композиции могут быть сформулированы в виде средства для обработки семян или протравливания семян.

Композиции могут быть сформулированы для быстрого высвобождения. Композиции могут быть сформулированы для медленного высвобождения.

Способы повышения доступности питательных веществ

Также в настоящей заявке раскрыты способы повышения доступности питательных веществ почвы и/или повышения урожайности растений. Способы могут включать контактирование почвы или растения с соединениями, солями, сольватами или композициями, раскрытыми в настоящей заявке.

Большая часть фосфора в почве “заперта” в виде нерастворимых фосфатов горных пород, к которым растения не могут получить доступ. Фосфат-соллюбилизирующая микробная активность в корневой зоне растения имеет решающее значение для доступа сельскохозяйственных культур к фосфору. Фосфат-соллюбилизирующие бактерии часто работают как часть симбиоза с растениями и почвенными грибами, высвобождая фосфаты, которые растения могут использовать для роста. В некоторых случаях

соединения, соли, сольваты и композиции, раскрытые в настоящей заявке, могут непосредственно стимулировать фосфат-сольбилизирующую активность консорциума природных бактерий почвы, обеспечивая большее количество фосфора для роста растений. В некоторых случаях фосфат-сольбилизирующие бактерии, описанные в настоящей заявке, могут превращать нерастворимый, недоступный для растений фосфат в растворимый, доступный для растений фосфат. Азотфиксирующие бактерии (бобовых) превращают атмосферный азот в доступные для растений формы азота.

Азот также может быть ограничительным питательным веществом для роста сельскохозяйственных культур. Растения могут получать доступ к азоту разными способами. Наиболее привычным в современном сельском хозяйстве является использование минерализованных форм азота (аммиак, мочевины, нитрат), которые фермеры используют в качестве удобрений. В бобовых культурах доступный для растений азот обеспечивается симбиотическими отношениями с азотфиксирующими бактериями, живущими в корневых клубеньках. В некоторых случаях описанные в настоящей заявке соединения, соли, сольваты и композиции могут индуцировать бактериальные гены фиксации азота как у образующих клубеньки бактерий, так и у свободноживущих азотфиксирующих бактерий. Активируя таким образом фиксацию азота в почве, описанные в настоящей заявке соединения, соли, сольваты и композиции могут обеспечить дополнительное доступное для растений питание. В некоторых случаях соединения, соли, сольваты и композиции, раскрытые в настоящей заявке, могут значительно улучшить здоровье сельскохозяйственных культур и урожайность в средах с ограничением азота.

Соединения, соли, сольваты и композиции, раскрытые в настоящей заявке, можно использовать в сельском хозяйстве. Соединения, соли, сольваты и композиции можно использовать для стимуляции роста растений. Раскрытые в настоящей заявке соединения, соли, сольваты и композиции можно использовать для повышения стабильности побегов растений. Соединения, соли, сольваты и композиции можно использовать для повышения способности к транспортировке веществ в растениях. Соединения, соли, сольваты и композиции можно использовать для повышения засухоустойчивости растений.

Кроме того, в настоящей заявке раскрыты способы улучшения культуры земледелия, включающие нанесение композиции, включающей соединение, соль, сольват, или состава на растение, тем самым улучшая культуру земледелия. Улучшение культуры земледелия может включать стимулирование роста растений. Улучшение культуры земледелия может включать повышение устойчивости побегов растений. Улучшение культуры земледелия может включать повышение способности к транспортировке веществ в растениях. Улучшение культуры земледелия может включать повышение засухоустойчивости. Улучшение культуры земледелия может включать сокращение применения одного или нескольких пестицидов. Улучшение культуры земледелия может включать прекращение применения одного или нескольких пестицидов. Улучшение культуры земледелия может включать уменьшение количества полива растений.

Улучшение культуры земледелия может включать уменьшение частоты полива растений. Улучшение культуры земледелия может включать борьбу с фитопатогенными грибами. Улучшение культуры земледелия может включать борьбу с ростом нежелательных растений. Улучшение культуры земледелия может включать борьбу с заражением нежелательными насекомыми или клещами. Улучшение культуры земледелия может включать регулирование роста растений. Улучшение культуры земледелия может включать промотирование или стимулирование активности одного или нескольких грибов.

Также в настоящей заявке раскрыты способы борьбы с фитопатогенными грибами, и/или ростом нежелательных растений, и/или заражением нежелательными насекомыми или клещами, и/или способы регулирования роста растений. Способы могут включать применение композиции, включающей соединение, соль, сольват, раскрытые в настоящей заявке, или состава, раскрытых в настоящей заявке, для действия на соответствующих вредителей, место их обитания или растения, подлежащие защите от соответствующего вредителя, путем нанесения на почву и/или на нежелательные растения и/или культурные растения и/или на место их произрастания.

Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере на около 5%. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере на около 10%. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере на около 15%. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере на около 20%. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере на около 25%. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере на около 30%. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере на около 50%. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере на около 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 100% или более.

Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере примерно в 1,5, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 40, 50 раз или более. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере примерно в 1,5 раз или более. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере примерно в 2 раза или более. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере примерно в 3 раза или более. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере примерно в 5 раз или более. Соединения, соли, сольваты могут увеличивать рост растений по меньшей мере примерно в 10 раз или более. Рост растений может включать вторичный рост растений.

Соединения, соли, сольваты могут усиливать рост побегов по меньшей мере на около 5%. Соединения, соли, сольваты могут усиливать рост побегов по меньшей мере на около 10%. Соединения, соли, сольваты могут усиливать рост побегов по меньшей мере на около 15%. Соединения, соли, сольваты могут усиливать рост побегов по меньшей

засухоустойчивость растений по меньшей мере на около 10%. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере на около 15%. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере на около 20%. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере на около 25%. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере на около 30%. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере на около 50%. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере на около 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 100% или более.

Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере примерно в 1,5, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 40, 50 раз или более. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере примерно в 1,5 раз или более. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере примерно в 2 раза или более. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере примерно в 3 раза или более. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере примерно в 5 раз или более. Соединения, соли, сольваты могут повышать засухоустойчивость растений по меньшей мере примерно в 10 раз или более.

Соединения, соли, сольваты могут уменьшать применение одного или нескольких пестицидов. Уменьшение применения одного или нескольких пестицидов может включать уменьшение количества одного или нескольких пестицидов, которое наносят на растение. Количество одного или нескольких пестицидов, наносимое на растение, может быть уменьшено по меньшей мере на около 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95% или 100%. Количество одного или нескольких пестицидов, наносимое на растение, может быть уменьшено по меньшей мере на около 10%. Количество одного или нескольких пестицидов, наносимое на растение, может быть уменьшено по меньшей мере на около 20%. Количество одного или нескольких пестицидов, наносимое на растение, может быть уменьшено по меньшей мере на около 30%. Количество одного или нескольких пестицидов, наносимое на растение, может быть уменьшено по меньшей мере на около 50%.

Альтернативно или дополнительно, уменьшение применения одного или нескольких пестицидов может включать уменьшение частоты нанесения одного или нескольких пестицидов на растение. Частота нанесения одного или нескольких пестицидов на растение может быть уменьшена по меньшей мере на около 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95% или 100%. Частота нанесения одного или нескольких пестицидов на растение может быть уменьшена по меньшей мере на около 10%. Частота нанесения одного или нескольких пестицидов на растение может быть уменьшена по меньшей мере на около 20%. Частота нанесения одного или нескольких пестицидов на растение может быть уменьшена по меньшей мере

на около 30%. Частота нанесения одного или нескольких пестицидов на растение может быть уменьшена по меньшей мере на около 40%. Частота нанесения одного или нескольких пестицидов на растение может быть уменьшена по меньшей мере на около 50%.

Применение соединений, солей, сольватов может позволить уменьшить количество воды, используемое для растения. Количество воды, используемое для растения, может быть уменьшено по меньшей мере на около 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95% или 100%. Количество воды, используемое для растения, может быть уменьшено по меньшей мере на около 10%. Количество воды, используемое для растения, может быть уменьшено по меньшей мере на около 20%. Количество воды, используемое для растения, может быть уменьшено по меньшей мере на около 30%. Количество воды, используемое для растения, может быть уменьшено по меньшей мере на около 50%.

Применение соединений, солей, сольватов может позволить уменьшить частоту подачи воды к растению. Частота подачи воды к растению может быть уменьшена по меньшей мере на около 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95% или 100%. Частота подачи воды к растению может быть уменьшена по меньшей мере на около 10%. Частота подачи воды к растению может быть уменьшена по меньшей мере на около 20%. Частота подачи воды к растению может быть уменьшена по меньшей мере на около 30%. Частота подачи воды к растению может быть уменьшена по меньшей мере на около 40%. Частота подачи воды к растению может быть уменьшена по меньшей мере на около 50%.

Соединение, соль, сольват, композиция, раскрытые в настоящей заявке, можно использовать для борьбы с фитопатогенными грибами. Улучшение культуры земледения может включать борьбу с ростом нежелательных растений. Контроль роста нежелательных растений может включать стимуляцию прорастания нежелательного растения. Нежелательное растение может быть паразитическим растением. Нежелательное растение может быть корневым паразитическим растением. Примеры паразитических растений могут включать, но не ограничиваются этим, сорную траву стригу (*Striga* spp.), заразиху (*Orobanch* spp, *Phelipanche* spp), *Alectra*, повилики и омелы. Нежелательное растение может принадлежать к семейству *Orobanchaceae*. Нежелательным растением может быть сорная трава стрига. Нежелательным растением может быть *Orobanch* spp. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить непосредственно на нежелательное растение. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить опосредованно на нежелательное растение.

Соединение, соль, сольват или композицию, раскрытые в настоящей заявке, можно использовать для борьбы с заражением нежелательными насекомыми или клещами. Примеры насекомых и клещей могут включать, но не ограничиваются этим, пауков, мошек, мучнистых червецов, белокрылок, хищных клещей, паутиных клещей и тлей.

Соединение, соль, сольват или композицию, раскрытые в настоящей заявке, можно

использовать для регулирования роста растений. Регулирование роста растений может включать регулирование селекции растений. Регулирование роста растений может включать ингибирование ветвления побегов. Регулирование роста растений может включать регулирование одного или нескольких растительных продуктов. Регулирование роста растений может включать ингибирование развития корней.

Соединение, соль, сольват или композицию, раскрытые в настоящей заявке, можно использовать для промотирования или стимуляции активности в грибах. Соединение, соль, сольват или композиция могут стимулировать активность ветвления гиф одного или нескольких грибов. Соединение, соль, сольват или композиция могут индуцировать прорастание спор одного или нескольких грибов. Один или несколько грибов могут быть арбускулярными микоризными (АМ) грибами.

Кроме того, в настоящей заявке раскрыты способы сохранения или продления жизни растения. Как правило, способ может включать контактирование растения с соединением, солью, сольватом или композицией, раскрытыми в настоящей заявке. Соединение, соль, сольват или композицию для использования для сохранения или продления жизни растения можно получить любым из описанных в настоящей заявке способов. Соединение, соль, сольват или композицию можно получить путем химического синтеза. Например, соединение, соль, сольват или композицию можно получить путем осуществления реакции конденсации сесквитерпенового лактона, его соли, сольвата, полиморфа, стереоизомера, изомера или производного. Соединение, соль, сольват или композицию можно получить путем гидроксиметилирования сесквитерпенового лактона, его соли, сольвата, полиморфа, стереоизомера, изомера или производного. Соединение, соль, сольват или композицию можно получить путем (a) осуществления гидроксиметилирования сесквитерпенового лактона, его соли, сольвата, полиморфа, стереоизомера, изомера или производного с получением первого продукта; и (b) осуществления реакции алкилирования первого продукта. Альтернативно, соединение, соль, сольват или композицию можно получить путем биологического синтеза. Биологический синтез может включать использование одной или нескольких клеток, генов или векторов, раскрытых в настоящей заявке.

Соединение, соль, сольват или композицию можно использовать для сохранения или продления жизни срезанного растения. Срезанное растение может представлять собой цветок. Срезанное растение может представлять собой дерево. Срезанное растение может представлять собой куст или кустарник. Срезанное растение может представлять собой овощ. Соединение, соль, сольват или композицию можно использовать для сохранения или продления жизни несрезанного растения. Несрезанное растение может представлять собой цветок. Несрезанное растение может представлять собой дерево. Несрезанное растение может представлять собой куст или кустарник. Несрезанное растение может представлять собой овощ. Соединение, соль, сольват или композицию можно использовать для сохранения или продления жизни горшечного растения. Горшечное растение может представлять собой цветок. Горшечное растение может представлять

собой дерево. Горшечное растение может представлять собой куст или кустарник. Горшечное растение может представлять собой овощ.

Соединение, соль, сольват или композицию можно использовать для сохранения или продления жизни цветка. Примеры цветов могут включать, но не ограничиваются этим, лилии, ромашки, розы, бархатцы, дурман душистый, флоксы, барвинок, львиный зев, льнянку, орхидеи, папоротники, золотые шары, кровоцветы, голубые лобелии, ипомеи, маки, календулы, герань, бальзамин, лантаны, дельфиниум, каллы, гиацинты, азалии, пуансеттии и бегонии.

Соединение, соль, сольват или композицию можно использовать для сохранения или продления жизни куста или кустарника. Примеры кустов и кустарников могут включать, но не ограничиваются этим, форсистию, фуксию, гибискус, смородину, сирень, розу, гортензию, иву, магнолию, тимьян, снежнягодник, кизил и падуб.

Соединение, соль, сольват или композицию можно использовать для сохранения или продления жизни дерева. Примеры деревьев могут включать, но не ограничиваются этим, кипарис, пуансеттию, пальму, ель, сосну, хвойное дерево, кедр, дуб, тутовое дерево, каштан, боярышник, тополь и клен. Дерево может представлять собой пихту. Пихта может представлять собой пихту Дугласа, бальзамическую пихту или пихту Фрейзера. Дерево может представлять собой сосну. Сосна может представлять собой шотландскую или белую сосну. Дерево может представлять собой ель. Ель может представлять собой белую, норвежскую или голубую ель. Дерево может представлять собой кедр. Кедр может представлять собой кедр деодара или восточный красный кедр. Дерево может представлять собой кипарис. Кипарис может представлять собой аризонский кипарис или кипарис Лейланда.

Растение может контактировать с соединением, солью, сольватом или композицией, раскрытыми в настоящей заявке для продления или сохранения таким образом жизни растения. Контактное растение с соединением, солью, сольватом или композицией может включать применение соединения, соли, сольвата или композиции в виде спрея. Контактное растение с соединением, солью, сольватом или композицией может включать добавление материала для роста растений к поливной воде для растения. Контактное растение с соединением, солью, сольватом или композицией может включать нанесение соединения, соли, сольвата или композиции на место произрастания растения. Контактное растение с соединением, солью, сольватом или композицией может включать добавление соединения, соли, сольвата или композиции в контейнер для растений (например, вазу) и помещение растения в контейнер для растений. Контактное растение с соединением, солью, сольватом или композицией может включать добавление соединения, соли, сольвата или композиции в почву.

Жизнь растения можно продлить по меньшей мере на около 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% или 97% по сравнению с необработанным растением. Жизнь растения можно продлить по меньшей мере на около 20% по сравнению с необработанным растением. Жизнь растения

месяцев по сравнению с необработанным растением. Жизнь растения можно продлить по меньшей мере примерно на 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 или 20 месяцев по сравнению с необработанным растением.

Сохранение или продление жизни растения может включать уменьшение увядания растения. Уменьшение увядания растения может включать уменьшение скручивания цветков или листьев растения. Увядание растения можно уменьшить по меньшей мере на около 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% или 97% по сравнению с необработанным растением. Увядание растения можно уменьшить по меньшей мере на около 10% по сравнению с необработанным растением. Увядание растения можно уменьшить по меньшей мере на около 30% по сравнению с необработанным растением. Увядание растения можно уменьшить по меньшей мере на около 50% по сравнению с необработанным растением. Увядание растения можно уменьшить по меньшей мере на около 70% по сравнению с необработанным растением. Увядание растения можно уменьшить по меньшей мере на около 80% по сравнению с необработанным растением.

Признаком стресса растения может быть увядание растения. Например, у растений, подвергшихся стрессу, могут быть скрученные листья или лепестки. Раскрытые в настоящей заявке материалы для выращивания растений могут продлевать жизнь растения за счет уменьшения увядания растения. Уменьшение увядания растения может включать задержку увядания растения по сравнению с необработанным растением. Например, необработанное срезанное растение может проявлять признаки увядания в течение 36 часов после срезания, однако у срезанного растения, обработанного материалом для выращивания растений, может быть замедленное увядание. Увядание растения может быть замедлено по меньшей мере примерно на 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 или 24 часов по сравнению с необработанным растением. Увядание растения может быть замедлено по меньшей мере примерно на 12 часов по сравнению с необработанным растением. Увядание растения может быть замедлено по меньшей мере примерно на 24 часов по сравнению с необработанным растением. Увядание растения может быть замедлено по меньшей мере примерно на 36 часов по сравнению с необработанным растением. Увядание растения может быть замедлено по меньшей мере примерно на 48 часов по сравнению с необработанным растением.

Дополнительным признаком стресса растений может быть пониженная упругость. Упругость может относиться к давлению, вызываемому осмотическим потоком воды из области с низкой концентрацией растворенного вещества за пределами клетки в вакуоль клетки. Упругость может использоваться растениями для поддержания жесткости. Часто здоровые растения являются упругими, тогда как нездоровые менее упругие. Сохранение или продление жизни растения может включать продление или поддержание упругости растения. Упругость растения может быть больше, чем упругость необработанного растения. Упругость растения может быть по меньшей мере на около 1%, 5%, 10%, 15%,

20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% или 97% больше, чем упругость необработанного растения. Упругость растения может быть по меньшей мере на около 10% больше, чем упругость необработанного растения. Упругость растения может быть по меньшей мере на около 15% больше, чем упругость необработанного растения. Упругость растения может быть по меньшей мере на около 25% больше, чем упругость необработанного растения. Упругость растения может быть по меньшей мере на около 35% больше, чем упругость необработанного растения. Упругость растения может быть по меньшей мере на около 45% больше, чем упругость необработанного растения. Упругость растения может быть по меньшей мере на около 60% больше, чем упругость необработанного растения. Упругость растения может быть по меньшей мере на около 75% больше, чем упругость необработанного растения.

Растение, находящееся в стрессовом состоянии, также может показать сокращение периода упругого состояния. Упругое состояние может относиться к периоду времени, в течение которого растение сохраняет свою жесткость. Жесткость растения может относиться к жесткости стебля растения. Например, по мере увядания срезанных растений стебель растения может стать менее жестким, что приведет к полеганию или сгибанию срезанного растения. Подвергнувшееся стрессу растение может быть не в состоянии удерживать вертикальное положение. Сохранение или продление жизни растения может включать продление упругого состояния растения. Упругое состояние растения можно увеличить по меньшей мере на около 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% или 97% по сравнению с необработанным растением. Упругое состояние растения можно увеличить по меньшей мере на около 20% по сравнению с необработанным растением. Упругое состояние растения можно увеличить по меньшей мере на около 30% по сравнению с необработанным растением. Упругое состояние растения можно увеличить по меньшей мере на около 40% по сравнению с необработанным растением. Упругое состояние растения можно увеличить по меньшей мере на около 50% по сравнению с необработанным растением.

Упругое состояние растения можно увеличить по меньшей мере примерно на 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 или 24 часа по сравнению с необработанным растением. Упругое состояние растения можно увеличить по меньшей мере примерно на 6 часов по сравнению с необработанным растением. Упругое состояние растения можно увеличить по меньшей мере примерно на 12 часов по сравнению с необработанным растением. Упругое состояние растения можно увеличить по меньшей мере примерно на 24 часа по сравнению с необработанным растением.

Подвергнувшееся стрессу растение может терять листья и лепестки. Контактное растение с материалом для роста растений может уменьшить или замедлить потерю одного или нескольких лепестков или листьев растения. Например, необработанное растение может терять 50% своих листьев или лепестков, тогда как обработанное растение может терять 10-25% своих листьев или лепестков. Потерю одного

замедлить по меньшей мере примерно на 96 часов по сравнению с потерей одного или нескольких лепестков необработанного растения.

Подвергнувшееся стрессу растение может показывать признаки потери цвета. Подвергнувшееся стрессу растение может оказаться буроватым. Альтернативно или дополнительно, подвергнувшееся стрессу растение показывает уменьшение появления зеленых листьев. Содержание хлорофилла в подвергнувшемся стрессу растении также может снижаться. Сохранение или продление жизни растения может включать поддержание содержания хлорофилла в растении. Например, уменьшение содержания хлорофилла в необработанном растении может проявляться через 48 часов после срезки. Однако уменьшение содержания хлорофилла в обработанном растении может проявляться через 60 часов после срезки. Содержание хлорофилла в растении можно поддерживать в течение по меньшей мере около 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 или 24 часов. Содержание хлорофилла в растении можно поддерживать в течение по меньшей мере около 6 часов. Содержание хлорофилла в растении можно поддерживать в течение по меньшей мере около 12 часов. Содержание хлорофилла в растении можно поддерживать в течение по меньшей мере около 24 часов. Потеря цвета, такая как ожог листьев (преждевременное пожелтение), может возникать в результате плохой доступности питательных веществ и может быть индикатором плохого здоровья растения. Например, ожог листьев может быть результатом дефицита азота.

Сохранение или продление жизни растения может включать уменьшение или замедление потери содержания хлорофилла в растении. Содержание хлорофилла в растении может быть больше, чем содержание хлорофилла в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% или 50% больше, чем содержание в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% или 97% больше, чем содержание в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 20% больше, чем содержание в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 30% больше, чем содержание в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 40% больше, чем содержание в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 50% больше, чем содержание в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 60% больше, чем содержание в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере примерно в 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 8, 9 или 10 раз больше, чем содержание в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере примерно в 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 или 100 раз больше, чем содержание в необработанном растении. Содержание хлорофилла в растении может быть по меньшей мере примерно в 2 раза больше, чем содержание в

может быть по меньшей мере на около 30% меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении. Потеря содержания хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 40% меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении. Потеря содержания хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 50% меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении. Потеря содержания хлорофилла в растении может быть по меньшей мере на около 60% меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении.

Потеря содержания хлорофилла в растении может быть по меньшей мере примерно в 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, 8, 8,5, 9, 9,5 или 10 раз меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении. Потеря содержания хлорофилла в растении может быть по меньшей мере примерно в 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 или 100 раз меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении. Потеря содержания хлорофилла в растении может быть по меньшей мере примерно в 2 раза меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении. Потеря содержания хлорофилла в растении может быть по меньшей мере примерно в 3 раза меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении. Потеря содержания хлорофилла в растении может быть по меньшей мере примерно в 5 раз меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении. Потеря содержания хлорофилла в растении может быть по меньшей мере примерно в 10 раз меньше, чем потеря содержания хлорофилла в необработанном растении.

Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить непосредственно на растение. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить на одну или несколько частей растения. Одна или несколько частей растения могут включать верхушечную почку, цветок, боковую почку, листовую пластинку, пазуху листа, узел, междоузлие, черешок, первичный корень, боковой корень, корневой волосок, корневой покров или их комбинацию. Композиции можно наносить на листовые пластинки растения. Композиции можно наносить на корень растения.

Альтернативно или дополнительно, соединение, соль, сольват или композицию можно наносить на почву. Композицию можно наносить на область вокруг растения. Область вокруг растения может включать почву. Область вокруг растения может включать соседнее растение. Композицию можно наносить на почву перед помещением растения или семян в почву. Композицию можно применять к бактериальному консорциуму, присутствующему в почве. Композицию можно применять с дополнительными бактериями, чтобы дополнить природный бактериальный консорциум в почве.

Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить на растение, чувствительное к паразитическим сорнякам. Примеры растений включают, но не ограничиваются этим, кукурузу, рис, сорго, просо и сахарный тростник. Растение может

представлять собой кукурузу. Растение может представлять собой табак. Растение может представлять собой рис.

Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить в виде покрытия семян. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить для обработки семян. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить для дезинфекции семян. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить в виде спрея. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить путем опрыскивания листьев. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить в виде порошка. Порошок может представлять собой смачиваемый порошок.

Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 или более раз в день. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить один раз в день. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить два раза в день. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 или более раз в неделю. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить один раз в неделю. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить два раза в неделю. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить три раза в неделю. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить четыре раза в неделю. Композиции можно наносить 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 или более раз в месяц. Композиции можно наносить один раз в месяц. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить два раза в месяц. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить три раза в месяц. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить четыре раза в месяц. Композиции можно наносить десять раз в месяц. Соединение, соль, сольват или композицию можно наносить 15 раз в месяц. Композиции можно наносить 20 раз в месяц.

В некоторых случаях измерение, описанное в настоящей заявке, можно осуществлять при температуре около 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 или 40°C.

В некоторых аспектах соединение, раскрытое в настоящей заявке, например АВ09, стимулирует бактериальную фосфат-солюбилизирующую активность. Чтобы продемонстрировать, что соединение в настоящей заявке усиливает солюбилизацию фосфатов бактериями, ортофосфат измеряли в жидких культурах *Bacillus megaterium*, известного солюбилизатора фосфатов. Культуры *B. megaterium* выращивали в среде, содержащей только нерастворимый фосфор, с и без соединения, такого как АВ09. В начале эксперимента не было никакой определяемой разницы в уровнях ортофосфата в питательной среде как таковой и в среде, дополненной *B. megaterium* и/или АВ09. Ортофосфат измеряли после 72 часов бактериального роста. В частности, 5 мл культуры *B. megaterium* высевали из одной колонии в питательный бульон (NB) и выращивали в течение ночи в 30°C шейкере. Клеточный осадок собирали центрифугированием, промывали два раза и ресуспендировали в воде. Концентрацию *B. megaterium* измеряли с использованием показателей OD₆₀₀ Nanodrop. *B. megaterium* инокулировали в жидкую NBRIP среду, которая содержит нерастворимый трикальций фосфат в качестве ее

единственного источника фосфора. Конечная концентрация *V. megaterium* в NBRIP среде была $OD_{600}=0,02$ (3×10^3 КОЕ/мл). NBRIP среду дополняли ML в 1% растворе DMSO до конечной концентрации 100 мкг/мл или 1% DMSO (обе стерилизовали путем фильтрации через 0,2 мкм фильтр). Количество клеток в начале эксперимента (0 часов) и через 72 часа после инокуляции измеряли с использованием посева методом разведения. В начале эксперимента и после 72 часов роста 1 мл культуры собирали из культуральных пробирок. Супернатант собирали центрифугированием (5 мин при 13000 об/мин). Осветленный супернатант разбавляли 1:00 в сверхчистой воде и использовали для анализа ортофосфата. Остальные 4 мл супернатанта собирали центрифугированием для измерения значений pH. Ортофосфат измеряли при помощи анализа фосфата с использованием малахитового зеленого (BioAssay Systems Malachite Green Phosphate Assay Kit Catalog No: POMG-25H). Вкратце, образец смешивают с раствором малахитового зеленого и молибдата, который образует зеленый комплекс со свободным ортофосфатом из образца. Количественный анализ данных осуществляют на планшет-ридере при 620 нм. Неизвестные образцы анализировали с использованием стандартной кривой известных концентраций ортофосфата. В некоторых случаях через 72 часа средняя концентрация ортофосфата существенно увеличивалась в *V. megaterium* культурах с ML (AB09) по сравнению с контрольными культурами *V. megaterium*. Солюбилизация фосфатов в NBRIP культуральной среде показана в начале эксперимента (0 ч) и после 72 часов встряхивания при 30°C. Левая ось соответствует диаграммам размаха концентрации солюбилизированного фосфата в бактериальном супернатанте. Правая ось соответствует pH супернатанта. $n=7$ культуральных пробирок для каждого *V. megaterium* с и без ML, и $n=3$ культуральных пробирок для среды без бактерий с и без AB09. Анализ фосфата с использованием малахитового зеленого осуществляли в трех повторах. Это двукратное увеличение солюбилизации фосфата наблюдали одновременно с уменьшением pH супернатанта, что указывает на то, что секреция органической кислоты может быть вовлечена в механизм повышенной солюбилизации фосфата. Эффект повышенной солюбилизации фосфата также наблюдали качественно на основании повышенного осветления нерастворимого фосфата в культуральных пробирках, содержащих AB09 обработку. В некоторых случаях в настоящей заявке раскрыты экспериментальные культуральные пробирки с *V. megaterium*, выращиваемым в NBRIP без ML (AB09; две крайние слева пробирки) и с 100 мкг/мл ML (три пробирки справа). Повышенное осветление нерастворимого фосфата очевидно при AB09-обработке.

В некоторых аспектах соединение, раскрытое в настоящей заявке, например AB09, стимулирует солюбилизацию фосфатов природными микробами почвы. Индуцированное повышение солюбилизации фосфатов испытывали в почве без растений, которая содержит природную разнообразную микрофлору, включающую бактерии и грибы. Почву равномерно распределяли в горшки, половину из которых были стерилизованы под давлением в автоклаве. Половину стерильной и половину нестерильной почвы подвергали обработке. Контрольные горшки подвергали имитационной обработке. Горшки

закрывали, инкубировали при комнатной температуре и уровни ортофосфата измеряли через двенадцать дней. В частности, четыре унции (113,4 г) коммерчески доступного горшечного грунта (Sunshine Mix No. 4 Aggregate plus mycorrhizae) добавляли в горшки емкостью 6 унций (170,097 г). Горшки подготавливали в трех экземплярах для каждого стерильного контроля, стерильного+ML, нестерильного контроля и нестерильного+ML. Для стерильных условий горшки накрывали фольгой и обрабатывали в автоклаве в течение 20 мин. Нестерильные горшки не обрабатывали в автоклаве, однако все горшки обрабатывали в стерильном вытяжном шкафу и сами обработки были стерильными. Двадцать пять миллилитров обработки, либо 24 мкг/мл ML в 1% DMSO, либо 25 мл 1% DMSO (для контролей) вносили в горшки. Горшки накрывали фольгой и выдерживали при комнатной температуре в течение 12 дней. Перед взятием образцов почвы тщательно смешивали путем встряхивания и давали высохнуть на воздухе. Три экземпляра по 20 мг высушенной на воздухе почвы отмеряли из каждого горшка и помещали в 1,5-мл пробирки Эппендорфа. Один миллилитр экстрагирующего агента P1 Брея (см. Bray, R.H. and Kurtz, L.T. (1945) Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, 59:39-45) добавляли в каждую пробирку и пробирки интенсивно встряхивали в течение 1 минуты и выдерживали в течение 4 минут. Образцы центрифугировали (13000 об/мин в течение 5 мин) и супернатант собирали в новую пробирку. 1:10 разведение осветленного супернатанта в воде использовали для анализа фосфата с использованием малахитового зеленого (описан выше). В некоторых случаях в настоящей заявке раскрыты измеренные уровни фосфатов через 12 дней после обработки. Три звездочки (***) означают значимую разницу при $p < 0,001$. Буквы означают статистическую разницу по меньшей мере $p < 0,01$. $n=3$ горшков на обработку, пробы для испытания брали из каждого горшка в трех экземплярах. Анализ фосфата с использованием малахитового зеленого осуществляли в трех повторах для каждого испытания. Наблюдали, что нестерильная почва (т.е. с природной микробной активностью) обеспечивала повышенный уровень ортофосфата по сравнению со стерилизованной почвой, что указывает на то, что природная микробная активность горшечного грунта обеспечивает сольubilизацию фосфата. Удивительно, что уровень ортофосфата существенно увеличивался при АВ09-обработке в нестерильных почвах. АВ09-индуцируемое увеличение фосфора не наблюдали в стерильной почве, что указывает на то, что АВ09 усиливает фосфат-сольubilизирующую активность природных микробов почвы. В некоторых случаях в настоящей заявке раскрыт экспериментальный план эксперимента с использованием горшка с грунтом без растения, включающего закрытые горшки со стерильной контрольной почвой, стерильной почвой плюс ML (АВ09), нестерильной контрольной почвой и нестерильной почвой плюс ML. Эти результаты демонстрируют, что АВ09 является полезным улучшающим почву веществом, которое вызывает существенное увеличение доступного фосфата в почве. Этот эффект наблюдали как в чистых культурах почвенных бактерий (*B. megaterium*), так и в природной почвенной микрофлоре коммерческой горшечной смеси. Способ действия

AB09 зависит от микробного сообщества почвы, т.к. стерилизованная почва с AB09 не показала повышения уровня ортофосфата по сравнению с нестерильной почвой с AB09. Интересно, что AB09 имеет эффект на чистые бактериальные штаммы в отсутствие грибковых или других бактериальных взаимодействий, что указывает на то, что более высокий уровень симбиотических взаимодействий (например, растительные-грибковые, бактериальные-грибковые) может не потребоваться для AB09-индуцируемого повышения солюбилизации фосфатов.

ПРИМЕРЫ

Пример 1. AB09 стимулирует фосфат-соллюбилизирующую активность чистого изолята почвенной бактерии

Штамм *Bacillus megaterium* (*B. megaterium*) был выделен из почвы поля в Айове, и была подтверждена его способность соллюбилизировать фосфор путем наблюдения осветленной зоны (или светлого окаймления) вокруг *B. megaterium* колоний при выращивании на твердой среде (NBRIP+Агар), содержащей только нерастворимую форму фосфора $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Культуры *B. megaterium* затем выращивали в жидкой NBRIP (содержащей только нерастворимый $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) с и без AB09. Супернатант из питательной среды анализировали на ортофосфат в начале эксперимента (0 ч) и после 72 часов роста путем осуществления количественного анализа с использованием малахитового зеленого.

В начале эксперимента не было никакой определяемой разницы между уровнями ортофосфата в питательной среде без добавок и в среде, дополненной *B. megaterium* и/или AB09. Как показано на Фиг. 1А, через 72 часа средняя концентрация ортофосфата существенно увеличивалась в *B. megaterium* культурах с AB09 по сравнению с контрольными *B. megaterium* культурами, в которых осуществляли имитацию обработки, используя воду. Двукратное увеличение соллюбилизации фосфатов наблюдали одновременно со снижением pH питательной среды, что указывает на то, что секреция органической кислоты может быть вовлечена в механизм высвобождения фосфата. Повышенную соллюбилизацию фосфатов также можно было наблюдать качественно на основании повышенного осветления нерастворимого фосфата в культуральных пробирках, содержащих AB09-обработку (Фиг. 1В).

Фиг. 1А и 1В показывают, что AB09 увеличивает соллюбилизацию фосфатов в культурах *Bacillus megaterium*. Фиг. 1А иллюстрирует соллюбилизацию фосфатов в NBRIP культуральной среде в начале эксперимента (0 ч) и после 72 часов встряхивания при 30°C. Левая ось соответствует диаграммам размаха концентрации доступного фосфата (ортофосфат) в бактериальном супернатанте. Правая ось соответствует pH супернатанта (показано в виде квадратов). n=7 культуральных пробирок для каждого *B. megaterium* с и без AB09 100 мкг/мл (зеленые и пурпурные блоки, соответственно), и n=3 культуральные пробирки для среды без бактерий с и без AB09 (желтые и серые блоки, соответственно). Анализ фосфата с использованием малахитового зеленого осуществляли в трех повторах. Фиг. 1В иллюстрирует пример экспериментальных культуральных пробирок с *B. megaterium*, выращиваемым в NBRIP без AB09 (две крайние слева пробирки) и с 100

мкг/мл АВ09 (три пробирки справа). Повышенное осветление нерастворимого фосфата очевидно при АВ09-обработке.

Пример 2. Для АВ09-стимуляции солюбилизации фосфатов могут потребоваться почвенные микробы

Эффект АВ09 на природную способность почвенного микробиома солюбилизировать фосфор испытывали с использованием коммерчески доступной почвы, которая содержит разнообразную микрофлору бактерий. Чтобы показать, могут ли потребоваться почвенные микробы для АВ09-активности, как стерильную, так и нестерильную почву обрабатывали АВ09. После 12 дней инкубации из почвы экстрагировали фосфор с использованием 1Р-метода Брея и осуществляли количественный анализ с использованием малахитового зеленого.

Как показано на Фиг. 2, нестерильная почва (с природной микробной активностью) обеспечивала повышенный уровень ортофосфата по сравнению с стерилизованной почвой, что указывает на то, что природная микробная активность почвы способствует солюбилизации фосфата. Уровень ортофосфата существенно увеличивался в нестерильных почвах при АВ09-обработке. АВ09-индуцируемое увеличение фосфора не наблюдали в стерильной почве, что указывает на то, что АВ09 усиливает фосфат-солюбилизирующую активность природных микробов почвы.

Фиг. 2 показывает, что живые микробы могут потребоваться для АВ09-индуцируемой фосфат-солюбилизирующей активности в почве. Уровни фосфата через 12 дней после обработки. Три звездочки (***) означают значимую разницу при $p < 0,001$. Буквы означают статистическую разницу по меньшей мере $p < 0,01$. $n=3$ горшка на обработку, образцы из каждого горшка испытывали в трех экземплярах. Ортофосфат измеряли при помощи анализа фосфата с использованием малахитового зеленого.

Пример 3. АВ09 стимулирует солюбилизацию фосфатов дозозависимым образом в почва-инокулированных культурах

Для отбора природных почвенных микробных консорциумов, которые солюбилизируют фосфор, небольшое количество почвы инокулировали в выращиваемые в колбе культуры в NBRIP среде. Колбы обрабатывали увеличивающимися количествами АВ09 и выращивали при комнатной температуре на орбитальных шейкерах в течение 4 дней. Осветленный супернатант почвенных культур подвергали количественному анализу на доступный фосфор методом с использованием малахитового зеленого. Как показано на Фиг. 3, способность культур почвенных консорциумов солюбилизировать фосфор повышалась при использовании АВ09 дозозависимым образом, при этом самая высокая обработка (25 мкг/мл АВ09) увеличивала концентрацию фосфатов по сравнению с необработанным контролем в 2-3 раза.

Фиг. 3. АВ09-индуцируемая фосфат-солюбилизирующая активность является дозозависимой в культурах консорциумов почвы. 50 мл NBRIP питательной среды добавляли в 250-мл колбы с дефлекторами, содержащие 500 мг почвы с отсортированными по размеру частицами 2 мм, для отбора на фосфат-солюбилизирующие

микробы. Колбы с стерилизованными пенопластовыми крышками помещали на орбитальные шейкеры и поддерживали при 110 об/мин в течение 4 дней при комнатной температуре. Ортофосфат измеряли при помощи анализа фосфата с использованием малахитового зеленого.

Пример 4. АВ09 стимулирует солюбилизацию фосфатов при применении в кукурузе путем опрыскивания листы

Для испытания способности АВ09 стимулировать фенотип солюбилизации фосфата при нанесении на растения по сравнению с непосредственным внесением в почву 3-недельное растение кукурузы вводили в культуры почвенного консорциума. Примерно за две недели до эксперимента растения кукурузы извлекали из почвы и корни очищали от горшечной почвы. Растения оставляли в водопроводной воде, чтобы вызвать стресс, связанный с нехваткой питания, и на них наблюдались пурпурные полосы, типичный признак фосфатного голодания (Фиг. 4А). Листья кукурузы опрыскивали АВ09 (корни были защищены фольгой во время опрыскивания), и корни помещали в колбы с жидкой средой NBRIP и почвенным инокулянтом (Фиг. 4В). Колбы помещали на низкоскоростной орбитальный шейкер при флуоресцентном освещении и супернатант среды тестировали на концентрацию фосфата через 24 часа.

Увеличение солюбилизации фосфата наблюдалось в ответ на АВ09-обработку, наносимую на листья кукурузы в виде опрыскивания листы (при двух дозах обработки), а также при непосредственном нанесении на супернатант почвы (Фиг. 4С).

Фиг. 4А, 4В, 4С показывают, что АВ09 стимулировал солюбилизацию фосфатов при внесении непосредственно в почву или при нанесении в виде спрея на листья растений. На Фиг. 4А показано, что растения кукурузы В73 выращивали до стадии роста V3, извлекали из почвы, промывали и помещали в водопроводную воду на 1,5 недели, чтобы вызвать стресс, связанный с нехваткой питания (Фиг.). На Фиг. 4В показано, что растения получали либо обработку листы (3 мл/растение с использованием ручного распылителя), либо почвы, и их помещали в 250-мл колбы с дефлекторами, содержащие 50 мл питательной среды NBRIP ([53 мМ] $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) и 500 мг почвы с отсортированными по размеру частицами 2 мм. Колбы с обработанной кукурузой и стерилизованными пенопластовыми крышками помещали на орбитальные шейкеры и поддерживали при 100 об/мин в течение 1 дня при комнатной температуре при флуоресцентном освещении. На Фиг. 4С показано, что ортофосфат измеряли методом анализа фосфата с использованием малахитового зеленого.

Пример 5. АВ09 увеличивает фиксацию азота в модели свободно живущих азотфиксирующих бактерий

Azotobacter vinlandii представляет собой модель свободно живущих азотфиксирующих бактерий или diaзотроф, обычно встречающихся в почвах. Использовали метод восстановления ацетилена, чтобы определить, изменяется ли азотфиксирующая активность *A. vinlandii* из-за АВ09-обработки. Метод восстановления ацетилена основан на неспецифической активности фермента нитрогеназы (который

отвечает за восстановление атмосферного газообразного азота N_2 до аммиака NH_3) по восстановлению ацетилена до этилена. Детекцию и количественное определение газообразных ацетилена и этилена осуществляли методом ГХ/МС.

Жидкие культуры *A. vinlandii* в колбах выращивали в безазотной питательной среде (Burks-N) и добавляли различные количества АВ09 (0 мкг/мл культуры подвергали имитационной обработке водой). Образцы анализировали на восстановление ацетилена до этилена после 48 часов роста (концентрацию клеток нормализовали перед добавлением ацетилена). Как показано на Фиг. 5, зависимость доза-ответ наблюдали, когда повышенные количества АВ09 приводили к увеличению количества газообразного этилена в культурах *A. vinlandii*, что указывает на увеличение активности нитрогеназы в ответ на АВ09.

Фиг. 5 показывает, что биологическая азотфиксирующая активность *Azotobacter vinlandii* увеличивалась дозозависимым образом с увеличением количества АВ09-обработки. Культуры *Azotobacter vinlandii* начиная с $OD_{600}=0,02$ выращивали в жидкой среде для выращивания бактерий, не содержащей азота (Burks-N), с различными количествами АВ09 при встряхивании при 28°C. Для каждой концентрации АВ09 выращивали по три колбы с бактериями. Через 48 часов культуры нормализовали $OD_{600}=0,1$ и 5 мл нормализованной культуры переносили в газонепроницаемые флаконы автосэмплера. Из флакона удаляли 1 мл свободного пространства и добавляли по 1 мл газообразного ацетилена в каждый флакон. После 3 часов инкубации (при встряхивании при 28°C) газовое пространство флаконов анализировали методом ГХ/МС на ацетилен и этилен.

Пример 6. АВ09 увеличивает генную экспрессию *nif* кластера азотфиксирующих генов

Профили глобальной генной экспрессии *Azotobacter vinlandii*, выращиваемой в не содержащей азота среде, сравнивали с и без АВ09-обработки с использованием РНК-секвенирования (RNA-seq). АВ09-обработанные культуры показали повышение уровня экспрессии трех структурных генов *nif* оперона (*nifH*, *nifD* и *nifK*--кодирующая нитрогеназа) по сравнению с контрольными культурами, что свидетельствует о положительной регуляции фиксации азота в ответ на АВ09 (Фиг. 6).

Фиг. 6 показывает повышенный относительный уровень экспрессии генов нитрогеназы *nifHDK* в ответ на АВ09-обработку в *Azotobacter vinlandii*.

кДНК транскрипты картировали на *Azotobacter vinlandii* СА геном и анализировали на идентичность генов, которые показали обогащение экспрессии в АВ09- по сравнению с контроль-обработанными образцами. Относительную экспрессию генов выражали как количество фрагментов на килобазу транскрипта на миллион отображенных считываний (FPKM).

Пример 7. АВ09 стимулирует фиксацию азота в культурах различных почвенных консорциумов

Чтобы продемонстрировать, стимулирует ли АВ09 фиксацию азота бактериями в

различных почвах, небольшое количество почвы из трех отдельных сельскохозяйственных почв инокулировали в среду Burks-N. Одну выращиваемую в колбе культуру на почву обрабатывали АВ09, а другую подвергали контрольной обработке водой. После 72 часов роста 5 мл каждой культуры анализировали на активность нитрогеназы с использованием метода восстановления ацетилена. Результаты нитрогеназной активности в трех почвах (% этилена) показаны в Таблице 1. Во всех трех почвах контрольная обработка не показала определяемого пика этилена, что указывает на отсутствие фиксации азота, тогда как АВ09-обработанные почвенные культуры действительно показали определяемый этилен. Эти результаты показывают, что АВ09 стимулировал биологическую фиксацию азота из различных образцов почвы.

Таблица 1

АВ09 стимулирует фиксацию азота в культурах почвенных консорциумов. Анализ восстановления ацетилена использовали для сравнения уровней активности нитрогеназы между не содержащими азота культурами почвенных консорциумов с и без АВ09

Почва	Обработка	% Этилена
Alpha	АВ09	14,5
Alpha	Контроль	nd
Bennet	АВ09	0,7
Bennet	Контроль	nd
U из I	АВ09	4,2
U из I	Контроль	nd

nd=этилен не определен

Пример 8. АВ09 обогащает разнообразие и изобилие diaзотрофов в почвенных консорциумах, выращиваемых в не содержащей азота питательной среде

Анализ микробиома 16S осуществляли на инокулированных почвой культурах, выращиваемых в среде, не содержащей азота, чтобы сравнить эффекты АВ09-обработки по сравнению с контролем. Относительная распространенность бактериальных видов в обработанных АВ09 и контролем почвенных культурах показана на Фиг. 7 в виде столбчатой диаграммы. АВ09-обработка увеличивала количество двух известных азотфиксирующих бактерий, *Azotobacter chroococcum* и *Pseudomonas stutzeri* (обозначено *). Повышенное количество этих diaзотрофов в ответ на АВ09 согласуется с повышенной активностью нитрогеназы, наблюдаемой в Таблице 1 для почвы Alpha.

Фиг. 7 показывает, что АВ09-обработка увеличивала популяцию азотфиксирующих бактерий в культурах почвенных консорциумов. Известные азотфиксирующие бактерии отмечены звездочкой (*). Инокулированные почвой культуры (из почвенной культуры Alpha Ag из Таблицы 1) испытывают увеличение относительной распространенности diaзотрофов при АВ09-обработке.

Пример 9. АВ09 стимулирует рост растений в биоанализах растений

Для определения эффекта АВ09 на растения АВ09 использовали для обработки семян при норме 1 мкг/семя на семенах пшеницы. Растения анализировали через четыре дня после появления всходов. АВ09 приводил к увеличению роста растений, что касается высоты побегов, площади поверхности корня и длины корня (Фиг. 8).

Фиг. 8 показывает, что АВ09 стимулировал рост растений в корнях и побегах. АВ09 применяли к семенам пшеницы, которые высаживали в песок, и измеряли высоту побегов через четыре дня после появления всходов. Контрольные семена подвергали имитационной обработке. WinRhizo Pro сканер для корней и программное обеспечение использовали для определения длины и площади поверхности корня.

Пример 10. Взаимосвязь структуры-активности АВ09

Чтобы определить взаимосвязь между структурой и активностью АВ09, были синтезированы новые молекулы, которые представляют собой вариации исходной структуры АВ09, такие как изменение положения бутенолидного кольца (Фиг. 9А). Эти производные молекулы были протестированы против АВ09 на эффект солюбилизации фосфата в *Bacillus megaterium*. Как показано на Фиг. 9В, производные АВ09 имели различные ответы, связанные с их способностью влиять на солюбилизацию бактериального фосфата. Например, SA-001 и SA-005 обработки не отличались от АВ09, тогда как SA-002 и SA-004 показали усиленный эффект солюбилизации фосфата. SA006 обработка уменьшала солюбилизацию фосфата по сравнению с исходной молекулой АВ09. Эти результаты показывают, что существуют различные возможности для усиления эффектов АВ09 на почвенные микробы посредством структурных модификаций.

Фиг. 9А и 9В показывают структурные производные АВ09, которые по-разному влияют на солюбилизацию фосфата в *Bacillus megaterium*. Фиг. 9А иллюстрирует химическую структуру АВ09 и АВ09-производных для исследований взаимосвязи структура-активность. Фиг. 9В иллюстрирует обработки производными АВ09, которые демонстрируют разные способности увеличивать солюбилизацию фосфатов в *Bacillus megaterium* по сравнению с исходной молекулой АВ09.

Дополнительные детали способов для Примеров 1-10

Анализ солюбилизации фосфатов с использованием *Bacillus megaterium*

5 мл культуры *B. megaterium* высевали из одной колонии в питательный бульон (NB) и выращивали в течение ночи в 30°C шейкере. Клеточный осадок собирали центрифугированием, промывали два раза и ресуспендировали в воде. Концентрацию *B. megaterium* измеряли с использованием показаний OD₆₀₀ Nanodrop. *B. megaterium* инокулировали в жидкую NBRIP среду, которая содержит нерастворимый трикальций фосфат [53 mM] Ca₃(PO₄)₂ в качестве ее единственного источника фосфора. Конечная концентрация *B. megaterium* в NBRIP среде была OD₆₀₀=0,02 (3×10³ КОЕ/мл). NBRIP среду дополняли АВ09 в растворе 1% DMSO до конечной концентрации 100 мкг/мл. АВ09 и DMSO стерилизовали фильтрацией через 0,2 мкм фильтр.

В начале эксперимента и после 72 часов роста 1 мл культуры собирали из

культуральных пробирок. Супернатант собирали центрифугированием (5 мин при 13000 об/мин). Осветленный супернатант разбавляли 1:00 в сверхчистой воде и использовали для анализа ортофосфата методом с использованием малахитового зеленого. Остальные 4 мл супернатанта собирали центрифугированием и использовали для измерения значений рН.

Измерение фосфата методом с использованием малахитового зеленого

Ортофосфат измеряли при помощи анализа фосфата с использованием малахитового зеленого (BioAssay Systems Malachite Green Phosphate Assay Kit Catalog No: POMG-25H). Вкратце, разбавленный образец смешивают с раствором малахитового зеленого и молибдата, который образует зеленый комплекс со свободным ортофосфатом из образца. Количественный анализ данных осуществляют на планшет-ридере при 620 нм. Неизвестные образцы анализировали с использованием стандартной кривой известных концентраций ортофосфата. Стандартную кривую и линейную аппроксимацию рассчитывали на основании мкМ концентраций ортофосфата в стандартах. Концентрации в мкМ неизвестных образцов определяли с использованием уравнения линейной аппроксимации из известных стандартов.

Солюбилизация фосфатов в коммерческой почве

Четыре унции (113,4 г) коммерчески доступного горшечного грунта (Sunshine Mix No. 4 Aggregate plus mycorrhizae) добавляли в горшки емкостью 6 унций (170,097 г). Горшки подготавливали в трех экземплярах для каждого стерильного контроля, стерильного+ML, нестерильного контроля и нестерильного+ML. Для стерильных условий горшки накрывали фольгой и обрабатывали в автоклаве в течение 20 мин. Нестерильные горшки не обрабатывали в автоклаве, однако все горшки обрабатывали в стерильном вытяжном шкафу и сами обработки были стерильными. Двадцать пять миллилитров обработки, либо 24 мкг/мл ML в 1% DMSO, либо 25 мл 1% DMSO (для контролей), вносили в горшки. Горшки накрывали фольгой и выдерживали при комнатной температуре в течение 12 дней. Перед взятием образцов почвы почву тщательно смешивали путем встряхивания и давали высохнуть на воздухе. Три экземпляра по 20 мг высушенной на воздухе почвы отмеряли из каждого горшка и помещали в 1,5-мл пробирки Эппендорфа. Один миллилитр экстрагирующего агента P1 Брея добавляли в каждую пробирку и пробирки интенсивно встряхивали в течение 1 минуты и выдерживали в течение 4 минут. Образцы центрифугировали (13000 об/мин в течение 5 мин) и супернатант собирали в новую пробирку. 1:10 разведение осветленного супернатанта в воде использовали для количественного анализа фосфата методом с использованием малахитового зеленого.

Солюбилизация фосфатов в почва-инокулированных культурах

50 мл питательной среды NBRIP добавляли в 250-мл колбы с дефлекторами, содержащие 500 мг почвы с отсортированными по размеру частицами 2 мм, для отбора на фосфат-солюбилизирующие микробы. Исходный раствор AB09 (10 мг/мл) получали в дистиллированной воде. Необработанные контроли не содержали AB09. Обработку

только NBRIP (без почвы или AB09) использовали в виде отрицательного контроля.

Колбы с стерилизованными пенопластовыми крышками помещали на орбитальные шейкеры и поддерживали при 110 об/мин в течение 4 дней при комнатной температуре. 500 мкл аликвоты супернатанта отбирали в двух экземплярах из каждого параллельного биологического анализа и помещали в 1,5-мл микроцентрифужные пробирки. Образцы центрифугировали при 13000 об/мин в течение 5 минут. Супернатант удаляли из образцов и помещали в новые микроцентрифужные пробирки для количественного определения ортофосфата с использованием метода малахитового зеленого.

Соллюбилизация фосфатов с использованием кукурузы

V73 Растения кукурузы размножали в Sunshine mix 4 при флуоресцентном освещении до стадии роста V3. Корни промывали от частиц почвы и помещали в 1-л химические стаканы, содержащие только водопроводную воду. Растения выдерживали в условиях нехватки питательных веществ до появления фенотипа с дефицитом фосфата (приблизительно 1-2 недели). Корни кукурузы покрывали фольгой для предотвращения контакта при обработке листьев.

Исходный раствор AB09 (10 мг/мл) получали путем растворения активного ингредиента в дистиллированной воде и помещения на пластину для перемешивания до полного ресуспендирования в растворе. Растения обрабатывали либо путем нанесения на листву (3 мл/растение с использованием ручного опрыскивателя), либо путем внесения в почву и помещали в 250-мл колбы с дефлекторами, содержащие 50 мл питательной среды NBRIP и 500 мг почвы с размером частиц 2 мм. Необработанные контроли получали дистиллированную воду, тогда AB09-обработанные экземпляры получали 25 мкг/мл или 50 мкг/мл активного ингредиента из свежеприготовленного исходного раствора.

Колбы с обработанной кукурузой и стерилизованными пенопластовыми колпачками помещали на орбитальные шейкеры и поддерживали при 100 об/мин в течение 1 дня при комнатной температуре и освещении флуоресцентными лампами. 500-мкл аликвоты супернатанта отбирали в двух экземплярах из каждого параллельного биологического анализа и помещали в 1,5-мл микроцентрифужные пробирки. Образцы центрифугировали при 13000 об/мин в течение 5 минут. Супернатант удаляли из образцов и помещали в новые микроцентрифужные пробирки для анализа ортофосфата.

Метод восстановления ацетилена для измерения фиксации азота в *Azotobacter vinlandii*.

Жидкие культуры *Azotobacter vinlandii* (Lipman ATCC® BAA-1303) высевали в 50 мл культуральной среды, не содержащей азота (Burks-N), при начальной концентрации $OD_{600}=0,02$. Культуры выращивали в 250-мл колбах на орбитальной платформе для встряхивания при 150 об/мин. Стерильно профильтрованный AB09 (растворенный в сверхчистой воде) добавляли до 25 мкг/мл и эквивалентные количества стерильной фильтрованной воды добавляли к контрольным культурам. Через 48 ч культуры нормализовали до $OD_{600}=0,8$ при помощи Burks-N. Пять мл нормализованной $OD_{600}=0,8$ культуры переносили в 20-мл стеклянный флакон с завинчивающейся крышкой (Agilent,

кат. № 5188-2753) с магнитной крышкой из ПТФЭ (Agilent, кат. № 5188-2759). 1 мл свободного пространства удаляли из каждого закрытого флакона с использованием газонепроницаемого 10-мл шприца и заменяли 1 мл газообразного ацетилена (Airgas). Флаконы с бактериальными культурами инкубировали с ацетиленом в течение 3 часов, встряхивая при 275 об/мин при 30°C. Образцы отправляли в масс-спектрометрическую лабораторию Калифорнийского университета в Беркли (<http://qb3.berkeley.edu/msf/analysis-techniques/>) и пробы газа из свободного пространства анализировали с использованием автосэмплера на магнитном секторном масс-спектрометре Autospec, снабженном газовым хроматографом Carboxen-1010 с колонкой с 0,32 мм в.д.

РНК-секвенирование *Azotobacter vinlandii*

Стартовую жидкую культуру *A. vinlandii* в Burks-N среде ($OD_{600}=0,02$) разделяли на шесть колб. В три колбы вводили АВ09 в концентрации 25 мкг/мл, а в три имитационную обработку. РНК собирали через 48 ч роста. Один мл 48-часовой культуры *Azotobacter vinlandii* осаждали в течение 3 минут при 13000 об/мин. Супернатант удаляли и клеточный осадок мгновенно замораживали в жидком азоте. РНК экстрагировали с использованием набора для экстракции РНК Norgen. Библиотеки рибо-истощения и секвенирования были созданы Seqmatic, Inc. (Fremont, CA). Односторонние прочтения Illumina длиной 150 нуклеотидов с использованием Bowtie (-v 2 -k 2 --chunkmbs 3000) картировали с *cds* последовательностями *Azotobacter vinlandii* CA (ASM38033v1). Пользовательские Perl-скрипты использовали для извлечения уникально картированных прочтений и расчета количества прочтений на миллион картированных прочтений (мульти и уникально картированных) на килобазу гена для каждого гена.

Метод восстановления ацетилена для измерения фиксации азота в безазотных культурах почвенных консорциумов.

Почву из сельскохозяйственных площадей сушили на воздухе и просеивали через 2-мм сито. Пятьсот миллиграммов высушенной просеянной почвы добавляли к 50 мл среды Burks-N в 250-мл колбе с дефлектором. АВ09 добавляли до 25 мкг/мл и для контролей добавляли воду в эквивалентных количествах. Колбы закрывали пробкой из пенопласта и инкубировали при 30°C, встряхивая при 100 об/мин. Через 72 часа 5 мл почвенной культуры переносили в 20-мл флаконы автосэмплера и анализировали на газообразный этилен методом восстановления ацетилена и ГХ/МС, как описано выше.

Анализ микробиома почвенных культур, выращенных в безазотных средах.

Почву из сельскохозяйственных площадей сушили на воздухе и просеивали через 2-мм сито. Пятьсот миллиграммов высушенной просеянной почвы добавляли к 50 мл среды Burks-N в 250-мл колбе с дефлектором. АВ09 добавляли до 25 мкг/мл и для контролей добавляли воду в эквивалентных количествах. Колбы закрывали пробкой из пенопласта и инкубировали при 30°C, встряхивая при 100 об/мин. ДНК экстрагировали из 250 мкл почвенной культуры после 72 часов роста с использованием набора Qiagen PowerSoil Pro (каталожный номер 47014). ДНК проверяли на геле и Qubit на качество и

концентрацию, соответственно. Десять нанограмм ДНК использовали в наборе для баркодирования 16S (SQK-RAB204) при помощи секвенатора MinION. Файлы Fastq из MinKnow загружали в Epi2Me, и был выбран набор 16S Oxford Nanopore Technologies (SQK-RAB204). Пользовательские Perl-скрипты использовали для извлечения и подсчета NCBI taxid номеров и для преобразования номеров в их соответствующие таксономические названия. Количество считываний были нормализованы к общему количеству считываний с идентифицированным баркодом.

Анализы роста растений пшеницы

AB09 при норме 1 мкг/семя в ацетоне использовали для обработки семян и ацетону давали полностью испариться. Контрольные семена подвергали имитационной обработке ацетоном. Семена высаживали во влажный песок в 50-мл пробирки, помещали под люминесцентные лампы и поливали водопроводной водой. У проростков измеряли высоту побегов через четыре дня после появления всходов. WinRhizo Pro сканер для корней и программное обеспечение использовали для определения длины и площади поверхности корня.

Взаимосвязь структура-активность (SAR) AB09

Производные AB09 были разработаны Sound Agriculture. Обработку каждым соединением по 25 мкг/мл (растворитель: 50% ацетон) использовали для культур *V. megaterium* в среде NBRIP OD₆₀₀=0,02, и культуры выращивали при встряхивании при 30°C. Через 72 часа супернатант собирали центрифугированием (5 минут при 13000 об/мин) и разбавляли 1:00 сверхчистой водой. Разбавленный супернатант анализировали на ортофосфат методом с использованием малахитового зеленого.

Пример 11. AB09 уменьшает истощение почвенного фосфата в полевых испытаниях.

Солубилизирующую активность AB09 измеряли в полевых испытаниях на сельскохозяйственных угодьях штата Айова. В течение вегетационного периода растения извлекают доступный фосфат из почвы, что приводит к снижению уровня фосфата в конце сезона по сравнению с его началом. Это истощение фосфата можно измерить при помощи стандартных тестов почвы. Фиг. 10 показывает уровни фосфатов в частях на миллион на полевых участках штата Айова в начале вегетационного периода (пред-VT) и в конце сезона (пост-VT) для участков, которые получали обработку AB09, и тех, которые не получали. По сравнению с необработанными участками, на участках AB09 наблюдается меньшее истощение фосфатов, что указывает на то, что фосфатный резервуар почвы лучше замещается под действием микробов, поскольку рост растений его истощает.

Пример 12. AB09 примиряет азотфиксирующие микробы для симбиоза.

Уровни экспрессии всех генов в азотфиксирующих бактериях (*Bradyrhizobium japonicum*) измеряли в присутствии или в отсутствие AB09 с использованием технологии Illumina RNASeq. AB09 индуцировал генетические регуляторы и пути для фиксации азота и для микроаэрофильного роста. Эти результаты показывают, что AB09 сигнализирует

азотфиксирующим бактериям “включить” азотфиксацию, хотя в противном случае этого не произошло бы.

Пример 13. АВ09 снижает эффект дефицита азота в поле.

Полевые испытания в Айове показывают, что применение АВ09 снижает негативные последствия дефицита азота. АВ09 вносили на кукурузные делянки в Букингеме, штат Айова, в начале сезона. В некоторых случаях представлен фотоснимок кукурузы на стадии R3, с обработанным участком справа и необработанным участком справа. Ожог листьев (пожелтение нижних листьев) очевиден на необработанном участке, где АВ09-обработанные растения более зеленые. В некоторых случаях представлен аэрофотоснимок обработанных и необработанных участков при удалении соцветий-метелок. Изображение показывает DNVI (более зеленые пиксели=более здоровые растения). Участки, обработанные АВ09, показывают более высокие значения NDVI на обработанной полосе (нижний прямоугольник) по сравнению с необработанным участком (верхний прямоугольник). Содержание азота определяли количественно с использованием стандартного теста с отбором образцов ткани для измерения процентного содержания азота в образцах ткани листа. Фиг. 11 показывает процентное содержание азота в образцах ткани листьев кукурузы на стадии роста растений V4 и VT по сравнению с необработанным VT контролем.

Пример 14. АВ09 улучшает рост растений в условиях дефицита азота.

Способность молекулы АВ09 контролировать метаболизм полезных почвенных бактерий имеет значение для создания интегрированных технологических систем и новаторских продуктов. В лаборатории АВ09 вводили в комбинации с азотфиксирующей бактерией в среду, не содержащую азота. Фиг. 12 показывает результаты прорастания пшеницы по сравнению с контролем без обработки. Рост пшеницы на среде без азота был значительно выше, чем на контрольной среде без обработки. Этот результат предполагает, что АВ09 в комбинации с азотфиксирующими бактериями может заменить удобрения в условиях низкого содержания азота.

Пример 15. Получение комбинации фосфат-солюбилизирующей бактерии и соединения, описанного в настоящей заявке, например АВ09.

Продукт сформулирован для совместного введения новой фосфат-солюбилизирующей бактерии (PSB), например в концентрации 10^6 - 10^8 КОЕ/г, и соединения, например в концентрации ~ 4% масс./масс., в сельскохозяйственно приемлемом эксципиенте, например носителе на основе талька или смачиваемом порошке. Этот продукт повышает доступность фосфора и азота для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Продукт может иметь два механизма действия: PSB, способствующая высвобождению связанного фосфора в почве, и соединение, стимулирующее солюбилизацию фосфата и/или улучшающее микробную среду почвы для поддержания доступности питательных веществ для растения. Композицию можно получить в виде смачиваемого порошка и/или для нанесения в сухом виде из банки высевающего аппарата. Композицию можно наносить в борозду, на семена

или из банки высевающего аппарата.

Пример 16. Получение комбинации азотфиксирующей бактерии и соединения, раскрытого в настоящей заявке, например АВ09.

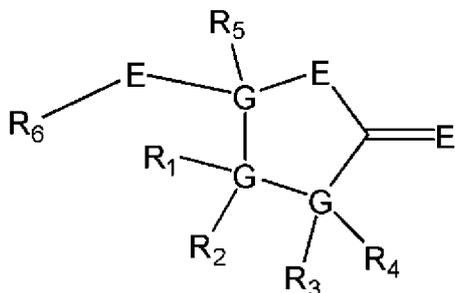
Продукт сформулирован для совместного введения новой фосфат-сольюбилизирующей бактерии, например в концентрации 10^6 - 10^8 КОЕ/г, и соединения, например в концентрации $\sim 4\%$ масс./масс., в сельскохозяйственно приемлемом эксципиенте, например носителе на основе талька или смачиваемом порошке. Этот продукт увеличивает доступность азота и фосфора для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Продукт может иметь два механизма действия: азотфиксирующая бактерия, способствующая фиксации азота в почве, и соединение АВ09 для усиления фиксации азота и/или улучшения микробной среды почвы для поддержания доступности питательных веществ для растения. Композицию можно получить в виде смачиваемого порошка и/или для нанесения в сухом виде из банки высевающего аппарата. Композицию можно наносить в борозду, на семена или из банки высевающего аппарата.

Хотя были показаны и описаны предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения, специалистам в данной области техники будет очевидно, что такие варианты осуществления представлены только в качестве примера. Многочисленные вариации, изменения и замены должны быть очевидны специалистам в данной области без отступления от раскрытия. Должно быть понятно, что можно использовать различные альтернативы описанным вариантам осуществления изобретения. Предполагается, что нижеследующая формула изобретения определяет объем раскрытия, и что охватываются способы и структуры в рамках этой формулы изобретения и их эквиваленты.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Сельскохозяйственная композиция, которая сордержит:

- a) одну или несколько бактериальных клеток и
- b) соединение формулы (1):



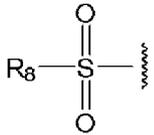
или любую его соль, сольват или таутомер,

где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -

C(O)R₈,  или неподеленную пару электронов, где  обозначает простую связь;

R₂ и R₃ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R₂ и R₃ вместе образуют связь, или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R₇ и R₈ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

2. Сельскохозяйственная композиция по п. 1, где одна или несколько бактериальных клеток включают выделенную бактерию.

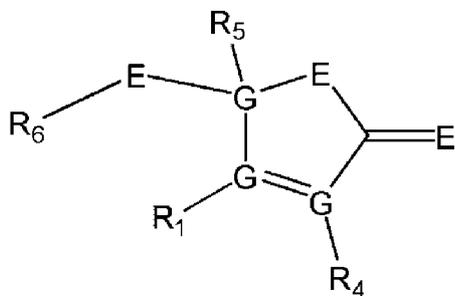
3. Сельскохозяйственная композиция по п. 1 или 2, где одна или несколько бактериальных клеток включают бактерию из инокулированной или культивированной почвы.

4. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-3, где одна или несколько бактериальных клеток присутствуют в количестве по меньшей мере около 10 колониобразующих единиц на грамм сельскохозяйственной композиции.

5. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-4, где одна или несколько бактериальных клеток включают бактерию дикого типа.

6. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-5, где одна или несколько бактериальных клеток включают генетически сконструированную бактерию.

7. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-6, где соединение, соль, сольват или таутомер имеет структуру формулы (2):



8. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-7, где R₄ представляет собой алкил.

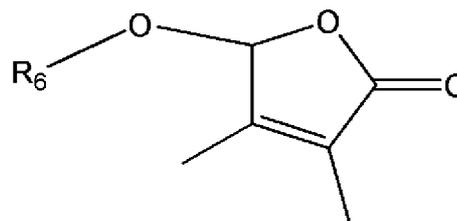
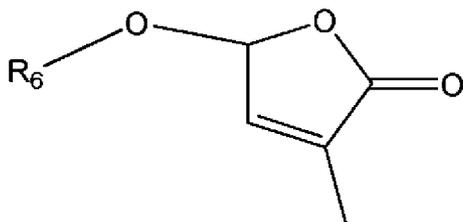
9. Сельскохозяйственная композиция по п. 8, где R₄ представляет собой метил.

10. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-9, где каждый G независимо представляет собой C.

11. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-10, где каждый E независимо представляет собой O.

12. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-11, где R₁ и R₅ каждый независимо представляет собой H.

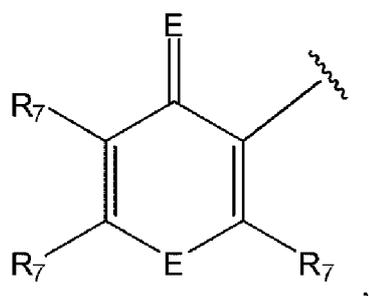
13. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-12, где соединение имеет структуру формулы (3):



, или

его соль, сольват или таутомер.

14. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-13, где R_6 имеет структуру формулы (4):

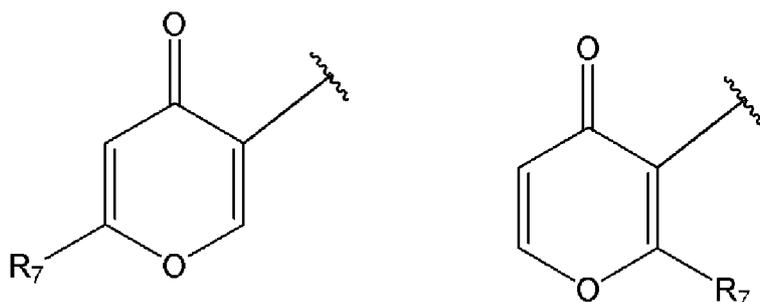
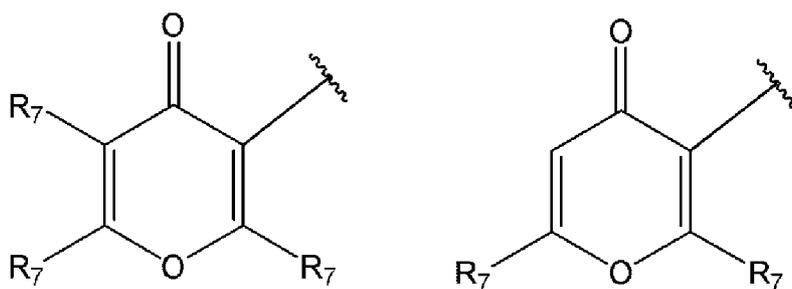


где  обозначает простую связь.

15. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-14, где каждый E независимо представляет собой O, S или $-NR_7$.

16. Сельскохозяйственная композиция по п. 15, где каждый E независимо представляет собой O.

17. Сельскохозяйственная композиция по п. 16, где R_6 имеет одну из следующих структур:



где  обозначает простую связь.

18. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-17, где каждый R_7 независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

19. Сельскохозяйственная композиция по п. 18, где каждый R_7 представляет собой Н.

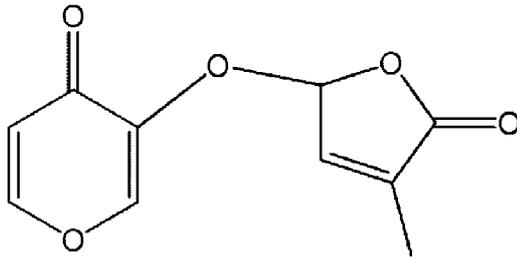
20. Сельскохозяйственная композиция по п. 18, где по меньшей мере один из R_7 представляет собой замещенный или незамещенный алкил.

21. Сельскохозяйственная композиция по п. 20, где алкил представляет собой метил, этил или пропил.

22. Сельскохозяйственная композиция по п. 20, где алкил замещен гидроксигруппой.

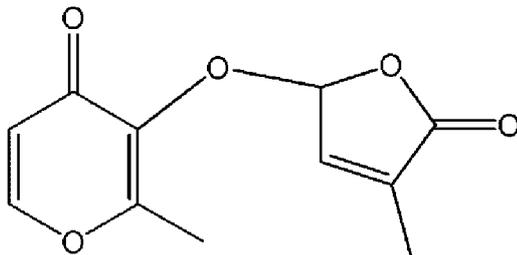
23. Сельскохозяйственная композиция по п. 0, где по меньшей мере один из R_7 представляет собой $-CH_3$, $-CH_2CH_3$ или $-CH_2OH$.

24. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-6, где соединение имеет структуру формулы (5):

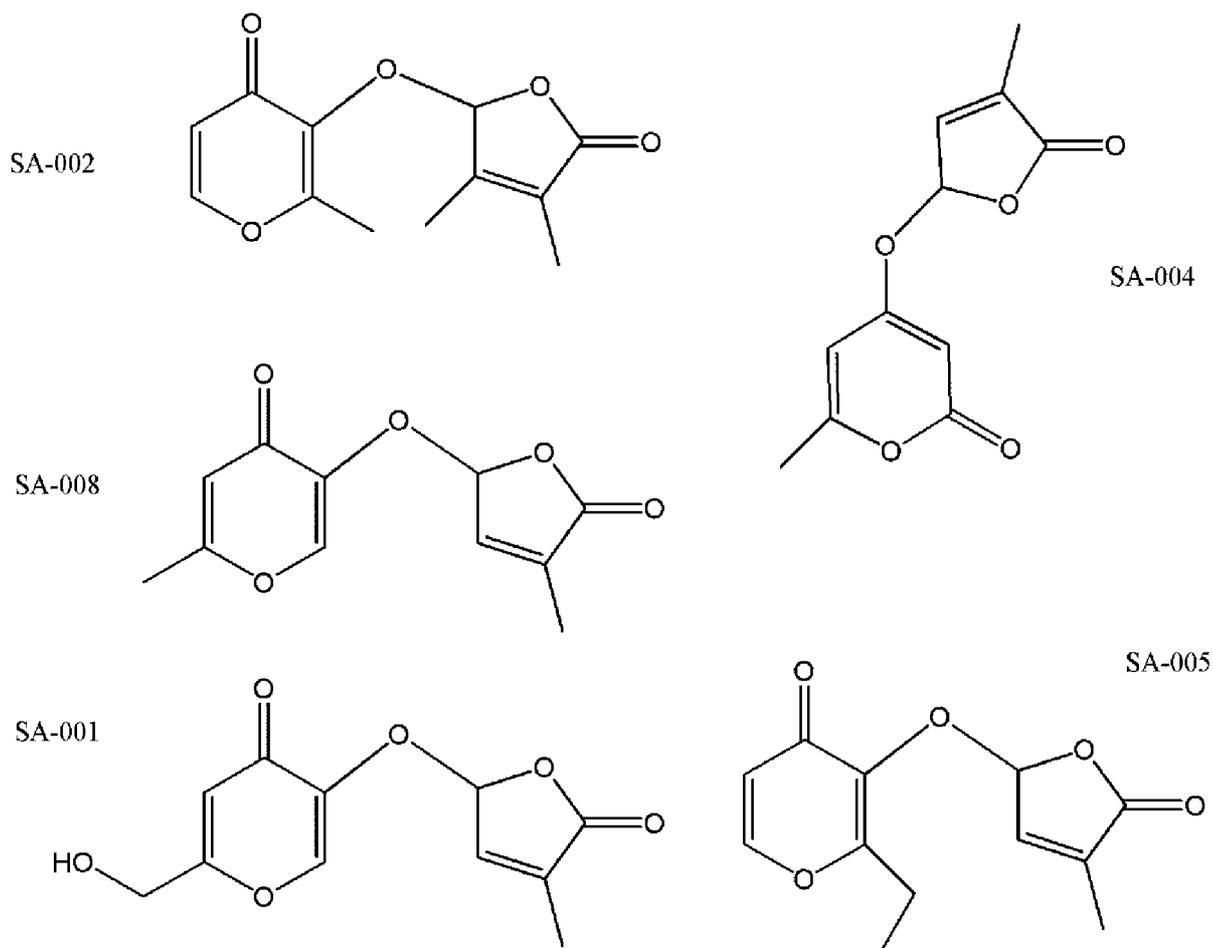


, или его соль, сольват или таутомер.

25. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-6, где соединение, его соль, сольват или таутомер имеет структуру формулы (6):

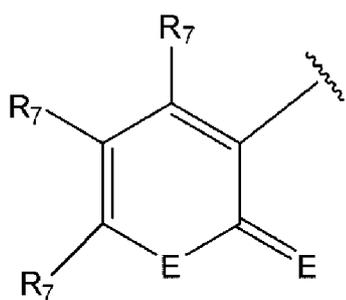


26. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-6, где соединение имеет одну из следующих структур:



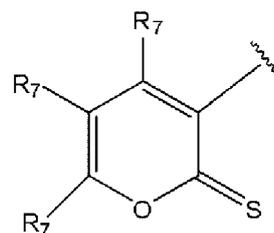
или его соль, сольват или таутомер.

27. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-13, где R_6 имеет структуру:

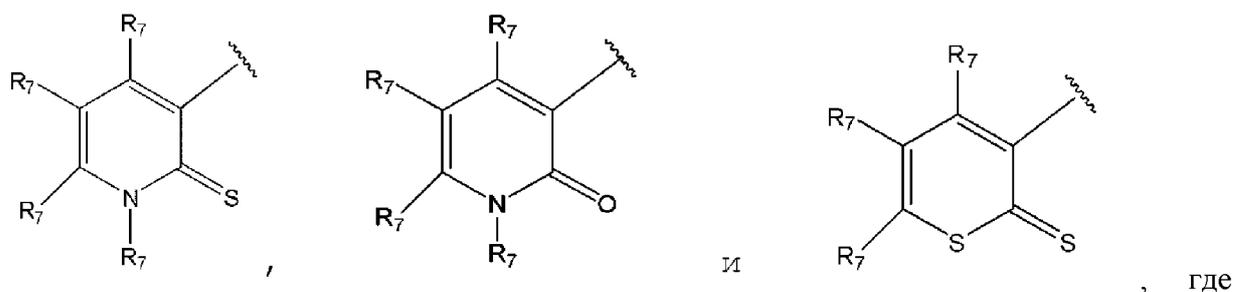


где  обозначает простую связь.

28. Сельскохозяйственная композиция по п. 27, где R_6 имеет структуру, выбранную

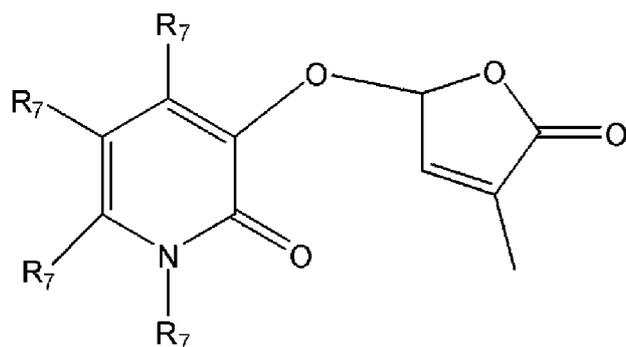
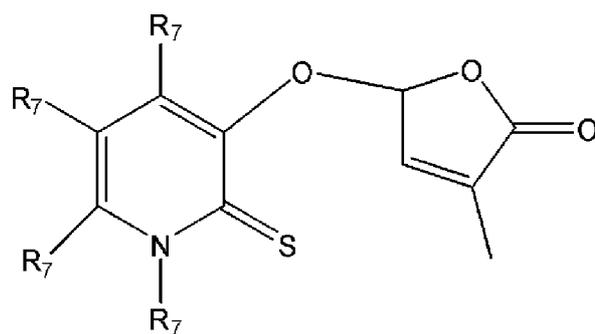
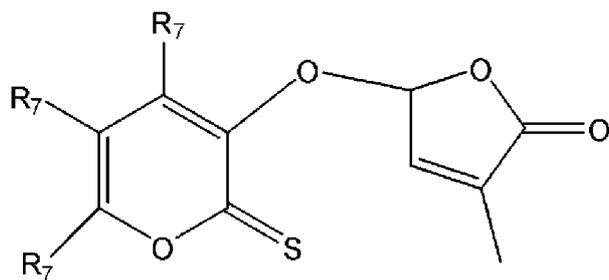


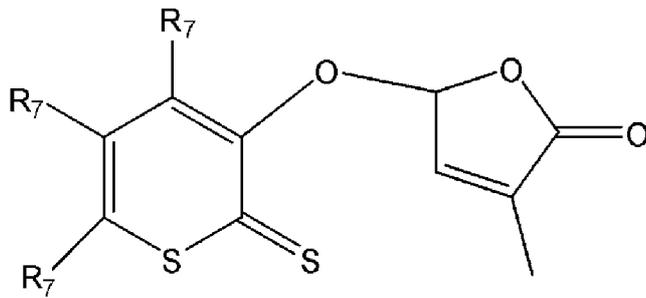
из группы, состоящей из



 обозначает простую связь.

29. Сельскохозяйственная композиция по п. 27 или 28, где соединение имеет структуру, выбранную из группы, состоящей из:





, или его соль, сольват или

таутомер.

30. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-29, где одна или несколько бактериальных клеток включают фосфат-солубилизирующую бактерию.

31. Сельскохозяйственная композиция по п. 30, где сельскохозяйственная композиция включает от около 10^3 до около 10^{11} колониеобразующих единиц фосфат-солубилизирующей бактерии на грамм сельскохозяйственной композиции.

32. Сельскохозяйственная композиция по п. 30 или 31, где фосфат-солубилизирующая бактерия включает рекомбинантную фосфат-солубилизирующую бактерию.

33. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 30-32, где фосфат-солубилизирующая бактерия включает бактериальный штамм рода *Bacillus*.

34. Сельскохозяйственная композиция по п. 33, где бактериальный штамм включает вид *Bacillus megatarium*.

35. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-34, где одна или несколько бактериальных клеток включают азотфиксирующую бактерию.

36. Сельскохозяйственная композиция по п. 35, где сельскохозяйственная композиция включает от около 10^3 до около 10^{11} колониеобразующих единиц азотфиксирующей бактерии на грамм сельскохозяйственной композиции.

37. Сельскохозяйственная композиция по п. 35 или 36, где азотфиксирующая бактерия включает рекомбинантную азотфиксирующую бактерию.

38. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 35-37, где азотфиксирующая бактерия включает *Azotobacter vinlandii*.

39. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-38, дополнительно включающая нерастворимый фосфат.

40. Сельскохозяйственная композиция по п. 39, где нерастворимый включает фосфат кальция, фосфат алюминия, фосфат железа или любую их комбинацию.

41. Сельскохозяйственная композиция по п. 39 или 40, где нерастворимый фосфат присутствует в фосфорите, костяной муке или удобрении.

42. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-41, дополнительно включающая сельскохозяйственно приемлемый эксципиент.

43. Сельскохозяйственная композиция по п. 42, где сельскохозяйственно приемлемый эксципиент включает носитель на основе талька или смачиваемый порошок.

44. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-43, где одна или

несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере одну грамтрицательную клетку.

45. Сельскохозяйственная композиция по п. 44, где по меньшей мере одна грамтрицательная клетка включает грамтрицательную *socci*, грамтрицательную *bacillus* или их комбинацию.

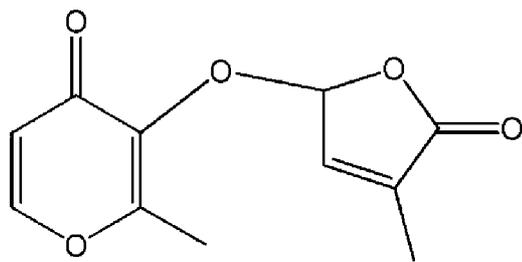
46. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-45, где одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере одну грамположительную клетку.

47. Сельскохозяйственная композиция по п. 46, где по меньшей мере одна грамположительная клетка включает грамположительную *socci*, грамположительную *bacillus* или их комбинацию.

48. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 1-47, где одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере один член, выбранный из группы, состоящей из хламидий, зеленых несерных бактерий, ацинобактерий, планктомицет, спирохет, фузобактерий, цианобактерий, термофильных бактерий, ацидобактерий, протеобактерий, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Massilia tieshanensis*, *Massilia aerilata*, *Massilia putida*, *Bacillus solisilvae*, *Bacillus niacini*, *Massilia agilis*, *Bacillus wiedmannii*, *Massilia brevitalea*, *Bacillus acidicer*, *Bacillus toyonensis*, *Pseudomonas otitidis*, *Pseudomonas citronellolis*, *Paenibacillus qinlingensis*, *Massilia solisilvae*, *Massilia terrae*, *Bacillus paramycoides*, *Massilia aurea*, *Bacillus acidicola*, *Paenibacillus alginolyticus*, *Bacillus novalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus halmapalus*, *Pseudomonas knackmussii*, *Massilia arvi*, *Massilia agri*, *Massilia pinisoli*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus bataviensis*, *Massilia chloroacetimidivorans*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus flexus*, *Bacillus simplex*, *Pseudomonas balearica*, *Pseudomonas plecoglossicida*, *Caballeronia turbans*, *Psychobacillus lasiicaptis*, *Bacillus soli*, *Bacillus cohnii*, *Cupriavidus campinensis*, *Brevibacterium frigoritolerans*, *Bacillus pocheonensis*, *Pseudomonas monteilii*, *Bacillus vireti*, *Bacillus pacificus*, *Paenibacillus taihuensis*, *Azotobacter beijerinckii*, *Paenibacillus contaminans*, *Bacillus drentensis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus firmus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mobilis*, *Bacillus luciferensis*, *Massilia niastensis*, *Bacillus cucumis*, *Pseudomonas flavescens*, *Massilia timonae*, *Massilia kyonggiensis*, *Pseudomonas indica*, *Bacillus phyllosphaerae*, *Pseudomonas guguanensis*, *Paenibacillus beijingensis*, *Bacillus pseudomycoides*, *Adhaeribacter terreus*, *Microvirga zambiensis*, *Pseudomonas oryzae*, и любую их комбинацию.

49. Сельскохозяйственная композиция, которая содержит а) одну или несколько бактериальных клеток и

б) соединение формулы (6):



или его соль, сольват или таутомер, и

сельскохозяйственно приемлемый эксципиент.

50. Сельскохозяйственная композиция по п. 49, где одна или несколько бактериальных клеток включают выделенную бактерию.

51. Сельскохозяйственная композиция по п. 49 или 50, где одна или несколько бактериальных клеток включают бактерию из инокулированной или культивированной почвы.

52. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 49-51, где одна или несколько бактериальных клеток присутствуют в количестве по меньшей мере около 10 колониеобразующих единиц на грамм сельскохозяйственной композиции.

53. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 49-52, где одна или несколько бактериальных клеток включают бактерию дикого типа.

54. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 49-53, где одна или несколько бактериальных клеток включают генетически сконструированную бактерию.

55. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 49-54, где одна или несколько бактериальных клеток включают фосфат-сольбилизирующую бактерию, азотфиксирующую бактерию или их комбинацию.

56. Сельскохозяйственная композиция по п. 55, где фосфат-сольбилизирующая бактерия включает бактериальный штамм рода *Bacillus*.

57. Сельскохозяйственная композиция по п. 56, где бактериальный штамм рода *Bacillus* включает *Bacillus megatarium*.

58. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 55-57, где азотфиксирующая бактерия включает *Azotobacter vinlandii*.

59. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 49-58, где одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере одну грамтрицательную клетку.

60. Сельскохозяйственная композиция по п. 59, где по меньшей мере одна грамтрицательная клетка включает грамтрицательную *sossi*, грамтрицательную *bacillus* или их комбинацию.

61. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 49-60, где одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере одну грамположительную клетку.

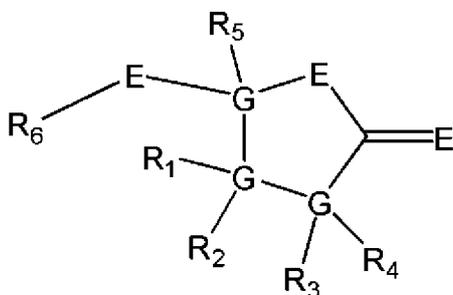
62. Сельскохозяйственная композиция по п. 61, где по меньшей мере одна грамположительная клетка включает грамположительную *sossi*, грамположительную *bacillus* или их комбинацию.

63. Сельскохозяйственная композиция по любому из пп. 49-62, где одна или несколько бактериальных клеток включают по меньшей мере один член, выбранный из группы, состоящей из хламидий, зеленых несерных бактерий, актинобактерий, планктомицет, спирохет, фузобактерий, цианобактерий, термофильных бактерий, ацидобактерий, протеобактерий, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Massilia tieshanensis*, *Massilia aerilata*, *Massilia putida*, *Bacillus solisilvae*, *Bacillus niacini*, *Massilia agilis*, *Bacillus wiedmannii*, *Massilia brevitalea*, *Bacillus acidiceler*, *Bacillus toyonensis*, *Pseudomonas otitidis*, *Pseudomonas citronellolis*, *Paenibacillus qinlingensis*, *Massilia solisilvae*, *Massilia terrae*, *Bacillus paramycooides*, *Massilia aurea*, *Bacillus acidicola*, *Paenibacillus alginolyticus*, *Bacillus novalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus halmapalus*, *Pseudomonas knackmussii*, *Massilia arvi*, *Massilia agri*, *Massilia pinisoli*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus bataviensis*, *Massilia chloroacetimidivorans*, *Bacillus mycooides*, *Bacillus flexus*, *Bacillus simplex*, *Pseudomonas balearica*, *Pseudomonas plecoglossicida*, *Caballeronia turbans*, *Psychobacillus lasiicaptis*, *Bacillus soli*, *Bacillus cohnii*, *Cupriavidus campinensis*, *Brevibacterium frigoritolerans*, *Bacillus pocheonensis*, *Pseudomonas monteilii*, *Bacillus vireti*, *Bacillus pacificus*, *Paenibacillus taihuensis*, *Azotobacter beijerinckii*, *Paenibacillus contaminans*, *Bacillus drentensis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus firmus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mobilis*, *Bacillus luciferensis*, *Massilia niastensis*, *Bacillus cucumis*, *Pseudomonas flavescens*, *Massilia timonae*, *Massilia kyonggiensis*, *Pseudomonas indica*, *Bacillus phyllosphaerae*, *Pseudomonas guguanensis*, *Paenibacillus beijingensis*, *Bacillus pseudomycooides*, *Adhaeribacter terreus*, *Microvirga zambiensis*, *Pseudomonas oryzae*, и любую их комбинацию.

64. Способ, включающий контактирование растения или семян с сельскохозяйственной композицией по любому из пп. 1-63.

65. Способ, включающий добавление сельскохозяйственной композиции по любому из пп. 1-63 в почву, где почва включает одну или несколько культур консорциумов.

66. Способ, включающий контактирование одной или нескольких бактериальных клеток с растением, семенем или почвой, одновременно или отдельно с соединением формулы (1):

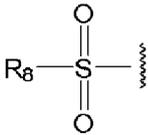


или любой его солью, сольватом или таутомером, и где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R_1 , R_4 , R_5 и R_6 каждый независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, $-OR_8$, -

$C(O)R_8$,  или неподеленную пару электронов, где  обозначает простую связь;

R_2 и R_3 каждый независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R_2 и R_3 вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R_7 и R_8 каждый независимо представляет собой H, амино, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

67. Способ по п. 66, где растение, семя или почва одновременно контактирует с одной или несколькими бактериальными клетками и соединением формулы (1), его солью, сольватом или таутомером.

68. Способ по п. 66, где растение, семя или почва контактирует с одной или несколькими бактериальными клетками до контактирования с соединением формулы (1), его солью, сольватом или таутомером.

69. Способ по п. 66, где растение, семя или почва контактирует с соединением формулы (1), его солью, сольватом или таутомером до контактирования с одной или несколькими бактериальными клетками.

70. Способ по любому из пп. 64-69, где урожайность контактировавшего растения или семян увеличивается по меньшей мере на около 10% по сравнению с по существу идентичным, но не контактировавшим растением.

71. Способ по любому из пп. 64-70, где контактировавшее растение или семена демонстрируют уменьшенный ожог листьев по сравнению с по существу идентичным, но

не контактировавшим растением.

72. Способ по любому из пп. 64-71, где контактирование увеличивает по меньшей мере на около 10% высоту побегов, площадь поверхности корня, длину корня или любую их комбинацию по сравнению с по существу идентичным, но не контактировавшим растением.

73. Способ по любому из пп. 64-72, где контактирование включает обработку растения или семян по меньшей мере около: 1 мкг соединения, соли, сольвата или таутомера на семя или растение.

74. Способ по любому из пп. 64-73, где контактирование включает опрыскивание листвы.

75. Способ по любому из пп. 64-74, где почва представляет собой почву с дефицитом фосфатов.

76. Способ по любому из пп. 64-75, где контактирование увеличивает количество ортофосфата в почве по меньшей мере на около: 10%, 50%, 100%, 200% или 300% по сравнению с количеством ортофосфата в почве после контактирования почвы с контрольной сельскохозяйственной композицией, не содержащей соединения, соль, сольват или таутомер.

77. Способ по любому из пп. 64-76, где контактирование увеличивает количество азота в почве по меньшей мере на около: 10%, 50%, 100%, 200% или 300% по сравнению с количеством азота в почве после контактирования почвы с контрольной сельскохозяйственной композицией, не содержащей соединения, соль, сольват или таутомер.

78. Способ по любому из пп. 64-77, где контактирование увеличивает количество азота в ткани растения по меньшей мере на около: 10%, 50%, 100%, 200% или 300% по сравнению с количеством азота в ткани растения после контактирования почвы с контрольной сельскохозяйственной композицией, не содержащей соединения, соль, сольват или таутомер.

79. Способ по п. 77 или 78, где увеличение определяют путем измерения количества газообразного ацетилена или этилена, выделяемого в результате активности нитрогеназы.

80. Способ по любому из пп. 64-79, где контактирование увеличивает экспрессию по меньшей мере одного азотфиксирующего гена в одной или нескольких бактериальных клетках.

81. Способ по п. 80, где по меньшей мере один азотфиксирующий ген включает 1, 2, 3 или более структурных генов *nif* оперона.

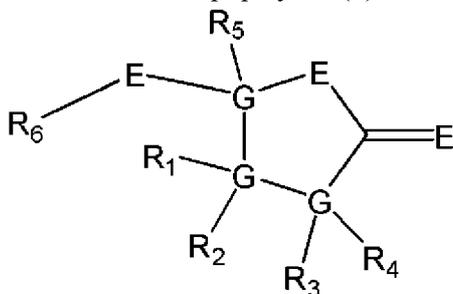
82. Способ по п. 81, где структурные гены *nif* оперона включают *nifH*, *nifD*, *nifK* или любую их комбинацию.

83. Способ по любому из пп. 64-82, где соединение, его соль, сольват или таутомер присутствует в концентрации по меньшей мере около: 1 мкг/мл, 5 мкг/мл, 10 мкг/мл, 25 мкг/мл или 50 мкг/мл.

84. Контейнер, который включает сельскохозяйственную композицию по любому из пп. 1-63, необязательно где одна или несколько бактериальных клеток и соединение, его соль, сольват или таутомер находятся в разных отделениях контейнера.

85. Набор, который включает контейнер по п. 84 и инструкции по применению.

86. Набор, который включает два или более отделения, один или несколько из которых включает одну или несколько бактериальных клеток, другой из которых включает соединение формулы (1):



или любую его соль, сольват или таутомер, и

где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -

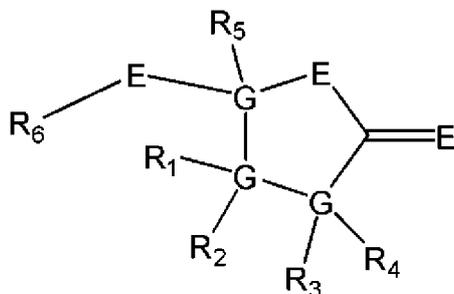
C(O)R₈, или неподеленную пару электронов, где обозначает простую связь;

R₂ и R₃ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R₂ и R₃ вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R₇ и R₈ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или

незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

87. Способ получения сельскохозяйственной композиции, включающий смешивание фосфат-солубилизирующей бактерии, азотфиксирующей бактерии или их комбинации с соединением формулы (1):



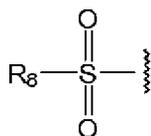
или любой его солью, сольватом или таутомером,

где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -C(O)R₈,



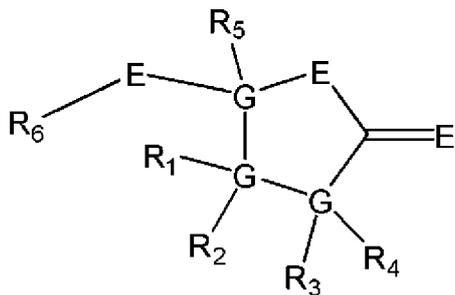
или неподеленную пару электронов, где  обозначает простую связь;

R₂ и R₃ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R₂ и R₃ вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R₇ и R₈ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил,

замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

88. Способ, включающий контактирование соединения формулы (1):

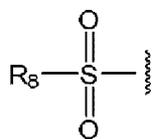


или любой его соли, сольвата или таутомера с микробным консорциумом почвы, где:

каждый E независимо представляет собой O, S или -NR₇;

каждый G независимо представляет собой C или N;

R₁, R₄, R₅ и R₆ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероцикл, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, -OR₈, -C(O)R₈,



или неподеленную пару электронов, где  обозначает простую связь;

R₂ и R₃ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, замещенный или незамещенный гетероциклоалкил, или неподеленную пару электронов; или R₂ и R₃ вместе образуют связь или образуют замещенный или незамещенный арил; и

R₇ и R₈ каждый независимо представляет собой H, amino, галоген, замещенный или незамещенный алкил, замещенный или незамещенный арил, замещенный или незамещенный гетероалкил, замещенный или незамещенный арилалкил, замещенный или незамещенный гетероарил, замещенный или незамещенный гетероарилалкил, замещенный или незамещенный циклоалкил, или замещенный или незамещенный гетероциклоалкил.

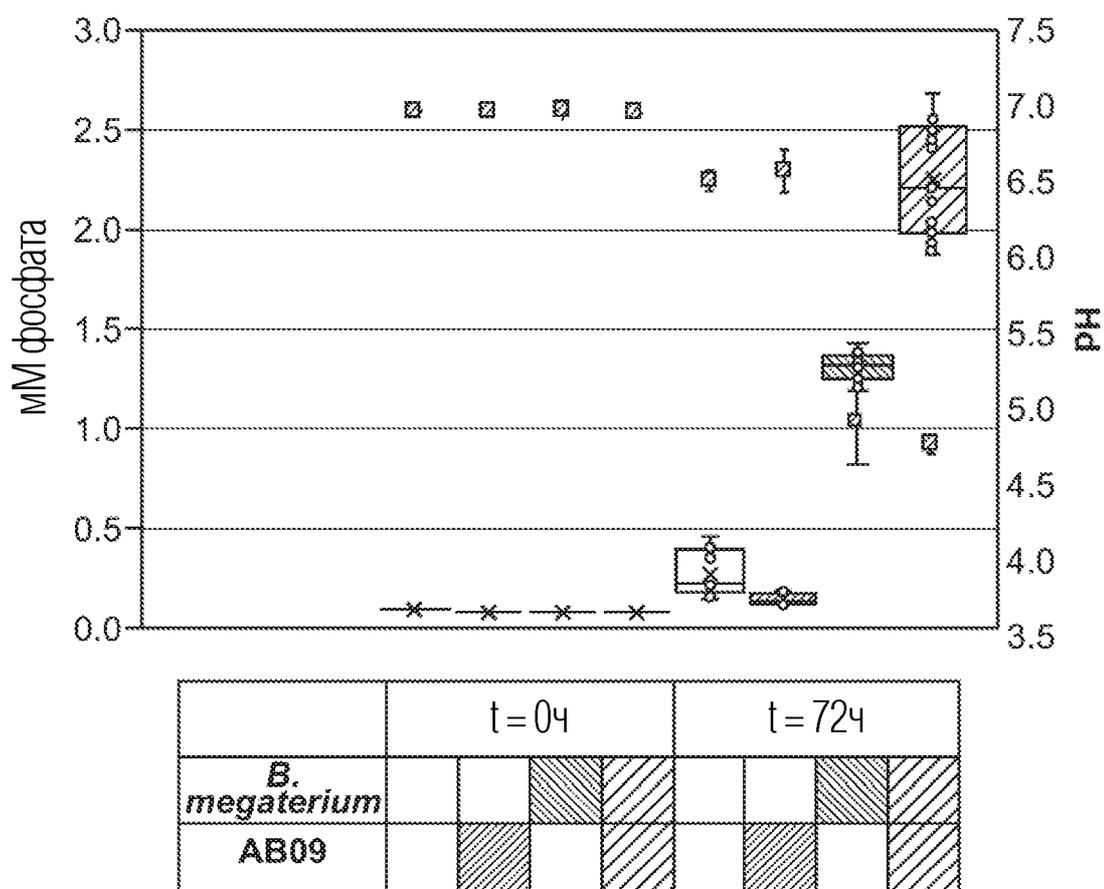
89. Способ по п. 88, где способ увеличивает разнообразие, изобилие, или их комбинацию, микробного консорциума почвы.

90. Способ по п. 88 или 89, где способ увеличивает популяцию азотфиксирующей бактерии в почвенном микробном консорциуме.

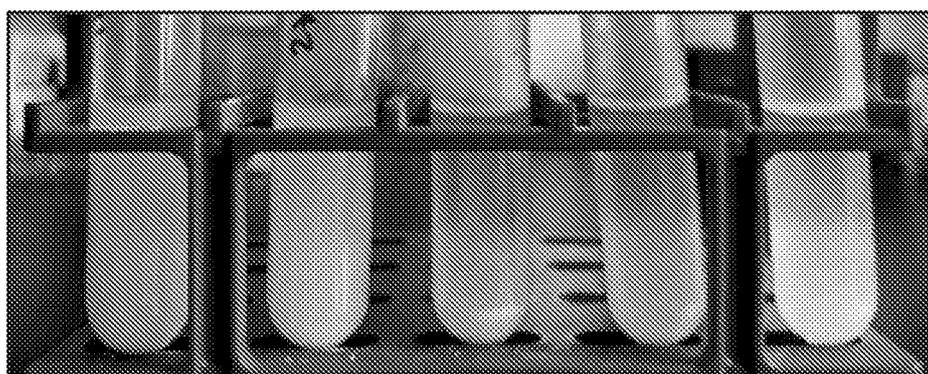
91. Способ по п. 90, где азотфиксирующая бактерия включает *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas stutzeri* или их комбинацию.

92. Способ по любому из пп. 88-91, где микробный консорциумом почвы, с которым осуществляют контактирование, включает одну или несколько из *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Massilia tieshanensis*, *Massilia aerilata*, *Massilia putida*, *Bacillus solisilvae*, *Bacillus niacini*, *Massilia agilis*, *Bacillus wiedmannii*, *Massilia brevitalea*, *Bacillus acidiceler*, *Bacillus toyonensis*, *Pseudomonas otitidis*, *Pseudomonas citronellolis*, *Paenibacillus qinlingensis*, *Massilia solisilvae*, *Massilia terrae*, *Bacillus paramycoides*, *Massilia aurea*, *Bacillus acidicola*, *Paenibacillus alginolyticus*, *Bacillus novalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus halmपालus*, *Pseudomonas knackmussii*, *Massilia arvi*, *Massilia agri*, *Massilia pinisoli*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus bataviensis*, *Massilia chloroacetimidivorans*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus flexus*, *Bacillus simplex*, *Pseudomonas balearica*, *Pseudomonas plecoglossicida*, *Caballeronia turbans*, *Psychobacillus lasiicaptis*, *Bacillus soli*, *Bacillus cohnii*, *Cupriavidus campinensis*, *Brevibacterium frigoritolerans*, *Bacillus pocheonensis*, *Pseudomonas monteilii*, *Bacillus vireti*, *Bacillus pacificus*, *Paenibacillus taihuensis*, *Azotobacter beijerinckii*, *Paenibacillus contaminans*, *Bacillus drentensis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus firmus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mobilis*, *Bacillus luciferensis*, *Massilia niastensis*, *Bacillus cucumis*, *Pseudomonas flavescens*, *Massilia timonae*, *Massilia kyonggiensis*, *Pseudomonas indica*, *Bacillus phyllosphaerae*, *Pseudomonas guguanensis*, *Paenibacillus beijingensis*, *Bacillus pseudomycooides*, *Adhaeribacter terreus*, *Microvirga zambiensis*, *Pseudomonas oryzae* или любую их комбинацию.

93. Способ по любому из пп. 88-92, где в микробном консорциуме почвы, с которым осуществляют контактирование, *Azotobacter chroococcum* присутствует при относительном содержании от около 30% до около 40%, а *Pseudomonas stutzeri* присутствует при относительном содержании от около 10% до около 20%.

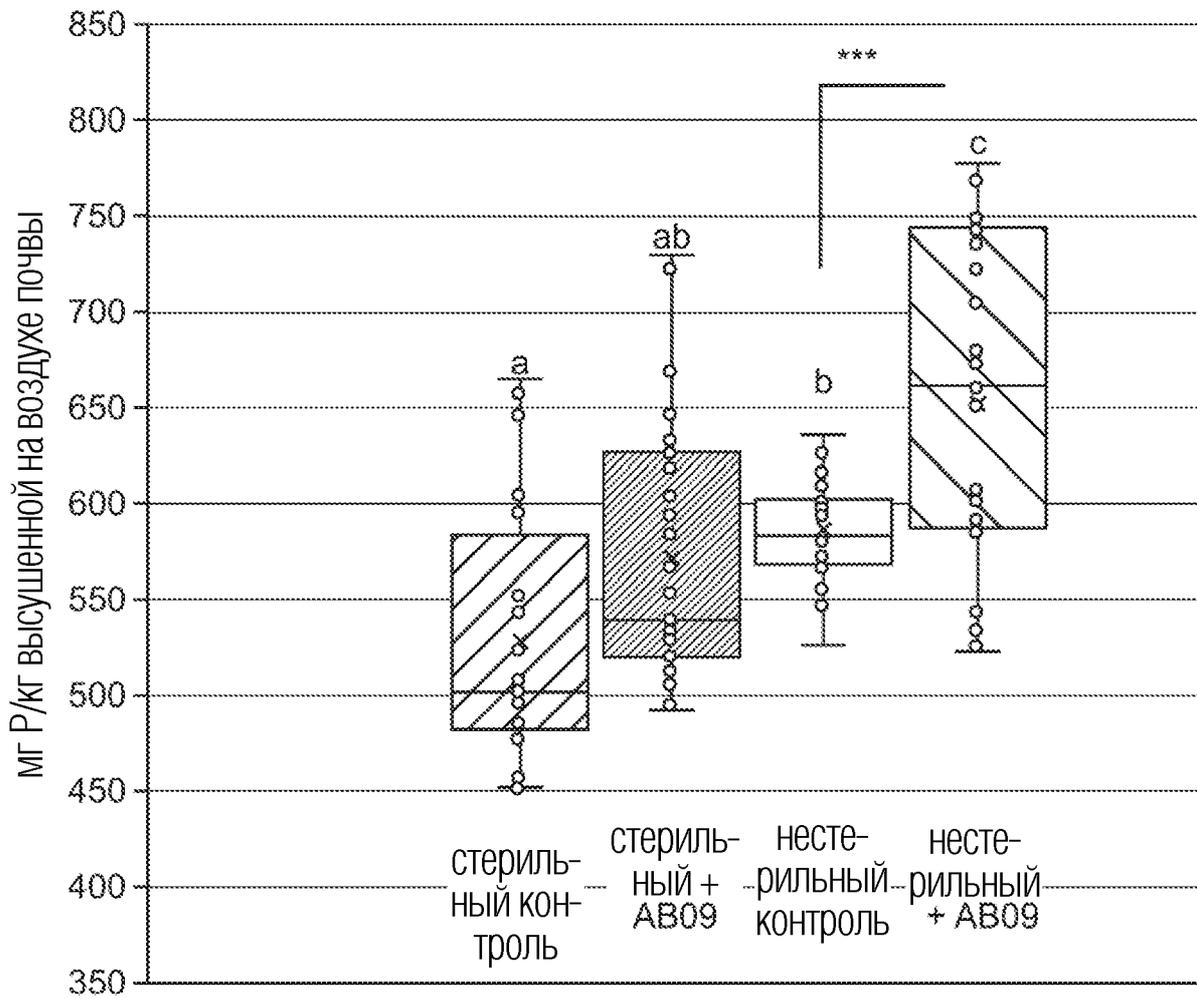


ФИГ. 1А

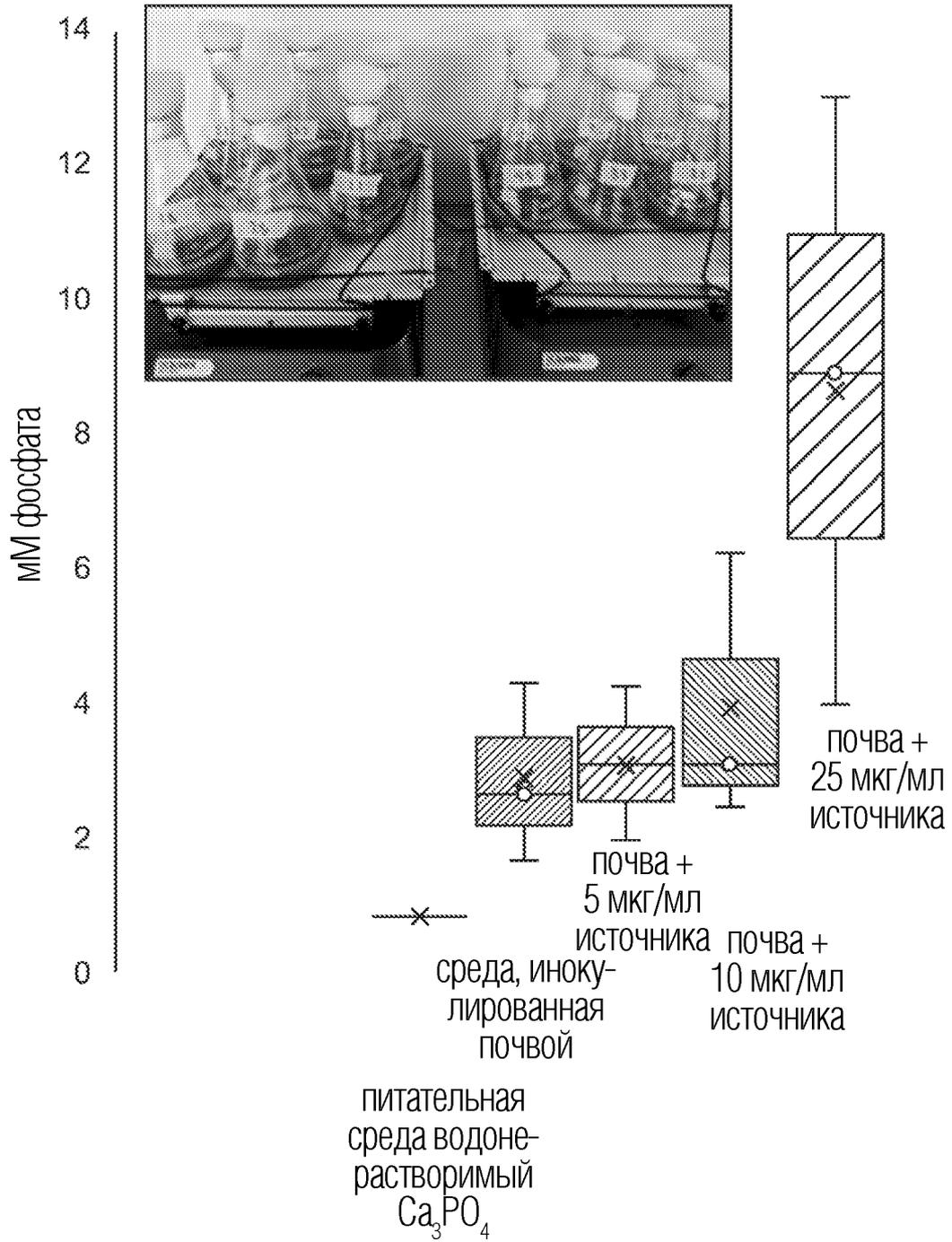


<i>B. megaterium</i>	✓	✓	✓	✓	✓
MI (100 мкг/мл)			✓	✓	✓

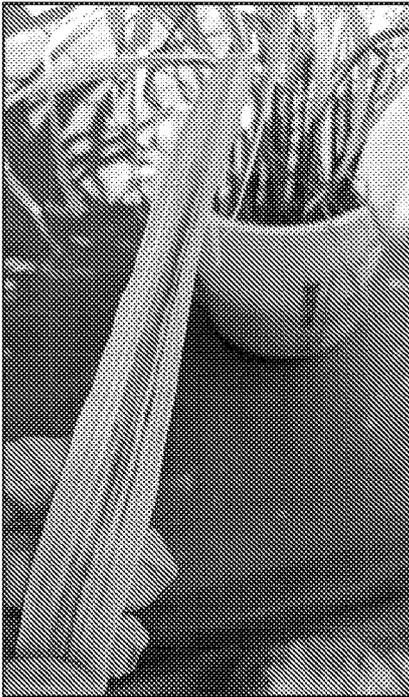
ФИГ. 1В



ФИГ. 2



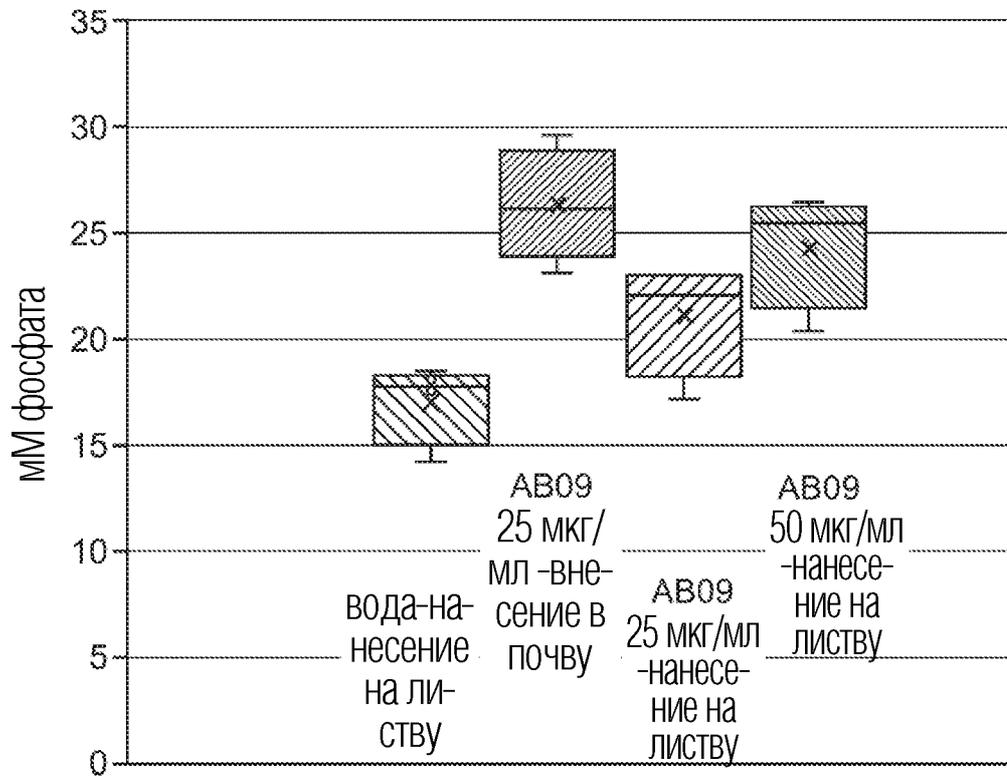
ФИГ. 3



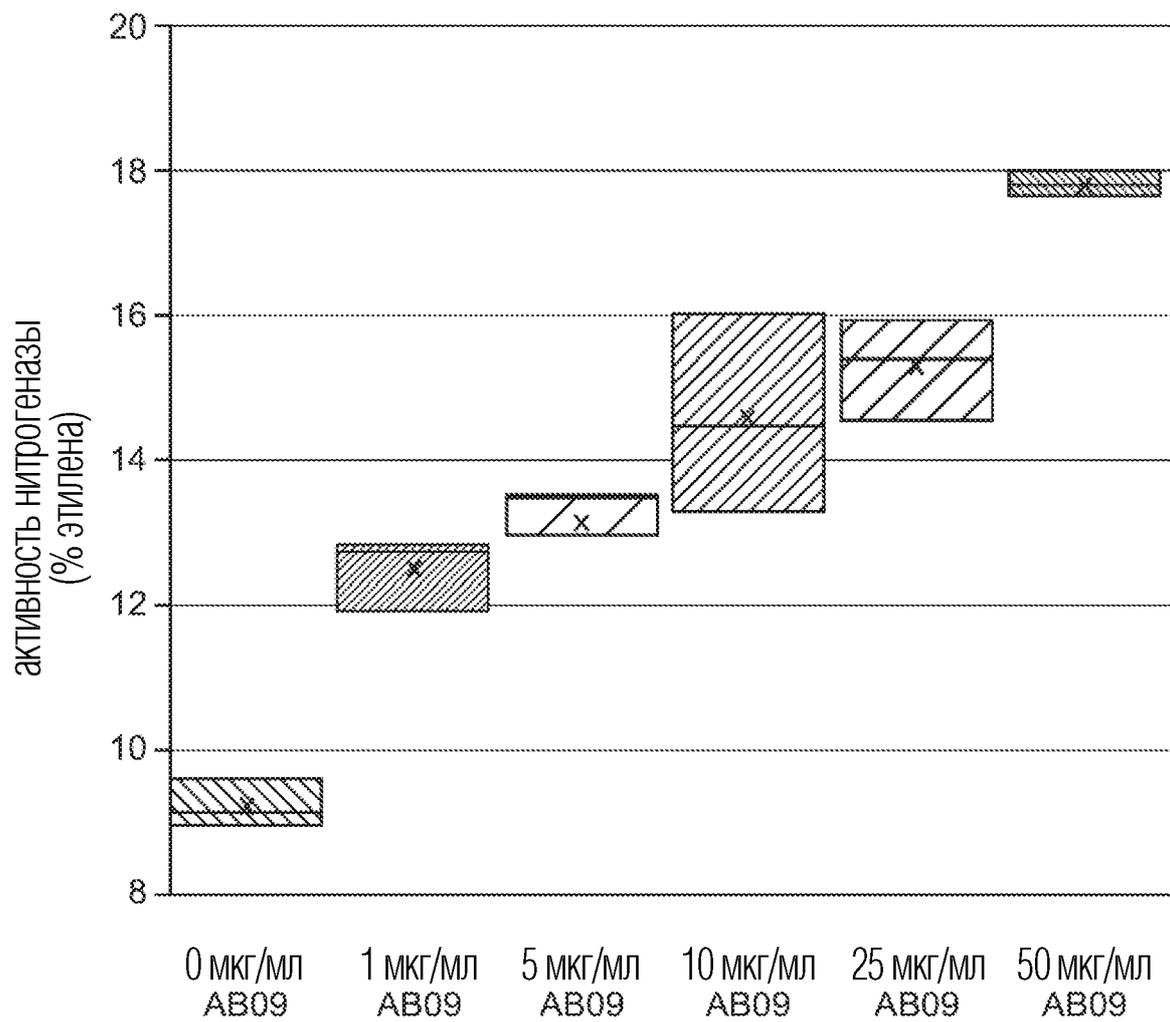
ФИГ. 4А



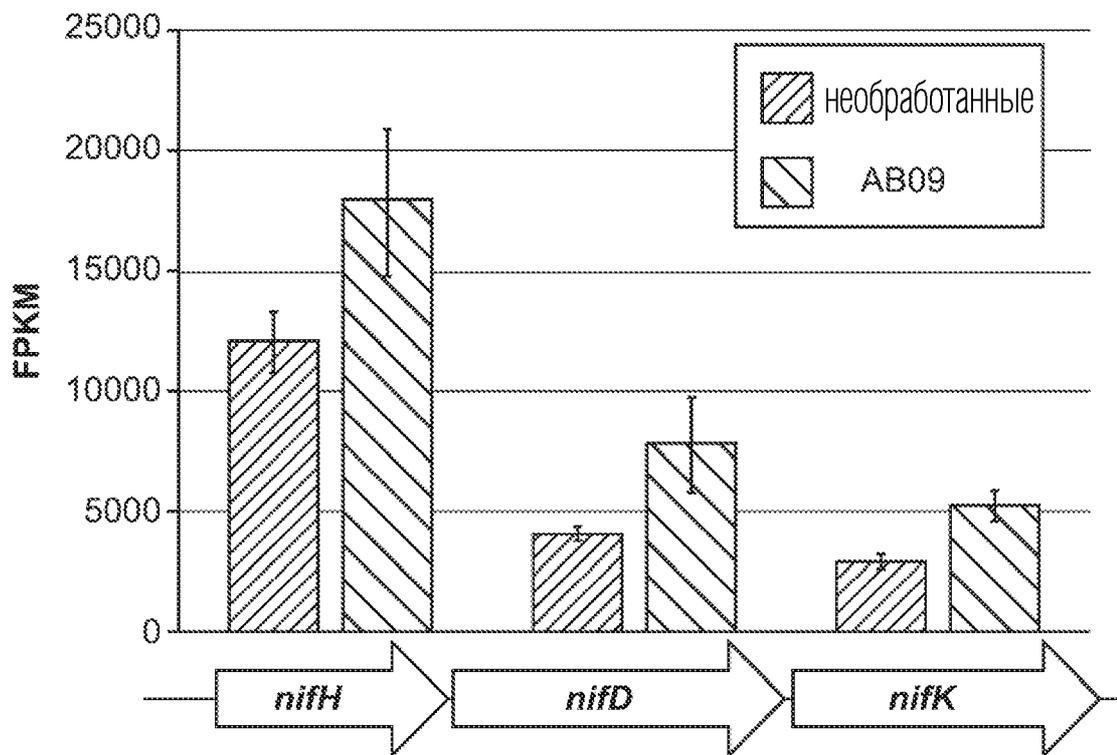
ФИГ. 4В



ФИГ. 4С

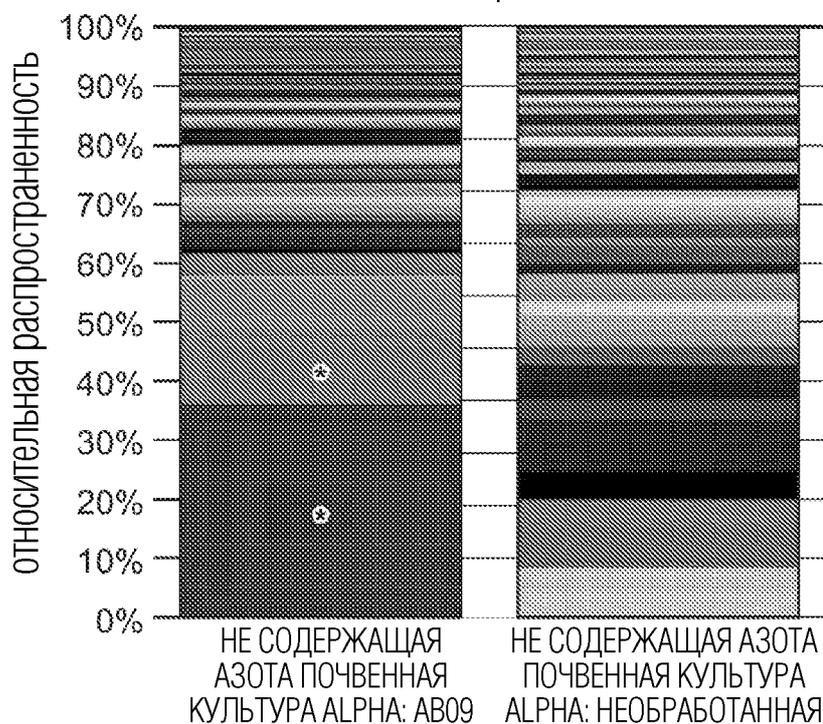


ФИГ. 5



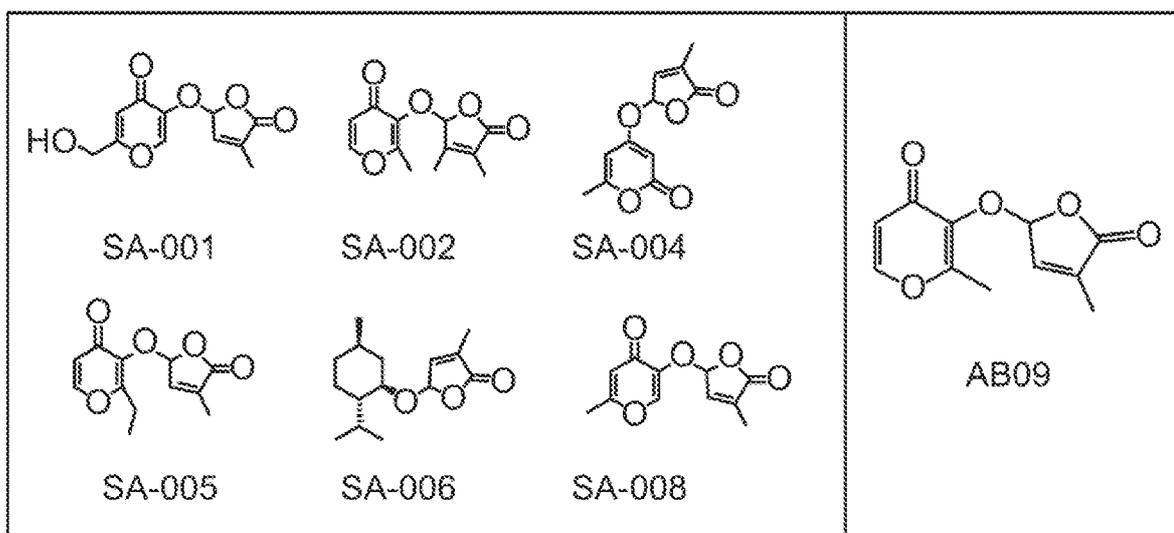
ФИГ. 6

анализ микробиома 16S

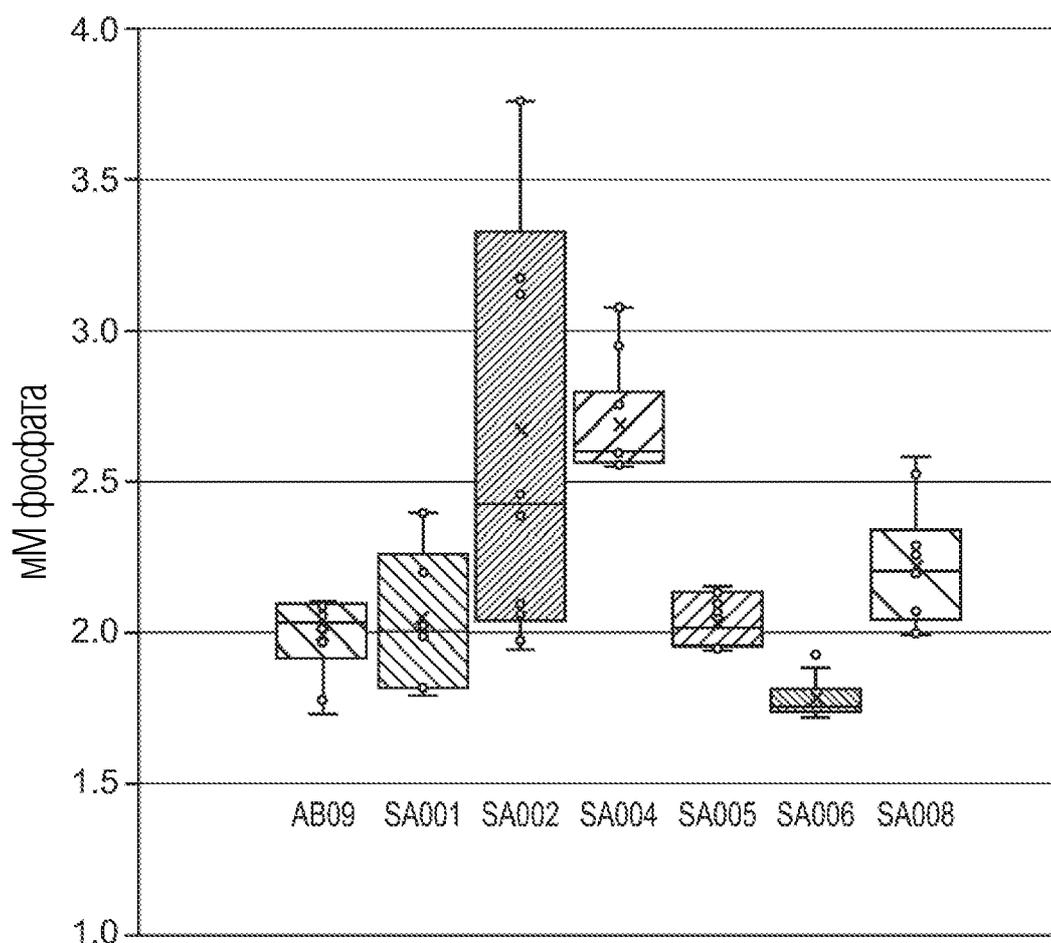


■ <i>Azotobacter chroococcum</i> *	■ <i>Pseudomonas stutzeri</i> *	■ <i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>
■ <i>Massilia tieshanensis</i>	■ <i>Massilia arvi</i>	■ <i>Bacillus drentensis</i>
■ <i>Massilia aerilata</i>	■ <i>Massilia agri</i>	■ <i>Bacillus thuringiensis</i>
■ <i>Massilia putida</i>	■ <i>Massilia pinisoli</i>	■ <i>Bacillus firmus</i>
■ <i>Bacillus solisilvae</i>	■ <i>Bacillus megaterium</i>	■ <i>Bacillus cereus</i>
■ <i>Bacillus niacini</i>	■ <i>Bacillus bataviensis</i>	■ <i>Bacillus mobilis</i>
■ <i>Massilia agilis</i>	■ <i>Massilia chloroacetimidivorans</i>	■ <i>Bacillus luciferensis</i>
■ <i>Bacillus wiedmannii</i>	■ <i>Bacillus mycoides</i>	■ <i>Massilia niastensis</i>
■ <i>Massilia brevitalia</i>	■ <i>Bacillus flexus</i>	■ <i>Bacillus cucumis</i>
■ <i>Bacillus acidicer</i>	■ <i>Bacillus simplex</i>	■ <i>Pseudomonas flavescens</i>
■ <i>Bacillus toyonensis</i>	■ <i>Pseudomonas balearica</i>	■ <i>Massilia timonae</i>
■ <i>Pseudomonas otitidis</i>	■ <i>Pseudomonas plecoglossicida</i>	■ <i>Massilia kyonggiensis</i>
■ <i>Pseudomonas citronellolis</i>	■ <i>caballeronia turbans</i>	■ <i>Pseudomonas indica</i>
■ <i>Paenibacillus qinlingensis</i>	■ <i>Psychrobacillus lasiicapitis</i>	■ <i>Bacillus circulans</i>
■ <i>Massilia solisilvae</i>	■ <i>Bacillus soli</i>	■ <i>Massilia albidiflava</i>
■ <i>Massilia terrae</i>	■ <i>Bacillus cohnii</i>	■ <i>Bacillus nealsonii</i>
■ <i>Bacillus paramycoides</i>	■ <i>Cupriavidus campinensis</i>	■ <i>Bacillus paranthracis</i>
■ <i>Massilia phosphatilytica</i>	■ <i>Brevibacterium frigoritolerans</i>	■ <i>Pseudomonas hussainii</i>
■ <i>Massilia aurea</i>	■ <i>Bacillus pocheonensis</i>	■ <i>Paenibacillus phyllosphaerae</i>
■ <i>Bacillus acidicola</i>	■ <i>Pseudomonas monteillii</i>	■ <i>Pseudomonas guguanensis</i>
■ <i>Paenibacillus alginolyticus</i>	■ <i>Bacillus vireti</i>	■ <i>Paenibacillus beijingensis</i>
■ <i>Bacillus novalis</i>	■ <i>Bacillus pacificus</i>	■ <i>Bacillus pseudomycoides</i>
■ <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	■ <i>Paenibacillus taihuensis</i>	■ <i>Adhaeribacter terreus</i>
■ <i>Bacillus halmapalus</i>	■ <i>Azotobacter beijerinckii</i>	■ <i>Microvirga zambiensis</i>
■ <i>Pseudomonas knackmussii</i>	■ <i>Paenibacillus contaminans</i>	■ <i>Pseudomonas oryzae</i>

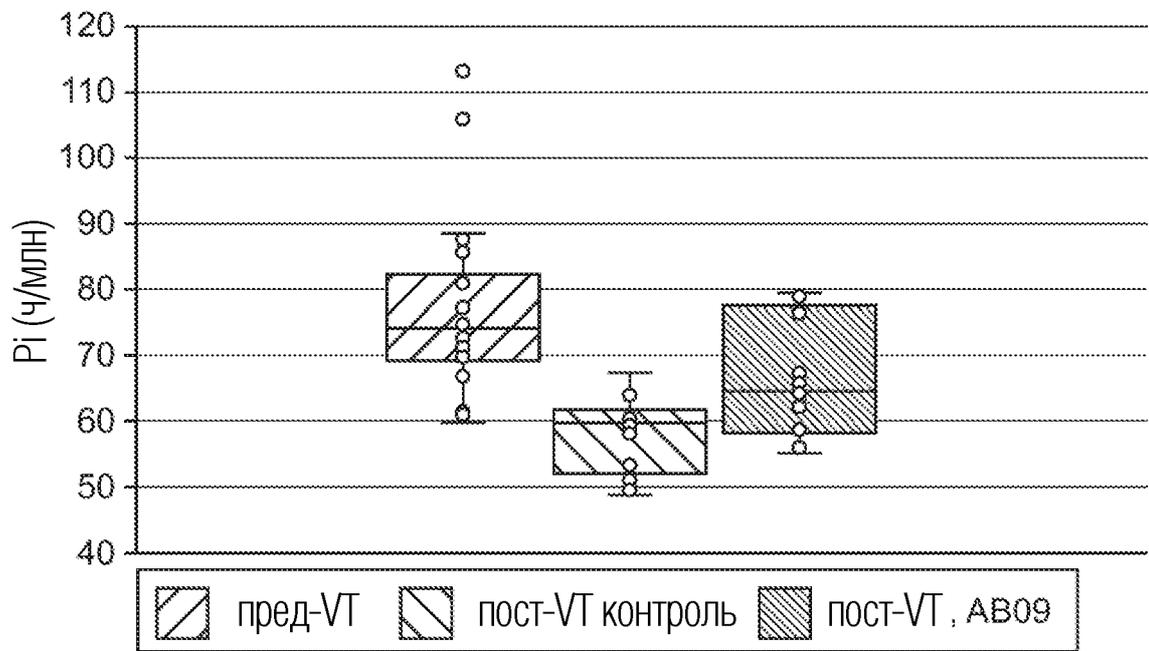
ФИГ. 7



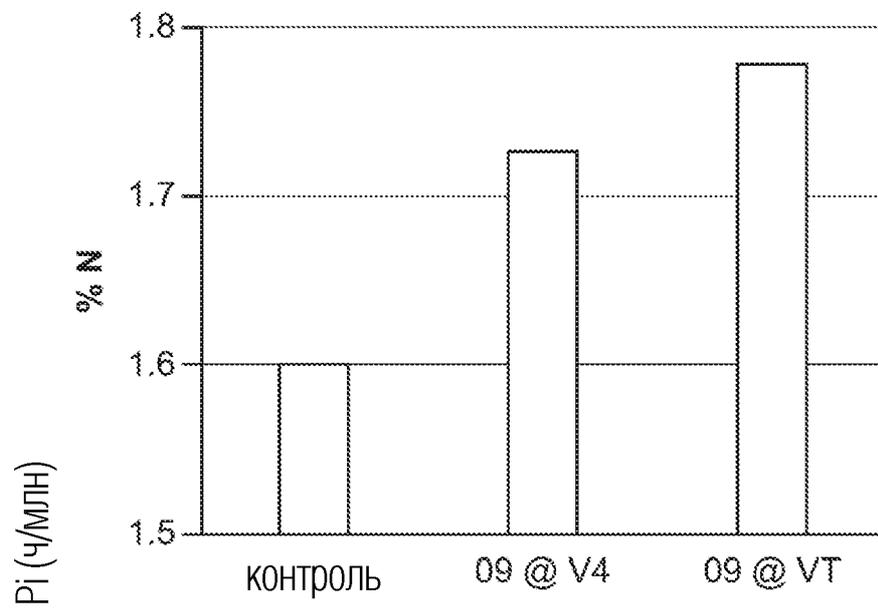
ФИГ. 9А



ФИГ. 9В



ФИГ. 10

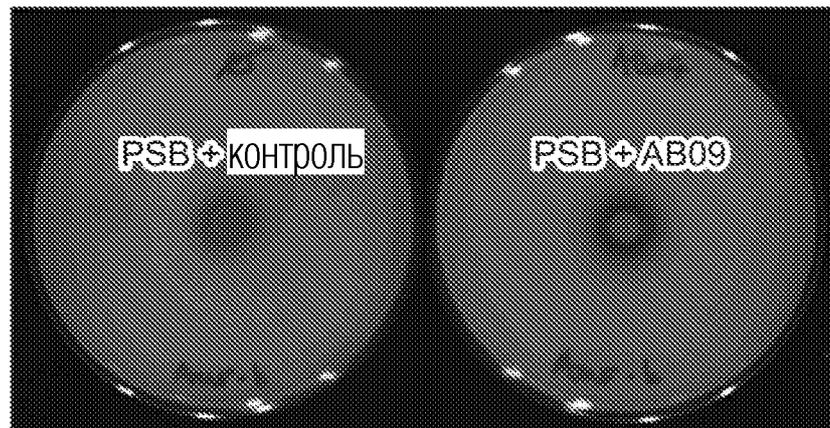


ФИГ. 11

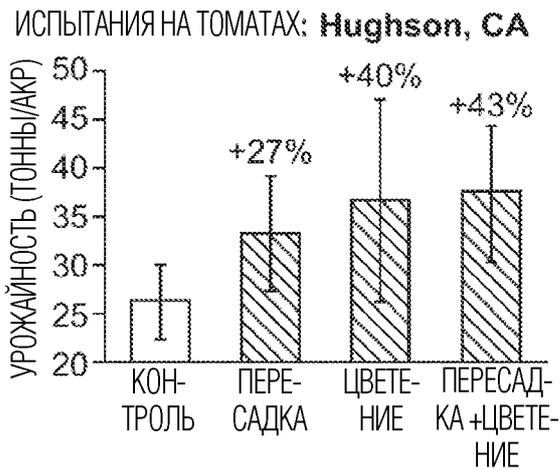


ФИГ. 12

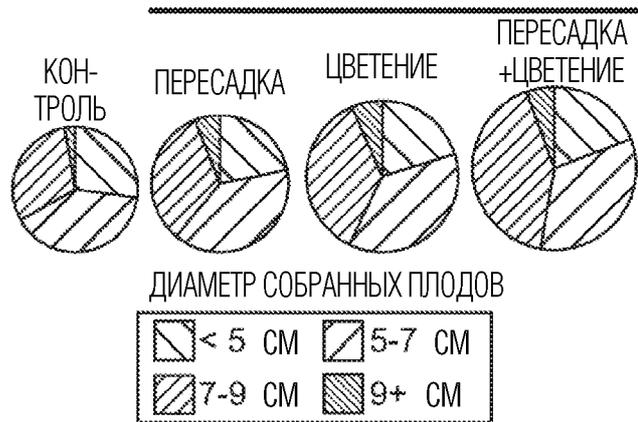
Чашки с агаром, содержащие нерастворимый фосфат. Микробная солюбилизация создает просвет "светлые окаймления" вокруг колонии. Более крупные просветы указывают на более высокую солюбилизационную активность.



ФИГ. 13



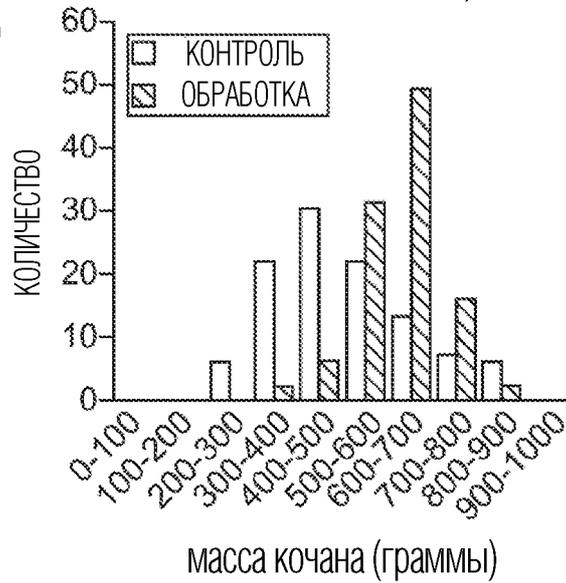
ПЛОЩАДЬ, ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ СОБРАННЫМ ПЛОДАМ ПРИ ОБРАБОТКЕ



БОЛЬШАЯ УРОЖАЙНОСТЬ В ИСПЫТАНИЯХ НА САЛАТЕ. МЫ ОБНАРУЖИЛИ, ЧТО ПРАВИЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОВЫШАЕТ СРЕДНИЙ РАЗМЕР КОЧАНОВ САЛАТА, ПРИВОДЯ К 25% УВЕЛИЧЕНИЮ МАССЫ СОБРАННОГО ПРОДУКТА.



ИСПЫТАНИЯ НА САЛАТЕ: **Salinas, CA**



ФИГ. 14