

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202091911** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2020.12.09

(51) Int. Cl. *C05G 3/00* (2006.01)
C05G 3/04 (2006.01)
C05G 3/08 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.02.02

(54) **КОМПОЗИЦИОННОЕ УДОБРЕНИЕ, СОДЕРЖАЩЕЕ МАГНИЙ-АММОНИЙ ФОСФАТ И ПОЛИГЛУТАМИНОВУЮ КИСЛОТУ**

(31) 201810147637.1

(32) 2018.02.13

(33) CN

(86) PCT/CN2019/074613

(87) WO 2019/158009 2019.08.22

(71) Заявитель:

**ЦЗЯНСУ ХУЭЙФЭН БИО
АГРИКАЛЧЕ КО., ЛТД. (CN)**

(72) Изобретатель:

**Чжун Ханьгэнь, Цзи Хунцинъ, Чжан
Мин, Ло Лицзюань, Ван Ин, Ван Ин,
Вэй Цзяньфэн (CN)**

(74) Представитель:

Махлина М.Г. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к композиционному удобрению, содержащему магний-аммоний фосфат и полиглутаминовую кислоту. Массовое отношение полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату составляет 1:100-10000, предпочтительно 1:200-8000. Экспериментальный результат подтверждает, что композиционное удобрение по настоящему изобретению обеспечивает регулирование роста сельскохозяйственных культур, улучшает устойчивость растений к болезням и повышает их стрессоустойчивость, создает благоприятные условия для здорового развития сельскохозяйственных культур и повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

A1

202091911

202091911

A1

КОМПОЗИЦИОННОЕ УДОБРЕНИЕ, СОДЕРЖАЩЕЕ МАГНИЙ-АММОНИЙ ФОСФАТ И ПОЛИГЛУТАМИНОВУЮ КИСЛОТУ

Область техники

Настоящее изобретение относится к области производства сельскохозяйственных удобрений, в частности к функциональному композиционному удобрению, а именно к композиционному удобрению, содержащему магний-аммоний фосфат и полиглутаминовую кислоту.

Уровень техники

Магний-аммоний фосфат также известный как струвит из-за его открытия в птичьем навозе, представляет собой белый неорганический кристаллический минерал с ортотриметрической кристаллической системой с кристаллами обычно в форме осей, клиньев, коротких столбиков или толстых пластин. Относительная плотность - 1,71, относительная молекулярная масса - 245,43, растворимость в холодной воде достаточно низка, легко растворяется в горячей воде и разбавленной кислоте, нерастворим в этаноле и разлагается в растворе щелочи. Магний-аммоний фосфат малорастворим, не повреждает корневую систему сельскохозяйственных культур и может удовлетворять потребности в питательных веществах сельскохозяйственных культур в различные периоды, способствует росту сельскохозяйственных культур, повышает устойчивость к болезням сельскохозяйственных культур, улучшает урожайность и качество бахчевых культур, фруктов, овощей, цветов и т. п., обеспечивает яркие по цветы плоды сельскохозяйственных культур, мягкие по вкусу, богатые питательными веществами и уменьшает загрязнение окружающей среды. Исследования, проведенные многими учеными, показали, что магний-аммоний фосфат является отличным удобрением с медленным высвобождением и имеет хороший эффект при его применении в сельском хозяйстве.

γ -поли-глутаминовая кислота (сокращенно от γ -PGA), также известная как наттокамедь, полиглутаминовая кислота, представляет собой своего рода водорастворимый, биоразлагаемый, нетоксичный биополимер, полученный путем микробной ферментации. Полиглутаминовая кислота является своего рода гомополимеризованной аминокислотой, образованной полимеризацией мономеров глутаминовой кислоты через амидные связи, обладает превосходной биоразлагаемостью, хорошей адсорбцией, отсутствием

токсичности и тому подобного, а также имеет множественные эффекты для уменьшения потери питательных веществ удобрений, обеспечивает улучшение коэффициента использования удобрений, регулирует рост растений и тому подобного при добавлении в композитное удобрение. Полиглутаминовая кислота оказывает очевидное воздействие на такие растения, как рис, пшеница, кукуруза, овощи, фруктовые деревья, цветы и тому подобное, и, очевидно, может улучшить урожайность сельскохозяйственных культур.

В настоящее время в процессе посева сельскохозяйственных культур, вследствие длительного нерационального применения удобрений и пестицидов, таких как простые химические вещества с высоким содержанием азота и высоким содержанием фосфора для регулирования роста сельскохозяйственных культур и повышения урожайности сельскохозяйственных культур, а также длительного применения химических фосфорсодержащих пестицидов, концентрация отдельных питательных веществ в почве слишком высока, что не только вызывает избыточные фазовые реакции в почве, но и приводит к образованию вредных веществ в почве, а также становится основным фактором, вызывающим затвердевание почвы в некоторых районах, это приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, снижению качества посевов, что нарушает закон естественного развития почвенно-экологической среды, таким образом, для отрасли производства удобрений важным средством достижения устойчивого развития является создание новых удобрений, разумное применение удобрений, повышение комплексной эффективности использования удобрений и активизация жизни почвы.

РАСКРЫТИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Техническая проблема, которая решается настоящим изобретением, состоит в том, чтобы создать безопасное и экологически безвредное композиционное удобрение, обеспечивающее устранение недостатков предшествующего уровня техники. Авторы изобретения установили, что как полиглутаминовая кислота, так и магния-аммония фосфат обладают значительным синергетическим действием по стимулированию роста растений и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Между тем, оба эти преимущества хорошо дополняются свойствами, связанными с обеспечением усвоения и использованием питательных веществ для сельскохозяйственных культур.

Другой задачей настоящего изобретения является создание способа производства

композиционного удобрения, содержащего полиглутаминовую кислоту и магний-аммоний фосфат, и его применение для стимулирования роста растений и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Задачи настоящего изобретения могут быть достигнуты благодаря следующему.

Композиционное удобрение включает два функциональных компонента - полиглутаминовую кислоту и магний-аммоний фосфат. Массовое отношение полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату составляет 1: 100 -10000. В предпочтительном варианте осуществления, чтобы сделать эффект более очевидным, массовое соотношение этих двух компонентов также, предпочтительно, составляет 1: 150 - 8000.

Кроме того, в соответствии с применением настоящего изобретения, композиционное удобрение может применяться в качестве микроэлементного удобрения с массовым соотношением полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату 1: 100 до 1200, предпочтительно, от 200 до 1000. Когда композиционное удобрение используется в качестве основного удобрения или подкормки, массовое отношение полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату составляет от 1: 1000 до 10000, предпочтительно от 1: 1500 до 8000.

В одном из вариантов осуществления настоящего изобретения для улучшения эффекта от применения удобрения и включения его в почву, можно добавить микробный агент или смесь более чем одного известного микробного агента. Подходящие микроорганизмы включают, но не ограничиваются следующими: *bacillus subtilis*, *trichoderma harzianum*, *rhizobium*, *bacillus thuringiensis*, *paecilomyces lilacinus*, предпочтительно *bacillus subtilis* и *trichoderma harzianum*. В настоящем изобретении общее эффективное количество жизнеспособных бактерий составляет более 20 миллионов/грамм, для дальнейшего улучшения эффекта использования предпочтительно, чтобы общее эффективное количество жизнеспособных бактерий было более 200 миллионов/грамм, и, кроме того, предпочтительно, чтобы общее эффективное количество жизнеспособных бактерий было больше 1 миллиарда/грамм.

Кроме того, органическое вещество содержится в композиционном удобрении, включающем полиглутаминовую кислоту и магний-аммоний фосфат. Содержание органического вещества составляет более 8%, предпочтительно более 20%. Приемлемые

органические вещества включают одно из следующих веществ или смесь, состоящую более, чем из одного вещества, но не ограничиваются ими: целлюлозу, гемицеллюлозу, белки, гуминовые кислоты, липиды, асфальтены, смолы и камеди, танины, стероиды, витамины, терпены и гумины или смесь нескольких из них. В альтернативном варианте осуществления изобретения удобрения содержат органические вещества (такие как навоз домашнего скота, органические вещества городских отходов, осадок сточных вод, солома, опилки, отходы пищевой промышленности и т. д.) и вещества, включающие органические вещества (торф, выветрелый уголь, лигнит, гуминовая кислота и т. п.), и также к ним могут быть добавлены микробные агенты или вещества, стимулирующие рост, такие как мочевины и т.п.

Когда удобрения используют как микроэлементные удобрения, другие макроэлементы, промежуточные элементы или микроэлементы могут быть добавлены вместе. В зависимости от потребностей для роста различных растительных культур и влажности почвы добавляются или смешиваются и вносятся различные виды или небольшие количества веществ.

В настоящем изобретении микроэлементы относятся к важным питательным элементам для роста растений, включая 11 видов серы, калия, кальция, железа, марганца, цинка, меди, бора, молибдена, хлора и никеля, и, кроме того, некоторым растениям также необходимы кремний, натрий и кобальт, которые называются полезными элементами.

Калийные удобрения включают, но не ограничиваются, следующие вещества: хлорид калия, сульфат калия, монокалийный фосфат, сильвин, калийно-магниевую соль, карналлит, нитрат калия или калийные удобрения из печной пыли и тому подобное, предпочтительно первичный кислый фосфат калия.

Марганцевые удобрения включают, но не ограничиваются, следующие вещества: сульфат марганца, хлорид марганца, или хелатный марганец и т.п.

Удобрения с содержанием железа включают, но не ограничиваются, следующие вещества: удобрение на основе неорганических соединений железа, удобрение на основе органических соединений железа или удобрение с хелатным железом. Приемлемые удобрения на основе неорганических соединений железа могут включать сульфат железа, сульфат железа, оксид железа, карбонат железа или моногидрат железно-аммоний-фосфата; приемлемые удобрения на основе органических соединений железа включают тринитрат

железа гексамочевины или диамин фульвата железа.

Удобрения с содержанием меди, включают но не ограничиваются, следующие вещества: сульфат меди, оксид меди, халатная медь или медьсодержащий шлак и т.п.

Удобрения с содержанием бора включают, но не ограничивается, следующие вещества: пироборноокислый натрий или борная кислота .

Удобрения с содержанием цинка включают, но не ограничиваются, следующие вещества: сульфат цинка, оксид цинка, нитрид цинка или хелатный цинк, предпочтительно сульфат цинка.

Удобрения с содержанием серы, включают, но не ограничиваются, следующие вещества: сульфат аммония, суперфосфат кальция, сульфат калия или удобрение с природными минералами серы, и удобрение с природными минералами серы может включать тиосульфат аммония, серо-мочевину или жидкий диоксид серы.

Удобрения с содержанием кобальта включают, но не ограничивается, следующие вещества: сульфат кобальта, хлорид кобальта или хелатные кобальтовые удобрения (например, кобальтовые удобрения с хелатной гуминовой кислотой, кобальтовые удобрения с фульвокислотой, кобальтовые удобрения типа сахарного спирта и т.п.).

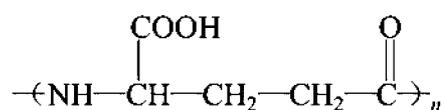
Удобрения с содержанием кремния включают, но не ограничивается, следующие вещества: кремнезем, силикат или растворимые в цитрате минеральные удобрения, содержащие силикат кальция в качестве основного компонента.

Удобрения с содержанием кальция включают, но не ограничиваются, следующие вещества: известь (включая негашеную известь, гашеную известь, известняковый порошок и т.п.) или кальций-фосфатные удобрения, такие как кальций-магниево-фосфатные удобрения, суперфосфат кальция и т.п., а также некоторые из азотно-кальциевых удобрений, такие как в виде нитрата кальция, цианамид кальция и т.п., а также доломита (включая комплексные соли кальция карбоната кальция и карбоната магния) и их кальцинированных продуктов (оксид кальция и гидроксид кальция).

Считается, что макроэлементы, промежуточные элементы или микроэлементы должны быть добавлены в соответствии с характеристиками сельскохозяйственных культур, влажностью почвы и экологическими характеристиками, а технологии применения этих элементов являются общеизвестными технологиями в отрасли

производства удобрений.

Полиглутаминовая кислота (PGA) в основном образуется в результате полимеризации D-глутаминовой кислоты и L-глутаминовой кислоты через амидные связи, и в основном состоит из двух структур из-за различных режимов полимеризации: α -полиглутаминовой кислоты (полимеризованной α -амидной связью, α -PGA) и γ -полиглутаминовой кислоты (полимеризованной γ -амидной связью, γ -PGA), полиглутаминовая кислота в настоящем изобретении представляет собой γ -полиглутаминовую кислоту, которая для краткости обозначается как «полиглутаминовая кислота» (ее структурная формула показана ниже):



Структурная формула γ -полиглутаминовой кислоты (γ -PGA)

Полиглутаминовая кислота в настоящем изобретении может быть раствором γ -полиглутаминовой кислоты, или чистым продуктом γ -полиглутаминовой кислоты, или ее солью, а также может быть ферментационной культурой, содержащей γ -полиглутаминовую кислоту, или порошком γ -полиглутаминовой кислоты, содержащим бактериальный агент ферментации; принимая во внимание то, что γ -полиглутаминовая кислота содержится в удобрении, γ -полиглутаминовая кислота имеет средний молекулярный вес 20-3000 кДа, и предпочтительным используется в виде раствора γ -полиглутаминовой кислоты.

Посредством экспериментов авторы изобретения установили, что композиционное удобрение, содержащее полиглутаминовую кислоту и магний-аммоний фосфат, позволяет лучше регулировать рост сельскохозяйственных культур, обеспечивает их здоровое развитие и повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

Настоящее изобретение обеспечивает применение композиции, содержащей компонент А (магний-аммоний фосфат) и компонент В (полиглутаминовую кислоту), для регулирования роста сельскохозяйственных культур на сельскохозяйственных полях, и, в частности, обеспечивает заметный эффект при применении, связанный с повышением урожайности сельскохозяйственных культур.

Согласно настоящему изобретению полиглутаминовая кислота и магний-аммоний

фосфат смешаны для получения гидрофильных и водоудерживающих свойств, так что слой пленки может быть образован на поверхности корневых волосков растений, с одной стороны, корневые волоски защищены, с другой стороны, унос удобрений может быть замедлен, при этом кислотно-щелочной баланс почвы может быть эффективно сбалансирован. Между тем, в составе удобрения полиглутаминовая кислота представляет собой биоразлагаемый полипептидный макромолекулярный полимер, который безопасен и не наносит вреда окружающей среде, она может постепенно разлагаться с помощью микроорганизмов в естественной почвенной среде до глутаминовой кислоты, необходимой для регулирования роста растений, и может эффективно стимулировать рост сельскохозяйственных культур, повышать устойчивость к болезням, обеспечивать качество сельскохозяйственной продукции и способствовать увеличению урожайности.

Чтобы в полной мере использовать преимущества настоящего изобретения, композицию также можно смешивать с другими пестицидами (такими как бактерициды, инсектициды, гербициды, регуляторы роста растений), удобрениями и т.п., которые представляют собой обычно используемые пестициды или удобрения, описанные в предшествующем уровне техники.

Композиционное удобрение имеет твердую форму. В зависимости от объекта, где удобрение будет применяться, его можно перерабатывать в гранулированную форму, таблетированную форму, порошкообразную форму или в виде микрочастиц, предпочтительно использовать удобрение в виде гранул и порошка.

В одном технологическом решении по настоящему изобретению способ включает следующие этапы: (1) измельчение магний-аммоний фосфата через отверстия с размером 20-70 меш; (2) гранулирование, сушку в печи и охлаждение измельченного магний-аммоний фосфата; (3) равномерное распыление жидкости с полиглутаминовой кислотой в соответствии с массовым соотношением полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату 1:50 - 15000 (предпочтительно 1: 100 - 10000); (4) сушку гранул удобрения в печи; и (5) развесную упаковку для получения гранулированного композиционного удобрения.

В качестве альтернативного варианта способ производства включает следующие этапы, на которых осуществляют: (1) измельчение магний-аммоний фосфата через отверстия с размером 20-70 меш; (2) равномерное распыление жидкости с

полиглутаминовой кислотой в соответствии с массовым отношением полиглутаминовой кислоты к измельченному магний-аммоний фосфату - 1:50 - 15000 (предпочтительно - 1: 100 - 10000); (3) сушку в печи; и (4) развесную упаковку для получения порошкообразного композиционного удобрения.

В другом варианте осуществления настоящего изобретения микробный агент может быть добавлен для получения композиционного микробного удобрения, способ производства удобрения, в частности, включает следующие этапы: (1) измельчение магний-аммоний фосфата через отверстия с размером 10-70 меш; (2) гранулирование, сушку в печи и охлаждение измельченного магний-аммоний фосфата; (3) равномерное распыление жидкости с полиглутаминовой кислотой в соответствии с массовым соотношением полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату - 1:50 - 15000 (предпочтительно - 1: 100 - 10000); (4) равномерное смешивание одного или нескольких следующих микробных агентов приобретенных или культивированных: *bacillus subtilis*, *trichoderma harzianum*, *rhizobium*, *bacillus thuringiensis* и *paecilomyces lilacinus*, равномерное смешивание и взбалтывание микробного агента и гранул, содержащих полиглутаминовую кислоту и магний-аммоний фосфат, так, чтобы эффективное количество жизнеспособных микроорганизмов на грамм удобрения составляло не менее 20 миллионов (предпочтительно не менее 200 миллионов на грамм удобрения); (5) сушку гранул удобрения в печи; и 6) развесную упаковку для получения гранулированного композиционного микробного удобрения.

В варианте осуществления изобретения органические вещества могут быть добавлены к раствору после этапа 4, содержание органических веществ превышает 8%, и органические вещества предпочтительно представляют собой целлюлозу, гемицеллюлозу, белок и гуминовую кислоту.

В одном альтернативном варианте выполнения способ включает следующие этапы, на которых осуществляют: (1) непосредственное измельчение магний-аммоний фосфата через отверстия с размером 10-70 меш; (2) равномерное распыление жидкости с полиглутаминовой кислотой в соответствии с массовым соотношением полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату - 1: 100 - 10000; (3) равномерное смешивание одного или нескольких микробных агентов приобретенных или культивированных: *bacillus subtilis*, *trichoderma harzianum*, *rhizobium*, *bacillus thuringiensis* and *paecilomyces lilacinus*,

равномерное смешивание и взбалтывание микробного агента и гранул, содержащих полиглутаминовую кислоту и магний-аммоний фосфат, так, чтобы эффективное количество жизнеспособных микроорганизмов на грамм удобрения составляло не менее 20 миллионов (предпочтительно не менее 200 миллионов на грамм удобрения); (4) сушку удобрения в печи; и (5) развесную упаковку для получения порошкообразного композиционного микробного удобрения.

В варианте осуществления изобретения органические вещества могут быть добавлены после этапа 3 в раствор, содержание органических веществ превышает 8%, и органические вещества предпочтительно представляют собой целлюлозу, гемицеллюлозу, белок и гуминовую кислоту.

В другом аспекте изобретения в соответствии с фактической структурой почвы и различными потребностями для роста сельскохозяйственных культур для получения композиционного микробного удобрения может быть добавлено надлежащее количество макроэлементов, промежуточных элементов и микроэлементов, конкретный метод производства удобрения включает следующие этапы: (1) в соответствии с потребностями сельскохозяйственных культур выбор надлежащего количества макроэлементов, промежуточных элементов или типов микроэлементов и измельчение соответственно с магний-аммоний фосфатом через отверстия с размером 10-70 меш; (2) добавление измельченного сырья в дозирующее устройство, установку соотношения дозровок, выполнение гранулирования при смешивании в соответствии с определенным соотношением, гранулирование, сушка в печи и охлаждение; (3) равномерное распыление жидкости с полиглутаминовой кислотой в соответствии с массовым соотношением полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату - 1: 100 -10000; (4) отдельное использование или смешивание одного или нескольких микробных агентов приобретенных или культивированных *bacillus subtilis*, *trichoderma harzianum*, *rhizobium*, *bacillus thuringiensis* and *paecilomyces lilacinus*, равномерное смешивание и взбалтывание микробного агента с гранулами, содержащими полиглутаминовую кислоту и магний-аммоний фосфат, так, чтобы эффективное количество жизнеспособных микроорганизмов на грамм удобрения составляло не менее 20 миллионов (предпочтительно не менее 200 миллионов на грамм удобрения); (5) сушку гранул удобрения в печи; и (6) развесную упаковку для получения гранулированного композиционного микробного удобрения.

В варианте изобретения в соответствии с фактической структурой почвы и различными потребностями для роста сельскохозяйственных культур органические вещества могут быть добавлены после этапа 4, содержание органических веществ превышает 8%, и органические вещества предпочтительно представляют собой целлюлозу, гемицеллюлозу, белок и гуминовую кислоту.

Для производства порошкообразного продукта способ включает следующие этапы: (1) в соответствии с потребностями сельскохозяйственных культур, выбор надлежащего количества макроэлементов, промежуточных элементов или типов микроэлементов и измельчение соответственно с магний-аммоний фосфатом через отверстия размером 10-70 меш; (2) добавление измельченных исходных используемых материалов в дозирующее устройство, установление дозировки и равномерное перемешивание в соответствии с определенным соотношением; (3) равномерное распыление жидкости с полиглутаминовой кислотой в соответствии с массовым соотношением полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату - 1: 100 - 10000; (4) отдельное использование или смешивание одного или нескольких микробных агентов приобретенных или культивированных: *bacillus subtilis*, *trichoderma harzianum*, *rhizobium*, *bacillus thuringiensis* и *paecilomyces lilacinus*, равномерное смешивание и взбалтывание микробного агента с гранулами, включающими полиглутаминовую кислоту и магний-аммоний фосфат, чтобы эффективное количество жизнеспособных микроорганизмов на грамм удобрения составляло не менее, чем 20 миллионов (предпочтительно не менее, чем 200 миллионов на грамм удобрения); (5) сушку удобрений в печи; и (6) развесную упаковку для получения порошкообразного композиционного микробного удобрения.

При производстве в соответствии с фактической структурой почвы и различными потребностями в росте сельскохозяйственных культур, органические вещества могут быть добавлены после этапа 4, содержание органических веществ составляет более, чем 8%, и органические вещества предпочтительно представляют собой целлюлозу, гемицеллюлозу, белок и гуминовую кислоту.

Полиглутаминовая кислота и магний-аммоний фосфат в композиции, предусмотренные настоящим изобретением, обладают взаимными синергетическими стимулирующими эффектами, заключающиеся в следующем: 1. настоящее изобретение позволяет улучшить баланс кислых почв. Большинство традиционных азотных и

фосфорных удобрений являются кислотными удобрениями, и длительное применение может повысить кислотность почвы и вызвать снижение урожайности сельскохозяйственных культур или дефицит питательных веществ. В настоящем изобретении сочетание полиглутаминовой кислоты и аммоний-магний фосфата может эффективно уменьшить потери азота почвы при выщелачивании и облегчает подкисление почвы и тому подобное. Медленный эффект при разложении полиглутаминовой кислоты может уменьшить потери азота при выщелачивании магний-аммоний фосфата, количество высвобождения N_2O может быть уменьшено, более длительный полезный эффект может быть обеспечен для роста растений, высвобождение NH_3-N из магний-аммоний фосфата происходит относительно медленно, и количество выщелачивания NH_3-N постепенно снижается. После внесения в почву удобрения количество выщелачивания азота и фосфора магний-аммоний фосфата очевидно ниже, чем у других удобрений, особенно выщелачивания азота, и значение pH почвы увеличивается; 2. применяют раствор удобрения в воде, или удобрения, смешанного водой, при этом потеря воды и удобрения уменьшена, и улучшена устойчивость растений к стрессам; 3. микроэлементы использованы в хелатной форме. В процессе применения обычного удобрения коэффициент использования не является высоким, а поглощение и использование магний-аммоний фосфата растительными культурами может быть улучшено путем добавления полиглутаминовой кислоты; 4. повышается эффективность фотосинтеза растений. Удобрение по настоящему изобретению может увеличить листовую поверхность сельскохозяйственных культур, тем самым повышая эффективность фотосинтеза листьев сельскохозяйственных культур; и 5. эффекты от медленного высвобождения и медленного контролируемого разложения веществ более лучшие. Аммоний- магний фосфат имеет определенное свойство медленного высвобождения, полиглутаминовая кислота также является хорошим веществом для медленного высвобождения, благодаря комбинации полиглутаминовой кислоты и аммоний-магний фосфата, скорость медленного высвобождения аммоний-магний фосфата может быть отрегулирована, а комбинация полиглутаминовой кислоты и аммоний-магний фосфата оказывает благоприятное влияние на окружающую среду.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Чтобы задачи, технические решения и преимущества настоящего изобретения стали

более ясными, ниже приводится подробная характеристика настоящего изобретения со ссылкой на варианты его осуществления. Следует понимать, что конкретные варианты осуществления, описанные здесь, просто используются для пояснения сущности настоящего изобретения и не предназначены для ограничения объема правовой охраны. Любое изменение, замена посредством эквивалентных признаков или усовершенствование дополнением, произведенные в соответствии с сущностью настоящего изобретения, подпадают под объем правовой охраны настоящего изобретения.

Процентное содержание во всех составах для следующих вариантов осуществления выражено в массовых процентах (в пересчете на 100%). Различные технологии производства композиционного удобрения являются известными из уровня техники и могут быть изменены в зависимости от различных условий.

I. Варианты осуществления изобретения

(I) Удобрения, применяемые в виде твердого вещества при обработке, и эксперименты по эффективности их использования

1. Таблица 1. Удобрения, применяемые в виде твердого вещества при обработке, и эксперименты по эффективности их использования

Пример варианта осуществления	Состав и содержание компонентов		Соотношение компонентов	Форма дозы
	полиглутаминовая кислота	Магний-аммоний фосфат		
пример 1	20 г	2 кг	1 : 100	Порошок
пример 2	10 г	2 кг	1 : 200	Порошок
пример 3	20 г	5 кг	1 : 250	Порошок
пример 4	10 г	5 кг	1 : 500	Порошок
пример 5	10 г	10 кг	1 : 1000	Порошок
пример 6	10 г	15 кг	1 : 1500	Порошок
пример 7	12 г	9.6 кг	1 : 800	Порошок
пример 8	12 г	12кг	1 : 1000	Порошок
пример 9	10 г	20 кг	1 : 2000	Гранулы
пример 10	10 г	30 кг	1 : 3000	Гранулы

пример 11	10 г	40 кг	1 : 4000	Гранулы
пример 12	15 г	75 кг	1 : 5000	Гранулы
пример 13	18 г	108 кг	1 : 6000	Гранулы
пример 14	18 г	126 кг	1 : 7000	Гранулы
пример 15	16 г	128 кг	1 : 8000	Гранулы
пример 16	14.22 г	128 кг	1 : 9000	Гранулы

2. Эксперимент по эффективности применения удобрений в полевых условиях

(1) Твердые удобрения, полученные в примерах 1-8 при осуществлении настоящего изобретения, были использованы для анализа их влияния на рост и повышение урожайности табака.

Сорт Юньнаньского табака PVH1452, испытанный в группе 2, Хетоу Виллэдж, Луншань Тоун, уезд Лунлин, провинция Юньнань, почвы имели умеренную плодородность, рН = 5,31, органическое вещество - 3,51%, доступный азот - 121,5 мг/кг, доступный фосфор - 35,18 мг/кг, доступный калий - 82,6 мг/кг, доступный цинк - 1,8 мг/кг, обменный кальций - 640 мг/кг и обменный магний - 24,2 мг/кг.

Количество применения: композиционное удобрение использовали в количестве 10 кг на мю (1 мю - около 0,07 га), тестируемое удобрение магний-аммоний фосфат использовали отдельно в количестве 10 кг на мю, а полиглутаминовую кислоту использовали отдельно в количестве 10 г, 50 г и 100 г на мю соответственно. Другие удобрения вносили при норме 90 кг/ч.м² чистого азота, m(N):m(P₂O₅):m(K₂O)=1:1:2. Рандомизированное расположение делянок повторялась 3 раза. Площадь участка составляла 40 м², а расстояние между грядкой и холмом было 1,0 м * 0,4 м. Вокруг участка были расставлены защитные ряды. Композиционное удобрение, раскрытое в настоящем описании, применялось одно время наряду с другими базовыми удобрениями.

Наблюдали цвет листьев и рост пророщенного табака через 12 дней после пересадки, а также толщину листьев, количество эффективных листьев на растении, массу свежих листьев на лист и долю высококачественного табака. После того как каждое обработанное растение табака было выращено, были отобраны 15 репрезентативных растений табака и помечены в качестве наблюдательных растений, каждое растение табака было помечено четырьмя нижними листьями, четырьмя средними листьями и четырьмя верхними

листьями для исследования биологических характеристик, а свежий вес одного листа был исследован во время сбора урожая; количество эффективных листьев на одно растение исследовали перед сбором урожая для первичного высушивания. Отмеченные листья и не отмеченные листья на каждом участке были соответственно собраны, высушены и отсортированы. Количество собранных растений табака исследовали до первичной обработки и использовали для оценки урожайности. Свежая масса была получена сразу после того, как табачные листья были собраны, а затем листья были подвешены с классификационными бирками для сушки. Во время классификации регистрировали массу и количество листьев каждого сорта табачных листьев, сортировали каждый из отмеченных листьев, затем объединяли в пучки согласно участкам произрастания и места в качестве образца для анализа, а затем подсчитывали средний выход сухих табачных листьев и долю высококачественных и средних табачных листьев. В то же время контролировалась стрессоустойчивость роста табака (то есть степень встречаемости фитофтороза табака).

Толщина листа: толщина листа относительно нормы (СК)

Таблица 2. Сводная таблица экспериментальных данных по стимулированию роста табака для вариантов осуществления настоящего изобретения

Пример варианта осуществления	Через 12 дней после пересадки		Через 5 дней после пересадки		Толщина листа	Количество эффективных для ФС листьев в на одно растение	Масса зеленых листьев на одно растение (кг)	Соотношение листьев табака высокого качества и среднего качества (%)	Степень встречаемости фитофтороза табака
	Цвет листа	Рост	Цвет листа	Рост					
пример 1	Темный	сильный	Темно-зеленый	сильный	Относительно толстый	21.2	6.3	88.5	нет
пример 2	Темный	сильный	Темно-зеленый	сильный	Относительно толстый	21.5	6.2	88.6	нет
пример 3	Темный	сильный	Темно-зеленый	сильный	Относительно толстый	22.0	6.4	89.0	нет

пример 4	Темный	сильный	Темно-зеленый	сильный	Относительно толстый	22.1	6.7	89.6	нет
пример 5	Темный	сильный	Темно-зеленый	сильный	Относительно толстый	22.4	6.5	89.2	нет
пример 6	Темный	сильный	Темно-зеленый	сильный	Относительно толстый	22.5	6.8	90.1	нет
пример 7	Темный	сильный	Темно-зеленый	сильный	Относительно толстый	23.0	6.3	88.5	нет
пример 8	Темный	сильный	Темно-зеленый	сильный	Относительно толстый	21.2	6.6	89.3	нет
Магний-аммоний фосфат	мелкий	Относительно слабый	Светло-зеленый	средний	Нормальный	20.5	5.8	86.3	легкий
полиглутаминовая кислота 10 g/mu	мелкий	Относительно слабый	Желто-зеленый	Относительно слабый	Относительно тонкий	20.0	5.5	85.5	умеренно
полиглутаминовая кислота 50 g/mu	мелкий	Относительно слабый	Желто-зеленый	Относительно слабый	Относительно тонкий	20.3	5.4	85.8	легкий
полиглутаминовая кислота 100g/mu	Светло-зеленый	сильный	Желто-зеленый	средний	Относительно тонкий	20.6	5.6	86.0	легкий
Нормальное (СК)	Светло-зеленый	слабый	Жилка листа желто-зеленая, а лист беловатый	слабый	Относительно тонкий	19.2	5.1	78.2	Сильно поражен

Как видно из экспериментальных результатов, приведенных в таблице 2, совместное применение магний-аммоний фосфата и полиглутаминовой кислоты может способствовать более сильному росту растений табака, увеличению массы одного листа свежего табака, увеличению количества эффективных листьев на одно растение и

повышению урожайности и качества листьев табака. Раздельное применение магний-аммоний фосфата и полиглутаминовой кислоты было менее эффективным. Полиглутаминовая кислота и магний-аммоний фосфат имеют хороший синергизм, полиглутаминовая кислота может уменьшить потерю магний-аммоний фосфата в почве и эффективно способствовать поглощению и использованию магний-аммоний фосфата растительными культурами. Когда магний-аммоний фосфат применяется отдельно, растения табака медленно поглощают ионы магния, коэффициент использования низок, листья табака светло-зеленые, и теоретический эффект от применения не достигается. Когда полиглутаминовая кислота применяется отдельно, она не способна заменить магний, хотя полиглутаминовая кислота может способствовать процессу поглощения части ионов магния из почвы при культивировании табака, если ионов магния в почве недостаточно, табачные растения будут испытывать дефицит питательных веществ, и поэтому листья табака при применении одной полиглутаминовой кислотой в эксперименте были желто-зелеными, а растения имели небольшой дефицит магния. Однако эта контрольная группа была полностью классифицирована как имеющая дефицит магния, нижние листья превратились из зеленых в желтые, края и кончики листьев начали желтеть и вытягиваться вверх, некоторые растения табака, страдающие от серьезного дефицита магния, за исключением жилок листьев, которые оставались зелеными и желто-зелеными, имели побелевшие листья, а кончики листьев страдали от коричневого некроза.

(2) Твердые удобрения, полученные в вариантах 9-16 настоящего изобретения, были использованы для оценки влияния на рост и повышение урожайности Женьшеня ложного.

Эксперимент проводился на посадочной базе Женьшеня ложного в Гуму Тоун, Вэньшань Сити, провинция Юньнань. Плодородие почвы было умеренным, pH= 5,54, органическое вещество - 9,42 мг/кг, доступный азот -112,4 мг/кг, доступный фосфор -14,35 мг/кг, доступный калий - 65,2 мг/кг, доступный цинк -2,1 мг/кг, обменный кальций - 523 мг/кг и обменный магний - 15,6 мг/кг.

Количество применения: композиционное удобрение использовали в количестве 100 кг на мю, контрольное удобрение магний-аммоний фосфат использовали отдельно в количестве 100 кг на мю, полиглутаминовую кислоту использовали отдельно в количестве 15 г, 30 г и 60 г на мю соответственно, другие азотные и фосфорные удобрения не

вносили, а обычное калийное удобрение и обычное микроэлементное удобрение использовали в более поздний период. Рандомизированное расположение делянок повторялась 3 раза. Площадь участка составляла 20 м² (4 м x 5 м). Удобрение равномерно смешивали с обычным удобрением и затем распределяли.

В процессе выращивания Женьшеня ложного отслеживали и измеряли высоту растения и диаметр основания стебля растения, измеряли площадь листьев, а также определяли урожайность свежих растений и массу стеблевых листьев и корневых клубней после сбора урожая.

После сушки в печи определяли массу, скорость увеличения урожайности и сухую массу корневых клубней Женьшеня ложного.

Коэффициент увеличения урожайности % = (убранная масса фактически обработанного участка - убранный масса контрольного участка) / убранный масса контрольного участка * 100%

Соотношение сухого веса (%) = сухой вес / вес свежих растений * 100%

Таблица 3. Сводная таблица экспериментальных данных по стимулированию роста Женьшеня ложного для вариантов осуществления настоящего изобретения

Пример варианта осуществления	За 5 дней до выкапывания		Урожай в натуральном виде (кг/мю)			Урожай в виде сухого продукта (кг/мю*)		
	Высота растения (см)	Диаметр основания стебля (мм)	Площадь листа (см ²)	Стеблевые листья	Корневой клубень	Корневой клубень	увеличение урожайности (%)	Соотношение сухого веса (%)
пример 9	36.38	6.88	225.25	164.41	386.24	115.12	41.44	29.81
пример 10	38.05	7.21	231.37	166.52	423.98	126.08	54.91	29.74
пример 11	37.59	6.97	226.14	162.73	401.15	118.42	45.50	29.52
пример 12	36.85	7.02	229.19	168.98	405.18	121.68	49.50	30.03
пример 13	37.13	6.92	222.36	156.37	379.01	114.49	40.67	30.21
пример 14	37.02	6.87	228.05	167.29	392.17	120.84	48.47	30.81
пример 15	36.17	6.94	224.38	162.07	384.39	116.51	43.15	30.31
пример 16	36.15	6.82	221.74	160.53	380.97	112.38	38.08	29.50
Магний-аммоний фосфат в качестве одного компонента	34.23	6.61	200.15	135.59	341.84	94.29	15.85	27.58

полиглутаминовая кислота 15 g/mu	33.18	6.41	188.19	117.43	315.85	85.74	5.34	27.15
полиглутаминовая кислота 30 g/mu	33.61	6.48	191.02	125.37	322.98	87.56	7.58	27.11
полиглутаминовая кислота 60 g/mu	34.05	6.57	198.51	130.65	331.72	92.03	13.07	27.74
Нормальное (СК)	31.17	6.35	184.38	111.34	310.91	81.39	--	26.18

* мю - мера площади, составляющая примерно около 0,07 га.

Из экспериментальных результатов, приведенных в таблице 3, очевидно, что при совместном применении магний-аммоний фосфата и полиглутаминовой кислоты высота Женьшеня ложного может быть больше, основание стебля может быть увеличено в диаметре, и, следовательно, устойчивость к полеганию Женьшеня ложного может быть улучшена. Между тем, площадь листьев Женьшеня ложного, очевидно, увеличивается за счет применения композиционного удобрения, повышается эффективность фотосинтеза и достигается эффект увеличения урожайности. Раздельное применение магний-аммоний фосфата и полиглутаминовой кислоты было менее эффективным.

(II) Удобрения, применяемые в виде твердого вещества при обработке и эксперименты по их эффективности

1. Таблица 4. Гранулированное композиционное удобрение и порошкообразное композиционное удобрение, применяемые в виде твердого вещества при обработке и эксперименты по их эффективности

Пример варианта осуществ- ления	Состав и содержание компонентов					Форма дозы
	полиглутаминова я кислота	Магний- ам- моний фосфат	Бактерии и их эффективное жизнеспособное количество		Органическо е вещество и его содержание	
			Бактерии	Эффективное количество жизнеспособных микроорганизмо в (в 100 млн/г)		
Пример 17	10	2000	<i>Bacillus subtilis</i>	500	гуминовая кислота, 40%	порошо к
Пример 18	10	4000	<i>Trichoderm a harzianum</i>	500	Целлюлоза, 40%	гранулы

Пример 19	10	5000	<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	400 + 100	Белок, 40%	гранулы
Пример 20	10	7000	<i>Trichoderma harzianum</i>	200	торф, 30%	порошок
Пример 21	10	9000	<i>Bacillus subtilis</i>	200	Целлюлоза, 30%	порошок
Пример 22	10	10000	<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	130 + 70	гуминовая кислота, 30%	порошок
Пример 23	10	20000	<i>Bacillus subtilis</i>	100	Белок, 20%	Гранулы
Пример 24	12	30000	<i>Trichoderma harzianum</i>	100	гуминовая кислота, 20%	Порошок
Пример 25	12	40000	<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	20 + 80	Целлюлоза, 20%	Гранулы
Пример 26	12	50000	<i>Bacillus subtilis</i>	50	торф, 15%	Гранулы
Пример 27	12	60000	<i>Trichoderma harzianum</i>	50	торф, 15%	Порошок
Пример 28	12	70000	<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	40 + 10	торф, 15%	Гранулы
Пример 29	12	80000	<i>Trichoderma harzianum</i>	5	гуминовая кислота, 8%	Гранулы
Пример 30	12	90000	<i>Bacillus subtilis</i>	5	Целлюлоза, 8%	Гранулы
Пример 31	12	100000	<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	1 + 1	Белок, 8%	Гранулы
Пример 32	12	120000	<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	1 + 1	гуминовая кислота, 8%	Порошок

2. Эксперимент в полевых условиях для оценки эффективности удобрений по

настоящему изобретению

(1) варианты осуществления изобретения были использованы для осуществления эксперимента по повышению урожайности Дерезы обыкновенной.

Эксперимент по посадке Дерезы обыкновенная проводился на биологически чистой посадочной базе в районе Юаньчжоу, город Гуюань, Нинся-Хуэйский автономный округ. Значение рН исследуемой почвы составило 5,41, содержание органического вещества-3,13%, общего азота-0,216%, общего фосфора-0,16%, общего калия-6,52%, доступного азота-47,31 мг/кг, доступного фосфора-11,23 мг/кг, доступного калия-167,32 мг/кг. Испытанный сорт Дерезы обыкновенная был "NINGQI No. 7", дереву было 5 лет, расстояние между грядкой и холмом было составляло 2 м, и в целом общая мощность дерева была существенно сбалансирована.

Базовое удобрение вносили вместе с другими обычно применяемыми удобрениями методом кольцевой борозды (то есть кольцевую борозду шириной 70 см и глубиной 60 см выкапывали на расстоянии 40 см от корневой шейки дерева). Удобрение по настоящему изобретению вносили в количестве 50 кг на мю. Контрольную обработку магний-аммоний фосфатом осуществляли отдельно в количестве 50 кг на мю, полиглутаминовую кислоту вносили отдельно в количестве 50 г, 100 г и 200 г на мю соответственно, а микробные агенты *bacillus subtilis*, *trichoderma harzianum* и смесь *bacillus subtilis* и *trichoderma harzianum* вносили отдельно в количестве 50 кг (эффективное количество жизнеспособных микроорганизмов превышало 2 млрд/грамм). Для каждой обработки были выбраны три растения, повторенные три раза, каждый участок был расположен случайным образом, и другие меры по обработке поля были последовательно выполнены. В эксперименте отбирали маркированные растения, развешивали бирки, измеряли вес волосков корневой системы Дерезы обыкновенной (взвешивание после сушки в печи), измеряли вес ста свежих плодов один за другим снизу вверх, наблюдали рост плодов Дерезы обыкновенной, измеряли массу на мю свежих плодов и устанавливали наличие болезней для каждого обработанного растения.

Таблица 5. Влияние композиционного удобрения, полученного в вариантах осуществления настоящего изобретения, на рост и повышение урожайности Дерезы обыкновенной

Пример варианта осуществления	Цвет лис-та	Высота растения (см)	Масса сухой корневой системы (г/растение)	Масса свежих фруктов (г)	Уборочное количество свежих фруктов		Содержание полисахаридов (%)	Встречаемость корневой гнили
					Урожайность (Кг/мю*)	Повышение урожайности (%)		
Пример 17	Темно-зеленый	131.3	362.3	150.6	3508.2	45.7	41.93	отсутствует
Пример 18	Темно-зеленый	129.1	366.1	152.7	3621.7	50.4	42.17	отсутствует
Пример 19	Темно-зеленый	130.8	358.2	148.9	3567.8	48.1	40.18	отсутствует
Пример 20	Темно-зеленый	126.5	359.4	149.6	3507.2	45.6	41.34	отсутствует
Пример 21	Темно-зеленый	128.8	342.9	147.8	3481.1	44.5	40.14	отсутствует
Пример 22	Темно-зеленый	125.2	347.6	142.9	3413.5	41.7	42.07	отсутствует
Пример 23	Темно-зеленый	126.7	339.8	138.2	3352.9	39.2	41.69	отсутствует
Пример 24	Темно-зеленый	124.5	341.3	132.9	3241.4	34.6	40.23	отсутствует
Пример 25	Темно-зеленый	122.4	338.5	130.8	3207.5	33.2	42.31	отсутствует
Магний-аммоний фосфат	Зеленый	113.8	288.9	108.5	3037.4	26.1	38.57	Характерна встречаемость
полиглутаминовая кислота 50 g/mu	Зеленый	107.5	271.5	97.8	2736.7	13.6	37.26	Характерна встречаемость
полиглутаминовая кислота 100 g/mu	Зеленый	111.4	285.3	105.9	2841.1	18.0	38.19	Слабое проявление
полиглутаминовая кислота 200 g/mu	Зеленый	115.7	298.7	109.3	2908.8	20.8	38.24	Слабое проявление

<i>Bacillus subtilis</i>	Зеленый	106.8	277.5	106.2	2607.0	8.2	38.08	Слабое проявление
<i>Trichoderma harzianum</i>	Зеленый	108.3	286.5	104.2	2568.9	6.7	38.54	Слабое проявление
<i>Bacillus subtilis + Trichoderma harzianum</i>	Зеленый	109.5	279.8	103.5	2797.6	16.2	38.38	Слабое проявление
Нормальное (СК)	Светло-зеленый	101.6	257.7	92.8	2408.5	--	36.97	Сильное поражение

* мю - мера площади, составляющая примерно около 0,07 га.

Из экспериментальных результатов, приведенных в таблице 5, очевидно, что совместное применение магний-аммоний фосфата, полиглутаминовой кислоты и микробных агентов может улучшить рост Дерезы обыкновенной, главным образом это обеспечивается за счет увеличения высоты растений, обеспечения большего количества корневых волосков (корневой сухой массы) Дерезы обыкновенной, улучшении поглощения питательных веществ и развития корневых систем, а также обеспечении более интенсивного роста Дерезы обыкновенной. Композитное удобрение, раскрытое в описании, обеспечивает увеличения размера зерен Дерезы обыкновенной, повышает урожайность, повышает содержание сахара в ягодах, улучшает сорт Дерезы обыкновенной, оказывает благоприятное действие на устойчивость к болезням, передаваемых через почву, и уменьшает количество применяемых пестицидов. Раздельное применение магний-аммоний фосфата и полиглутаминовой кислоты привело к одинаковому действию.

(2) варианты осуществления, полученные по настоящему изобретению, были использованы для оценки повышения урожайности цитрусовые

Эксперимент был проведен в цитрусовом саду в поселке Хуашу, район Кэчэн, город Цюйчжоу, провинция Чжэцзян. Значение рН исследуемой почвы составило 5,7, органического вещества-12,4 мг/кг, общего азота-2,6 мг/кг, доступного фосфора-12,1 мг/кг, доступного калия-101 мг/кг. Испытания проведены с сортом "ХУНМЕЙРЕН". Для эксперимента были осуществлены четыре применения удобрений и повторены три раза. 5 цитрусовых деревьев расположены на участке площадью 40 м². Удобрение вносили в

количестве 6 кг/растение, магний-аммоний фосфат вносили отдельно в количестве 6 кг/растение, полиглутаминовую кислоту вносили отдельно в количестве 0,5 г/растение, 1,0 г/растение и 1,5 г/растение соответственно, а микробные агенты *bacillus subtilis*, *trichoderma harzianum* и смесь *bacillus subtilis* и *trichoderma harzianum* вносили отдельно в количестве 6 кг/растение (эффективное жизнеспособное количество микроорганизмов было больше 2 млрд/грамм). Кроме внесения удобрений последовательно осуществляли полевые работы. Наблюдения проводились за ростом цитрусовых, урожайностью, качеством и заболеваемостью цитрусовых.

Таблица 6. Влияние композиционного удобрения, полученного по вариантам осуществления настоящего изобретения, на рост цитрусовых и повышение урожайности

Пример варианта осуществления	Цвет листа	Мощность дерева	Характеристика кроны	Диаметр фруктов (мм)	Кожура фруктов	Содержание сахара (%)	растворимые вещества (%)	Переработанный урожай (kg/мю*)	Встречаемость корневой гнили
Пример 26	утолщенные темно-зеленые листья	Сильная	Большая	78.1	Тонкая кожура с глянцем	14.6	12.7	4504.5	отсутствует
Пример 27	утолщенные темно-зеленые листья	Сильная	Большая	77.5	Тонкая кожура с глянцем	14.7	12.9	4497.2	отсутствует
Пример 28	утолщенные темно-зеленые листья	Сильная	Большая	78.2	Тонкая кожура с глянцем	15.1	12.6	4471.8	отсутствует
Пример 29	утолщенные темно-зеленые листья	Сильная	Большая	77.6	Тонкая кожура с глянцем	14.8	12.8	4395.7	отсутствует
Пример 30	Темно-зеленый	Сильная	Большая	76.9	Тонкая кожура с глянцем	14.5	12.5	4319.5	отсутствует
Пример 31	Темно-зеленый	Относительно сильная	Относительно большая	75.4	Тонкая кожура с глянцем	14.3	12.4	4267.1	отсутствует

Пример 32	Темно-зеленый	Относительно сильная	Относительно большая	74.8	Толстая кожа с незначительным глянцем	13.8	11.9	4231.9	отсутствует
Магний-аммоний фосфат	Зеленый	Обычное	Относительно большая	72.3	Толстая кожа с незначительным глянцем	12.9	11.6	3815.8	Эпизодическая встречаемость
полиглутаминовая кислота 0.5 g/mu	Светло-зеленый	Обычное	Маленькая	68.4	Толстая кожа с незначительным глянцем	13.2	11.4	3654.1	Эпизодическая встречаемость
полиглутаминовая кислота 1.0g/mu	Светло-зеленый	Обычное	Маленькая	69.2	Толстая кожа с незначительным глянцем	13.5	11.7	3782.5	Эпизодическая встречаемость
полиглутаминовая кислота 1.5 g/mu	Зеленый	Относительно сильная	Относительно большая	70.9	Тонкая кожа с незначительным глянцем	13.7	11.9	3802.4	Эпизодическая встречаемость
<i>Bacillus subtilis</i>	Зеленый	Обычное	Маленькая	67.5	Толстая кожа с незначительным глянцем	13.1	11.2	3615.5	отсутствует
<i>Trichoderma harzianum</i>	Зеленый	Обычное	Маленькая	66.8	Толстая кожа с незначительным глянцем	13.3	11.4	3576.8	отсутствует
<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	Зеленый	Обычное	относительно большая	70.3	Тонкая кожа с глянцем	13.6	11.6	3758.3	отсутствует
Нормальное (СК)	Желто-зеленый	Слабая	Маленькая	65.4	Толстая кожа без глянца	11.5	10.7	3586.5	отсутствует

* мю - мера площади, составляющая примерно около 0,07 га.

Из экспериментальных результатов, приведенных в таблице 6, очевидно, что совместное применение магний-аммоний фосфата, полиглутаминовой кислоты и микробного агента может способствовать росту цитрусовых и повышению их урожайности и качества. Согласно настоящему изобретению, мощность цитрусового дерева может быть повышена, урожайность увеличена, цвет листьев является темно - зеленым, количество всходов увеличивается, количество высококачественных плодов увеличивается, цвет и блеск кожицы плодов улучшены, кожа тонкая и глянцевая, мощность цитрусового дерева значительна, количество молодых побегов повышается, а молодые побеги сильны, качество цитрусовых может быть значительно улучшено, и в то же время возникновение заболеваний может быть уменьшено.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиционное удобрение, включающее два функциональных компонента - полиглутаминовую кислоту и магний-аммоний фосфат.

2. Композиционное удобрение по п. 1, характеризующееся тем, что массовое отношение полиглутаминовой кислоты к магний-аммоний фосфату составляет 1: 100 - 10000, предпочтительно - 1: 150 - 8000; и еще более предпочтительно - 1: 200 - 8000.

3. Композиционное удобрение по п.п. 1 или 2, характеризующееся тем, что оно включает один или более микробных агентов.

4. Композиционное удобрение по п. 3, характеризующееся тем, что микробный агент выбран из группы, состоящей из *bacillus subtilis*, *trichoderma harzianum*, *rhizobium*, *bacillus thuringiensis*, и *paecilomyces lilacinus*; и предпочтительно выбран из группы, состоящей из: *bacillus subtilis* и *trichoderma harzianum*.

5. Композиционное удобрение по п.п. 3 или 4, характеризующееся тем, что общее эффективное количество жизнеспособных бактерий составляет более, чем 20 миллион/грамм; предпочтительно, общее эффективное количество жизнеспособных бактерий составляет более, чем 200 миллион/грамм, и еще более предпочтительно общее эффективное количество жизнеспособных бактерий составляет более, чем 1 миллиард/грамм.

6. Композиционное удобрение по любому из пунктов 3-5, характеризующееся тем, что также оно дополнительно содержит органическое вещество.

7. Композиционное удобрение по п. 6, характеризующееся тем, что содержание органического вещества составляет более, чем 8%; и предпочтительно более, чем 20%.

8. Композиционное удобрение по любому из пунктов 1-7, характеризующееся тем, что удобрение представляет собой твердое композиционное удобрение.

9. Композиционное удобрение по любому из пунктов 1-8, характеризующееся тем, что композиционное удобрение обеспечивает возможность его применения в качестве основного удобрения или подкормки.

10. Применение композиционного удобрения по любому из п.п.1-9 для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.