

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202391080** (13) **A2**

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

(43) Дата публикации заявки
2023.11.30

(51) Int. Cl. **C05B 7/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2023.05.04

(54) **КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ И ЖИДКИХ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ**

(31) **2022112389**

(72) Изобретатель:

(32) **2022.05.06**

Изосин Виталий Александрович (RU)

(33) **RU**

(74) Представитель:

(71) Заявитель:

Христофоров А.А. (RU)

**ПРАЙВИТ КОМПАНИ ЛИМИТЕД
БАЙ ШЭРС ИННОВЕЙШН АГРО
ГРУП ЛИМИТЕД (НК)**

(57) Изобретение относится к области агрохимии, в частности к фосфорным удобрениям в гранулированной или жидкой форме, которые могут быть пригодны для выращивания различных видов сельскохозяйственных культур на любых типах почв. Композиция по изобретению содержит гранулированное или жидкое фосфорное удобрение и функциональные добавки в следующем количестве (мас.%): гранулированное или жидкое фосфорное удобрение 50,0-99,9%; полималеиновая кислота 0,05-25,0% и полиаминополиэфирметиленфосфоновая кислота 0,05-25,0%. Изобретение позволяет предотвратить связывание фосфора в малорастворимые соли металлов, увеличивая таким образом концентрацию доступного фосфора, что достигается благодаря синергетическому эффекту композиции ингибиторов, при котором действие одного компонента усиливается в присутствии другого.

202391080

A2

A2

202391080

Композиция для гранулированных и жидких фосфорных удобрений

Область техники

Изобретение относится к области агрохимии, конкретно к фосфорным удобрениям в гранулированной и жидкой форме, которые могут быть пригодны для выращивания различных видов сельскохозяйственных культур на любых типах почв.

Уровень техники

Фосфор является одним из основных источников питания растений, и от его содержания в почве зависит рост и развитие растений, урожайность и качество получаемой сельскохозяйственной продукции. В агрохимии известны точные количества фосфора, потребляемого растениями из почвы при вегетации (например, для пшеницы среднее значение составляет 10-12 кг на 1 тонну зерна) [Научные основы и практические приемы управления плодородием почвы и продуктивностью культур в Северном Казахстане». Черненко В. Г. Астана, 2009г.] Для восполнения потраченного из почвы фосфора вносят необходимые количества фосфорных удобрений. Концентрация активного фосфора в почве обычно низкая, потому что после внесения его в почву он быстро реагирует с кальцием (Ca), магнием (Mg), железом (Fe) и алюминием (Al), образуя малорастворимые (и, следовательно, не доступные для питания) соли, представляющие собой фосфаты металлов.

В связи с высокой скоростью связывания фосфора в почве за счёт образования малорастворимых солей актуальными задачами являются пролонгирование нахождения фосфора удобрения в почве в активном виде без образования малорастворимых солей и перевод в доступную форму общего фосфора, связанного в малорастворимые соли, т.е. перевод части связанного в малорастворимые соли фосфора в активный, усвояемый растениями.

Известен широкий ассортимент фосфорных удобрений, применяемых в земледелии [Технология минеральных удобрений. Позин М. Е. Химия, 1989 г.]. Основными видами применяемых в настоящее время фосфатных гранулированных удобрений являются суперфосфат, двойной суперфосфат, аммофос, диаммофос, ортофосфат, метафосфат калия. Так же применяется фосфоритная мука.

Данные виды фосфорных удобрений характеризуются низким процентом усваиваемости фосфора растениями, связанным с образованием малорастворимых фосфатных солей. Подробно данный процесс описан в «ХИМИЯ ПОЧВЫ ИЗДАТЕЛЬСТВО «ВЫСШАЯ ШКОЛА», А. Е. Возбуцкой МОСКВА 1968 г.», как «ретроградация удобрений» (от лат. retrogrades — идущий назад), переход подвижных, легко усвояемых растениями

форм питательных веществ в неусвояемые или трудно усвояемые соединения. В большей мере ретроградируют фосфорные удобрения, особенно в кислых почвах. При внесении их в почву водорастворимые и цитратнорастворимые кальциевые фосфаты переходят в трикальцийфосфаты, фосфаты железа и алюминия или в органические фосфаты. Ретроградация питательного вещества удобрений могут оказывать длительное негативное воздействие на урожайность растений.

Коэффициент использования фосфора из суперфосфата в год его внесения при допосевном его применении вразброс под вспашку составляет всего 10 - 15% от внесенного количества [Агрохимия. - 2-е изд., перераб. и доп. под ред. Смирнов П.М., Муравин Э.А.].

Известны жидкие фосфорные удобрения ЖКУ - жидкие комплексные удобрения на основе растворимых фосфатов и полифосфатов аммония (например, производимые ПАО «ФосАгро» ЖКУ NP 11:37 с содержанием фосфора по P_2O_5 37%). Удобрения типа ЖКУ имеют определенные агрохимические преимущества по сравнению с другими видами фосфорных удобрений, т.к. имеют в своём составе не связывающиеся в малорастворимые соли полифосфаты аммония.

Однако, недостаток удобрений ЖКУ заключается в том, что они производятся только в виде водных растворов. Вода, входящая в состав растворов ЖКУ, является балластом и обуславливает дополнительные затраты на их перевозку и хранение.

Кроме того, фосфаты в ЖКУ на 20% являются ортофосфатами, т.е. сразу же после внесения связываются почвами как обычный фосфат с образованием малорастворимых солей. Поскольку растение поглощает фосфор именно в виде фосфатов, остальные 80% фосфора ЖКУ в виде полифосфатов должны в течение длительного времени гидролизаться в почве до ортофосфатов, что негативно отражается на питании растений в период вегетации, т.е. в период развития растение не получит необходимого фосфорного питания. При этом, после гидролиза полифосфатов в ортофосфаты происходит вышеуказанный процесс связывания фосфора в малорастворимые не усваиваемые соли, состоящие из фосфатов металлов.

Одновременно с этим, получение жидких минеральных удобрений из гранулированного аммофоса, диаммофоса затруднено из-за очень слабой и не полной растворимости фосфатного сырья. К тому же получение и применение жидких фосфорных удобрений не решает проблему связывания фосфатов почвообразующими элементами.

Рациональное направление решения вышеуказанной проблемы состоит в поиске добавок, ингибирующих протекание негативных процессов связывания фосфатов почвой с образованием малорастворимых солей.

Для решения задачи связывания фосфора и образования малорастворимых солей известны описанные в патентных заявках следующие технические решения.

В патенте № RU 2675822 «УДОБРЕНИЯ С ПОЛИАНИОННЫМИ ПОЛИМЕРАМИ И СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИАНИОННОГО ПОЛИМЕРА НА РАСТЕНИЯ» 25.12.2018 описаны анионные полимеры из четырёх типов повторяющихся звеньев, применяемые как самостоятельные продукты или продукты в составе удобрений, обладают рядом ценных для применения в сельском хозяйстве свойств, в том числе способностью усиливать усвоение питательных веществ из удобрений (в частности, фосфатов, азота, калия и микроэлементов), действовать в качестве усилителей пестицидов, таких как глифосатные гербициды и, в случае дополнения органическим осушителем, очень быстро высыхать при нанесении на твердые удобрения, тем самым облегчая получение готовых продуктов в виде твердых удобрений с покрытием.

Кроме того, было показано, что предпочтительные полимеры обладают повышенной активностью, когда используют композиции удобрений, содержащих различные типы неполных полимерных солей (патентная публикация США, № 2009/0217723, 03.09.2009). Указанная технология также описана в патентах США № 6515090, № 7655597, № 7736412, № 8043995. Сравнение эффективности, например, по активации фосфатов по сравнению с контролем при применении полимеров показывает увеличение концентрации активных фосфатов в тканях растения на 18% и увеличению урожая на 20% (испытания проводились на хлопке).

В патенте № RU226749910.01.2006 «Анионные полимеры, образованные из двухосновных карбоновых кислот, и их применение» описаны анионные полимеры, образованные из дикарбоновых мономеров, таких как малеиновый ангидрид, итаконовый ангидрид или цитраконовый ангидрид. Для синтеза полимеров используют свободно-радикальную полимеризацию. Полимеры могут образовывать комплексы с ионами, и/или их можно смешивать с удобрениями или семенами с получением подходящих для сельского хозяйства композиций. Предпочтительные продукты изобретения можно наносить на листья или вносить в грунт по соседству с растущими растениями для того, чтобы улучшить усвоение растениями питательных веществ. Сравнение эффективности, например, по активации фосфатов по сравнению с контролем при применении карбоксилатных полимеров показывает увеличение прироста сухой массы кукурузы на 41,9% на кислых и на 15,9% на щелочных почвах по сравнению с контролем.

Однако недостатками составов, описанных в вышеуказанных патентах являются сложный состав полимеров, сложный синтез, отсутствие данных полимеров на рынке в свободной продаже, ограниченная растворимость полимеров в концентрированных растворах

фосфорных удобрений, отсутствие возможности внесения данных полимеров в гранулированные продукты.

Также недостатком вышеуказанных ингибиторов является то, что предлагается их нанесение либо на поверхность гранулы, либо добавление их непосредственно в почву, что ставит под сомнение их эффективность, т.к. ингибиторы смываются атмосферными осадками с гранул, а добавление ингибиторов в почву без дополнительного фосфорного питания может привести к обеднению почв.

Задачи, решаемые изобретением, состоят в следующем. Необходимо разработать композицию для фосфорного удобрения, способную предотвратить связывание фосфатов в малорастворимые соли, с внесением ингибиторов непосредственно в состав удобрения. Дополнительный положительный эффект от применения данной композиции проявляется в способности растворить ранее образовавшиеся в почве малорастворимые фосфаты, переводя таким образом связанный фосфор в активный (доступный), а также увеличении подвижности других ионов, связанных в малорастворимые фосфаты.

Сущность изобретения

Техническим результатом заявляемого изобретения является:

- предотвращение связывания фосфора в малорастворимые соли металлов, увеличивая таким образом концентрацию доступного фосфора за счет введения в состав фосфорных удобрений ингибиторов образования малорастворимых солей;

- синергетический эффект композиции ингибиторов, при котором действие одного компонента усиливается в присутствии другого.

Указанные технические результаты достигаются тем, что в качестве функциональной добавки используется композиция биоразлагаемых полианионных полимеров на поликарбоксильной и фосфорорганической основе в оптимальном соотношении. Данная смесь предотвращает связывание фосфора удобрения в малорастворимые фосфаты, повышая таким образом концентрацию активного фосфора в почве при внесении фосфорных удобрений. Использование композиции по изобретению позволяет существенно сократить потери фосфора, происходящие из-за связывания в малорастворимые соли, при использовании фосфорных удобрений.

Конкретные варианты осуществления изобретения приведены ниже.

Композиция для фосфорных удобрений (первый вариант), содержащая гранулированное фосфорное удобрение и функциональные добавки, которая содержит: (мас%).

Гранулированное фосфорное удобрение*	50,0 – 99,9%
Полималеиновая кислота	0,05 – 25,0%
Полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	0,05 – 25,0%

*фосфорное гранулированное удобрение: Аммофос, Диаммофос.

Композиция для фосфорных удобрений (второй вариант), содержащая жидкое фосфорное удобрение и функциональные добавки, которая содержит: (мас%).

Жидкое фосфорное удобрение*	50,0 – 99,9%
Полималеиновая кислота	0,05 – 25,0%
Полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	0,05 – 25,0%

*фосфорное жидкое удобрение: ЖКУ NP 11:37.

Осуществление изобретения

Фосфорные гранулированные удобрения и фосфорные жидкие удобрения в предлагаемом количестве служат основным источником фосфорного питания растений.

Смесь полималеиновой кислоты и полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты при указанном соотношении в предлагаемом количестве используются для предотвращения связывания фосфора в малорастворимые соли металлов, увеличивая таким образом концентрацию доступного фосфора за счет введения в состав фосфорных удобрений ингибиторов образования малорастворимых солей.

Опытным путем, заявителем было определено, что наилучшее качество композиции для предотвращения связывания фосфора в малорастворимые соли металлов было достигнуто при использовании смеси анионных полимеров на поликарбоксильной и фосфорорганической основе. В ходе проведенных заявителем опытов было определено, что для достижения указанных технических результатов наиболее оптимальным является использование следующих веществ:

- Полималеиновой кислоты, имеющей международный регистрационный номер CAS 26099-09-2;

- Полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты, имеющей международный регистрационный номер CAS 130668-24-5.

В процессе получения заявленного средства, химические вещества, входящие в его состав, вступают друг с другом в реакцию, обеспечивая получение композиций для гранулированных и жидких удобрений, позволяющей решить поставленные задачи за счет синергетического эффекта, при котором действие одного компонента усиливается в

присутствии другого. Именно, за счет синергетического влияния совокупности используемых компонентов композиция для гранулированных и жидких удобрений, при их заявленном количественном соотношении, поставленные задачи были решены, и достигнуты указанные технические результаты. Что и было подтверждено экспериментально.

Концентрации и соотношение фосфорных удобрений и ингибиторов образования малорастворимых солей фосфатов выбирались на основании проведенных исследований, представленных в таблицах 2-10.

Технология приготовления заявляемой композиции для гранулированных фосфорных удобрений может быть реализована на известном оборудовании, используемом в промышленных условиях, например, на существующей технологической линии производства гранулированных фосфорных удобрений аммофоса и диаммофоса путём введения растворов предлагаемой композиции ингибиторов на стадии приготовления пульпы фосфата аммония перед подачей пульпы в барабанный гранулятор-сушилку (БГС).

Оборудование, используемое в производстве гранулированных фосфорных удобрений описано в технологической литературе, см., например, Соколовский А.А., Яшке Е.В., «Технология минеральных удобрений и кислот. Учебник для техникумов», 2-е изд., перераб. и дополн. - М: Химия, 1979 – 384 с.

Технология приготовления заявляемой композиции для жидких фосфорных удобрений может быть реализована путем добавления ингибиторов образования малорастворимых солей в предлагаемых соотношениях непосредственно в жидкое фосфорное удобрение ЖКУ с перемешиванием полученной смеси до гомогенного состава.

Примеры

Сущность заявляемого изобретения поясняется примерами приготовления заявленных композиций.

Приготавливали заявляемую композицию для гранулированного удобрения как описано выше, но в лабораторных условиях (в таблице 1 представлены конкретные примеры, иллюстрирующие изобретение).

Изготавливается заявляемая композиция (первый и второй вариант) из расчетного количества аммофоса или диаммофоса, полималеиновой кислоты, полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты. Исходные компоненты взвешивают на весах. В эмалированном реакторе вместимостью 25 л, снабженном мешалкой, из расчетного количества аммофоса создается пульпа путём добавления раствора, содержащего расчётное количество полималеиновой кислоты и полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты. Затем на

лабораторном грануляторе проводится сушка и гранулирование полученной смеси аммофоса, полималеиновой кислоты и полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты.

Изготавливается заявляемая композиция (третий вариант) из расчетного количества ЖКУ NP 11:37, полималеиновой кислоты, полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты. Исходные компоненты взвешивают на весах. В эмалированный реактор вместимостью 25 л, снабженный мешалкой, заливают ЖКУ. Затем, при работающей мешалке, добавляют раствор полималеиновой кислоты и полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты. Перемешивание производят до полного смешения компонентов и получения гомогенного состава.

Таблица 1

Состав (мас %)	Состав 1	Состав 2	Состав 3
Вариант 1			
Аммофос	50,0	74,9	99,9
Полималеиновая кислота	25,0	12,55	0,05
Полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты	25,0	12,55	0,05
Вариант 2			
Диаммофос	50,0	74,9	99,9
Полималеиновая кислота	25,0	12,55	0,05
Полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты	25,0	12,55	0,05
Вариант 3			
ЖКУ NP 11:37	50,0	74,9	99,9
Полималеиновая кислота	25,0	12,55	0,05
Полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты	25,0	12,55	0,05

Определение эффективности композиции на степень ингибирования образования малорастворимых солей фосфатов проводилось на основании измерения и сравнения количества фосфат-ионов (не связанных в малорастворимые соли фосфатов) в водном экстракте удобренной фосфорным удобрением почвы с ингибиторами образования малорастворимых солей и без добавления ингибиторов.

Аналитика фосфат-ионов в водном экстракте почвы производилась согласно ПНД Ф 14.1:2:4.112-97 «Количественный химический анализ вод методика измерений массовой

концентрации фосфат-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с молибдатом аммония».

В центрифужную пробирку с крышкой помещали навеску 1 г почвы (высушенный Ростовский чернозем), 10 мл водопроводной воды, 1 мл раствора Аммофоса, Диаммофоса или ЖКУ NP 11:37 (30 г на 100 мл воды, разбавленные в 1000 мл воды), с расчетной концентрацией полималеиновой кислоты и полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты. Выдерживали 1 час, затем проводили центрифугирование для отделения осадка. Далее проводили определение концентрации фосфат-ионов в водном экстракте.

Аналогичные измерения проводили без добавления полималеиновой кислоты, без добавления полиамино полиэфир метилен фосфоновой кислоты, без добавления ингибиторов образования малорастворимых солей фосфатов.

Результаты испытаний представлены в таблицах 2-10.

Также были проведены исследования влияния ингибиторов образования малорастворимых солей фосфатов на высвобождение доступного фосфора из почвы без применения фосфорных удобрений, путем растворения ранее образовавшихся солей фосфатов в почве.

Результаты испытаний представлены в таблицах 11-13.

Поскольку основной задачей изобретения является сохранение максимального количества доступного (не связанного в нерастворимые соли) фосфора в почве на период вегетации растений, то практическая польза данного изобретения заключается в повышении урожайности растений в полевых условиях.

В научной литературе указаны точные цифры выноса химических элементов из почвы на количество получаемой сельскохозяйственной продукции, см., например, Методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Система удобрений в севооборотах», КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, Кафедра почвоведения, Л.Ю. РЫЖИХ, А.И. ЛИПАТНИКОВ, Казань – 2018.

На основании представленных в заявке исследований, при применении предложенной композиции концентрация доступных фосфат-ионов в почве увеличивается до 1225,36% при использовании ЖКУ, до 807,87% при использовании Аммофоса и до 793,93% при использовании Диаммофоса. Это обеспечивается синергетическим эффектом действия смеси ингибиторов образования малорастворимых солей фосфатов, а также за счёт растворения ранее образовавшихся в почве солей, состоящих из фосфатов металлов.

Таким образом, при равных условиях обработки почвы и обработки растений, на основе таблиц выноса элементов на единицу продукции, фактическая урожайность на практике однозначно увеличивается.

Важнейшим фактором, определяющим выбор дополнительных компонентов, была их доступность, относительно низкая стоимость, эффективность их использования и экологическая безопасность. Кроме расширения арсенала удобрений, заявляемая композиция, по мнению заявителя, именно сейчас, будет пользоваться отличным спросом, поскольку позволит существенно повысить эффективность применения фосфорных гранулированных и жидких удобрений, что приведет к увеличению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции, а также позволит повысить эффективность сельскохозяйственного производства. Заявляемая композиция, по мнению заявителя, позволяет удовлетворить давно существующую потребность в средстве такого назначения.

Таблица 2. Результаты измерения эффективности гранулированного удобрения на основе Аммофоса

	С добавлением Аммофоса	Аммофос + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	Аммофос + полималеиновая кислота	Аммофос + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (1 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов относительно добавления удобрения без ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	21,6	83,2	55,6	174,5	807,87

Таблица 3. Результаты измерения эффективности гранулированного удобрения на основе Аммофоса

	С добавлением Аммофоса	Аммофос + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	Аммофос + полималеиновая кислота	Аммофос + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (2 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов относительно добавления удобрения без ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	21,6	68,4	38,2	87,6	405,55

Таблица 4. Результаты измерения эффективности гранулированного удобрения на основе Аммофоса

	С добавлением Аммофоса	Аммофос + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	Аммофос + полималеиновая кислота	Аммофос + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (3 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов относительно добавления удобрения без ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	21,6	40,2	33,3	68,4	316,66

Таблица 5. Результаты измерения эффективности гранулированного удобрения на основе Диаммофоса

	С добавлением Диаммофоса	Диаммофос + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	Диаммофос + полималеиновая кислота	Диаммофос + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (1 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов относительно добавления удобрения без ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	23,1	74,6	68,7	183,4	793,93

Таблица 6. Результаты измерения эффективности гранулированного удобрения на основе Диаммофоса

	С добавлением Диаммофоса	Диаммофос + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	Диаммофос + полималеиновая кислота	Диаммофос + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (2 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов относительно добавления удобрения без ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	23,1	48,5	43,2	77,1	334,67

Таблица 7. Результаты измерения эффективности гранулированного удобрения на основе Диаммофоса

	С добавлением Диаммофоса	Диаммофос + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	Диаммофос + полималеиновая кислота	Диаммофос + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (3 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов относительно добавления удобрения без ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	23,1	41,15	28,7	69,1	299,13

Таблица 8. Результаты измерения эффективности жидкого комплексного удобрения

	С добавлением ЖКУ	ЖКУ + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	ЖКУ + полималеиновая кислота	ЖКУ + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (1 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов относительно добавления удобрения без ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	13,8	76,1	49,8	169,1	1225,36

Таблица 9. Результаты измерения эффективности жидкого комплексного удобрения

	С добавлением ЖКУ	ЖКУ + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	ЖКУ + полималеиновая кислота	ЖКУ + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (2 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов относительно добавления удобрения без ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	13,8	67,1	36,5	91,4	662,31

Таблица 10. Результаты измерения эффективности жидкого комплексного удобрения

	С добавлением ЖКУ	ЖКУ + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	ЖКУ + полималеиновая кислота	ЖКУ + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (3 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов относительно добавления удобрения без ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	13,8	38,5	29,6	57,6	417,39

Таблица 11. Результаты измерения эффективности ингибиторов в почве без внесения фосфорных удобрений

	Почва	Почва + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	Почва + полималеиновая кислота	Почва + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (1 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	3,6	15,4	8,3	27,1	752,77

Таблица 12. Результаты измерения эффективности ингибиторов в почве без внесения фосфорных удобрений

	Почва	Почва + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	Почва + полималеиновая кислота	Почва + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (2 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	3,6	9,9	7,3	15,7	438,11

Таблица 13. Результаты измерения эффективности ингибиторов в почве без внесения фосфорных удобрений

	Почва	Почва + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	Почва + полималеиновая кислота	Почва + полималеиновая кислота + полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота (3 состав)	% увеличения концентрации доступного фосфора при применении смеси ингибиторов
Концентрация доступных фосфат- ионов в водном экстракте почвы, мг/дм ³	3,6	7,8	6,4	13,1	363,88

Формула изобретения

1. Композиция для фосфорных удобрений в виде гранул, содержащих фосфорное удобрение и функциональные добавки, которая содержит: (мас%).

Гранулированное фосфорное удобрение	50,0 – 99,9%
Полималеиновая кислота	0,05 – 25,0%
Полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	0,05 – 25,0%

2. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что фосфорное гранулированное удобрение представляет собой аммофос или диаммофос.

3. Композиция для фосфорных удобрений в виде гомогенного состава, содержащая жидкое фосфорное удобрение и функциональные добавки, которая содержит: (мас%).

Жидкое фосфорное удобрение	50,0 – 99,9%
Полималеиновая кислота	0,05 – 25,0%
Полиамино полиэфир метилен фосфоновая кислота	0,05 – 25,0%

4. Композиция по п.3, отличающаяся тем, что жидкое фосфорное удобрение представляет собой ЖКУ (жидкое комплексное удобрение).