

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **045435**

(13) **B1**

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

- |  |  |
|--|--|
| (45) Дата публикации и выдачи патента<br><b>2023.11.24</b> | (51) Int. Cl. <i>A01N 45/00</i> (2006.01)<br><i>A01N 57/20</i> (2006.01)<br><i>A01N 59/16</i> (2006.01)<br><i>C05B 11/10</i> (2006.01)<br><i>C05B 15/00</i> (2006.01)<br><i>C05D 9/02</i> (2006.01)<br><i>A01P 21/00</i> (2006.01) |
| (21) Номер заявки<br><b>202193097</b>                      |  |
| (22) Дата подачи заявки<br><b>2020.06.04</b>               |  |

---

(54) **ЖИДКАЯ КОМПОЗИЦИЯ УДОБРЕНИЯ, СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН**

---

- |   |   |
|---|---|
| (31) <b>1908025.8</b>   | (56) GB-A-2568945<br>US-A-5797976<br>US-A1-2018346389<br>WO-A2-2008090290 |
| (32) <b>2019.06.05</b>  |   |
| (33) <b>GB</b>  |   |
| (43) <b>2022.04.06</b>  |   |
| (86) <b>PCT/GB2020/051347</b>   |   |
| (87) <b>WO 2020/245586 2020.12.10</b>   |   |
| (71)(73) Заявитель и патентовладелец:<br><b>ЯРА ЮКЕЙ ЛИМИТЕД (GB)</b>               |   |
| (72) Изобретатель:<br><b>Уорд Стюарт, Браун Джонатан,<br/>Киньон Кэрролайн (GB)</b> |   |
| (74) Представитель:<br><b>Хмара М.В. (RU)</b>                                       |   |

- 
- (57) В изобретении описана жидкая композиция для обработки семян бобовых культур. Жидкая композиция включает фосфор, молибден, кобальт и растворитель, где кобальт присутствует в виде витамина B12; кроме того pH композиции составляет от 6,0 до 7,5 и композиция включает моноэтаноламин. Также описан способ подготовки семян бобовых культур, где способ включает стадии нанесения на семена покрытия из жидкой композиции, нанесения на семена покрытия из композиции, включающей инокулят ризобий, и сушку семян, на которые нанесены покрытия из этих двух композиций.

**B1**

**045435**

**045435**  
**B1**

### Область техники

Настоящее изобретение относится к композиции, включающей фосфор, молибден, витамин B12 и амин. Изобретение также относится к способу получения такой композиции и к способу подготовки семян. Изобретение также относится к применению композиции, включающей фосфор, молибден, витамин B12 и амин, для обработки семян бобовых культур.

### Предшествующий уровень техники

Нанесение покрытия на семена хорошо известно в сельскохозяйственной практике согласно предшествующему уровню техники, и покрытие наносят на семена по ряду различных причин.

Обработку семян для предотвращения воздействия вредителей и заболеваний практикуют уже несколько сотен лет, и на первых этапах она заключалась в применении простых неорганических веществ, таких как мышьяк, сульфат меди и сера, для подавления грибковых заболеваний зерновых культур. Первое доказательство воздействия сульфата меди на головню пшеницы было опубликовано Schulthess в 1761 г. Первый органический фунгицид широкого спектра действия тирам (Thiram) (Tisdale, Flenner) был введен в употребление в 1942 г., и первый органический инсектицид для обработки семян,  $\gamma$ -гексахлорциклогексан (Slade) был введен в употребление в 1945 г.

Первые продукты для обработки семян представляли собой порошки, однако, современные композиции обычно получают в виде жидкостей, поскольку жидкости более безопасны в применении, и их легче наносить (вносить). Жидкие композиции для обработки семян с целью защиты растений доступны в различных формах, таких как растворы, эмульсии, суспензионные концентраты и суспензии для заполнения капсул. Жидкие композиции могут быть получены на основе органических растворителей или на водной основе.

Согласно предшествующему уровню техники, также известно нанесение на семена покрытий, содержащих питательные вещества или удобрения для растений. Фосфор является перспективным питательным веществом для нанесения на семена, поскольку фосфор усиливает рост корней, что улучшает способность растения усваивать питательные вещества из почвы.

В случае бобовых культур, таких как соевые бобы (*Glycine max*), люцерна (*Medicago sativa*), клевер (*Trifolium*), горох (*Pisum sativum*), нут (*Cicer arietinum*), зеленая фасоль (*Phaseolus vulgaris*), чечевица (*Lens culinaris*) и арахис (*Arachis hypogaea*), обычной практикой является обработка семян инокулятами ризобий (клубеньковых бактерий рода *Rhizobium*). Бобовые растения могут вступать в симбиотические отношения с бактериями рода *Rhizobium*, находящимися внутри корневых клубеньков, которые могут фиксировать атмосферный азот, превращая его в соединения, которые растения затем могут усваивать.

Нанесение инокулята ризобий на семена бобовых растений ускоряет этот процесс и позволяет повысить урожайность. Композиции инокулята, подходящие для коммерческого применения доступны в виде сухих препаратов на торфяной основе, таких как препараты, описанные в документе CA512197, или в виде жидких композиций.

Хорошо известно, что такие питательные микроэлементы, как молибден (Mo) и кобальт (Co), участвуют в процессе фиксации азота бобовыми растениями, и в сельском хозяйстве обычной практикой стала обработка семян композициями удобрений, содержащих наряду с инокулятами эти два питательных микроэлемента. Обычно коммерчески доступные композиции этого типа для обработки семян удобрениями получены на основе таких неорганических солей, как молибдат натрия или аммония, которые применяют в качестве источника молибдена, и таких неорганических соединений, как сульфат, динитрат, дихлорид, диацетат, карбонат или гидроксид кобальта (II), которые применяют в качестве источника кобальта. В качестве источника кобальта в таких препаратах также применяют хелатированные формы кобальта, такие как ЭДТА кобальта, глюконат кобальта, глюкогептонат кобальта и цитрат кобальта. Типичными коммерчески доступными продуктами этого типа являются водные жидкие композиции, содержащие от приблизительно 5 до 15 мас.% Mo и от 1 до 2 мас.% Co. Примерами коммерчески доступных продуктов являются: Stoller CoMo (Stoller Enterprises Inc.), который содержит 6 мас.% Mo в виде молибдата натрия и 1 мас.% Co в виде сульфата кобальта; Wuxal Extra CoMo 15 (Aglukon Spezialdunger GmbH & Co KG), который содержит 150 г/л Mo (10,3% масс.) и 15 г/л Co (1,03% масс.); MolyMix (Spray Gro), который содержит 4,5 мас.% Mo и 1,8 мас.% Co.

Однако все эти источники кобальта представляют серьезную опасность для здоровья человека. Например, в соответствии с классификацией Согласованной на глобальном уровне системы классификации и маркировки химических веществ (англ. Global Harmonized System) сульфат, дихлорид, динитрат, диацетат и карбонат кобальта (II) являются канцерогенными и токсичными для репродуктивной системы соединениями. Кроме того, согласно техническому регламенту ЕС "Порядок государственной регистрации, экспертизы, лицензирования и регулирования оборота химических веществ" (англ. European Union's REACH, что расшифровывается как "Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals"), все перечисленные соли кобальта включены в список Европейского агентства по химическим веществам (англ. European Chemicals Agency) для регистрации особо опасных веществ (англ. ECHA's List of Substances of Very High Concern for Authorization). Имеющаяся в настоящее время практика сопряжена с высоким риском для здоровья рабочих и фермеров, которые работают с указанными продуктами и наносят их на семена. В частности, имеется высокий риск воздействия опасной пыли, образующейся при работе с

обработанными семенами. Таким образом, необходим более безопасный альтернативный способ.

В патентном документе US 5797976A (Yamashita, 1998) рассмотрены композиции, включающие углеродный/скелетный энергетический компонент, питательное макровещество, содержащее по меньшей мере один источник азота и один источник фосфора, и компонент, включающий витамин/кофактор. Эти композиции могут иметь различные варианты применения в сельском хозяйстве, которые включают покрытие для семян. В частности, рассмотрена композиция, включающая 2 мас.% фосфора, 0,003 мас.% молибдена и 0,02 мас.% цианкобаламина.

В патентном документе US 2004/063582A1 (Johnson, 2004) рассмотрены композиции для обработки семян, включающие по меньшей мере одно питательное макровещество, по меньшей мере один питательный микроэлемент, средство для борьбы с вредителями, по меньшей мере один регулятор роста, компонент, включающий витамин/кофактор, аминокислотный компонент, вещество, обеспечивающее проникновение, и источник энергии.

В патентном документе WO 2008/090290 A2 (INRA, 2008) рассмотрены композиции на основе синтетической среды для клеточных культур, включающие наряду с другими компонентами небольшие количества фосфора, молибдена, этаноламина и витамин B12.

В патентном документе GB 2568945 A (Yara UK, 2019) рассмотрены композиции, включающие этаноламин и фосфор.

В патентном документе US 2018/346389A1 (Castellani и др., 2018) рассмотрена композиция жидкого удобрения, содержащая никель, кобальт, молибдат моноэтаноламина и возможно инокулят ризобий, а также применение данной композиции для обработки семян.

### **Сущность изобретения**

Первый аспект относится к жидкой композиции удобрения, включающей источник молибдена, кобальт, моноэтаноламин, растворитель и источник фосфора, выбранный из ортофосфорной кислоты и полифосфорных кислот. Кобальт присутствует в композиции в виде витамина B12, и pH композиции составляет от 6,0 до 7,5.

Другой аспект относится к способу получения вышеуказанной жидкой композиции удобрения. Способ включает стадии, на которых берут источник фосфора, выбранный из ортофосфорной кислоты и полифосфорных кислот, источник молибдена, источник витамина B12 и моноэтаноламин; смешивают источник фосфора, источник молибдена и источник витамина B12 с растворителем; и добавляют такое количества моноэтаноламина, чтобы pH составлял от 6,0 до 7,5.

Другой аспект относится к способу подготовки семян бобовых культур. Способ включает стадии нанесения на семена покрытия из вышеуказанной жидкой композиции удобрения, нанесения на семена покрытия из композиции, включающей инокулят ризобий (клубеньковых бактерий), и сушку семян, на которые нанесены покрытия из этих двух композиций.

Другой аспект относится к применению вышеуказанной жидкой композиции удобрения для обработки семян бобовых культур, в частности, для улучшения прорастания семян.

### **Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения**

Если не указано иное, все термины, используемые при описании изобретения, включая технические и научные термины, имеют значения, обычно известные специалистам в области техники, к которой относится настоящее изобретение. В качестве дополнительного руководства и для лучшего понимания сущности настоящего изобретения ниже приведены определения терминов.

Все цитируемые в настоящем описании документы полностью включены в настоящее описание посредством ссылки.

Согласно настоящему изобретению приведенные ниже термины имеют следующие значения:

Употребление в настоящей работе единственного числа относится как к единственному, так и множественному числам, если из контекста не ясно иное. Например, термин "отделение" относится к одному или к более чем одному отделению.

Употребляемый в настоящей работе термин "приблизительно", относящийся к измеряемому значению, такому как параметр, количество, отрезок времени и подобные величины, включает вариации величины, составляющие +/-20% или менее, предпочтительно +/-10% или менее, предпочтительнее +/-5% или менее, более предпочтительно +/-1% или менее и более предпочтительно +/-0,1% или менее от указанной величины, при условии, что эти вариации не препятствуют воплощению настоящего изобретения. Однако следует понимать, что величина, к которой относится модификатор "приблизительно", также включена в объем изобретения.

Употребляемые в настоящей работе термины "включают", "включающий", "включенный" и "включает" являются синонимами терминов "содержат", "содержащий" и "содержит" и имеют неисключающее или допускающее изменения значение, которое указывает на присутствие перечисленных далее объектов, например компонентов, и не исключает или не предотвращает присутствия дополнительных, не названных компонентов, признаков, элементов, деталей, этапов, известных в данной области техники или описанных в настоящей работе.

Указание числовых диапазонов в виде граничных значений включает все числа и дробные величины, заключенные внутри диапазона, а также указанные граничные значения.

Если не указано иное, употребляемые здесь и в описании термины "% мас.", "массовый процент" или "мас. процент" относятся к относительной массе соответствующего компонента в композиции в пересчете на общую массу композиции.

Согласно изобретению термин "источник фосфора" относится к молекуле, соли или комплексу, которые содержат атомы фосфора в виде, доступном для растений, т.е. после поглощения растением молекулы, соли или комплекса растение способно использовать содержащийся в них фосфор для роста и развития. Следует отметить, что в различных витаминах витамина В12 содержится по меньшей мере один атом Р, однако этот атом Р находится внутри молекулы витамина В12 и не используется растениями в качестве источника Р. Подходящие источники Р хорошо известны в сельском хозяйстве и включают ортофосфорную кислоту, полифосфорные кислоты, любые их соли, например фосфат моноаммония, фосфат диаммония, фосфат калия и фосфат мочевины.

Первый аспект относится к жидкой композиции, включающей фосфор, молибден, кобальт, растворитель и моноэтаноламин. Кобальт присутствует в виде витамина В12, и рН композиции составляет от 6,0 до 7,5.

В областях, связанных с сельским хозяйством, известной практикой является нанесение на семена покрытия из композиции, включающей фосфор, молибден и кобальт. Наряду с другими полезными свойствами, фосфор (Р) усиливает рост корней. Нанесение на семена покрытия, содержащего доступный источник фосфора, обеспечивает семенам достаточное количество фосфора для первой стадии роста и способствует образованию сильной и длинной корневой системы, способной усваивать нужные питательные вещества из почвы после расходования всех питательных веществ, нанесенных на семена в составе покрытия. Молибден (Мо) представляет собой питательный микроэлемент, необходимый растениям, который, как известно, участвует в ряде биологических процессов, происходящих в растениях. Например, он необходим для синтеза и функционирования фермента нитратредуктазы, который восстанавливает нитратный азот в организме растения. Молибден также необходим для симбиотической фиксации азота бактериями *Rhizobium* в корневых клубеньках бобовых растений, которая зависит от активности бактериального Мо-зависимого фермента нитрогеназы. Кобальт (Со) также участвует в симбиотической фиксации азота и комплементарен Мо. Кобальт является незаменимым компонентом витамина В12, который участвует в ряде биохимических процессов и жизненно необходим для роста и развития клубеньковых бактерий *Rhizobium*. В качестве источника кобальта композиции для обработки семян обычно включают соль или хелат кобальта. Однако известно, что по меньшей мере часть кобальта переходит в состав витамина В12. Таким образом, предполагается, что доставка витамина В12 непосредственно к семенам будет повышать эффективность усвоения кобальта. Важным параметром, определяющим возможность нанесения композиций на семена, в особенности, на семена бобовых культур, является рН композиций. Действительно, на семена бобовых культур часто распыляют инокулят ризобий. Ризобии представляют собой бактерии, которые могут фиксировать газообразный атмосферный азот в форме, доступной для растений, например, в виде ионов аммония, и последние затем могут быть превращены в нитраты, которые отличаются большей доступностью для растений, чем ионы аммония. Ризобии предпочитают среду с нейтральным рН. Для роста ризобий идеальным считается рН от 6,0 до 7,5. Для роста и фиксации газообразного азота ризобиям требуется хозяин, и было показано, что особенно быстро они растут в клубеньках корней бобовых культур. Таким образом, обычной практикой стала инокуляция семян названных культур этими бактериями. Это позволяет снизить количество азотсодержащих удобрений, которые необходимо доставить к культурам, и повысить качество почвы.

Однако жидкие композиции, включающие фосфор, могут иметь достаточно кислую реакцию, в особенности, если источником фосфора является фосфорная кислота, например, ортофосфорная кислота или полифосфорные кислоты. Было показано, что обработка семян композициями, включающими источник ионов аммония, нитратов и/или мочевины, замедляет или ингибирует образование клубеньков, то есть соединения, содержащие эти источники азота, желателно не добавлять в композицию для обработки семян. Соответственно, не рекомендуется также использовать источники фосфора, обычно присутствующие в удобрениях, такие как фосфат аммония, фосфат диаммония, фосфат мочевины и полифосфат аммония, несмотря на то, что их рКа намного превышают рКа фосфорной кислоты.

Кроме того, было отмечено, что растворы, содержащие фосфатные соли и молибдатные соли, в частности, молибдат натрия, не очень стабильны: в них наблюдали осаждение и кристаллизацию. Было обнаружено, что рН композиции может быть повышен до требуемых значений добавлением моноэтаноламина. Моноэтаноламин представляет собой небольшую бидентатную молекулу, имеющую основной фрагмент, первичный амин. Добавление этого соединения в композицию повышает рН, а также стабилизирует фосфатные анионы. Моноэтаноламин не содержит азот в доступной для растений форме, и, таким образом, его добавление не оказывает негативного влияния на рост клубеньков.

Растворителем в жидкой композиции может быть по существу вода, но композиция также может включать смесь растворителей, включающую воду и другие растворители, подходящие для применения в сельском хозяйстве, такие как спирты, гликоли и их производные, такие как простые эфиры. Растворитель или смесь растворителей должна быть способна солубилизовать различные компоненты жидкой композиции при комнатной температуре. Кроме того, для успешного применения композиции фермера-

ми или сельскохозяйственными работниками растворитель или смесь растворителей должны оказывать ограниченное негативное влияние на здоровье людей. В одном из вариантов осуществления растворитель по существу представляет собой воду.

Жидкую композицию, как описано в настоящей работе, наносят в виде покрытия на семена бобовых культур, и семена сушат и высевают в почву. Это приводит к увеличению скорости прорастания, а также к увеличению количества клубеньков, массы корней и массы сухого вещества побегов.

В одном из вариантов осуществления композиция включает от приблизительно 10 до приблизительно 250 г/л, в частности от приблизительно 50 до приблизительно 200 г/л фосфора, представленного в виде  $P_2O_5$ . Предпочтительно жидкая композиция имеет высокую концентрацию фосфора. Это позволяет обеспечивать семена большим количеством фосфора при использовании небольшого количества композиции. Однако применение композиции с более высокой концентрацией нежелательно и/или невозможно, поскольку это приводит к проблемам стабильности, а также может приводить к повреждению семян.

В одном из вариантов осуществления композиция включает от приблизительно 10 до приблизительно 250 г/л, в частности от приблизительно 50 до приблизительно 200 г/л молибдена. Предпочтительно жидкая композиция имеет высокую концентрацию молибдена. Это позволяет обеспечивать семена большим количеством молибдена при использовании небольшого количества композиции.

В одном из вариантов осуществления витамин B12 присутствует в виде одного или более следующих соединений: кобаламина, цианкобаламина, гидроксокобаламина, метилкобаламина и аденозилкобаламина. Витамин B12 также называют кобаламином, и он представляет собой комплекс металла, в центре которого находится атом кобальта, окруженный корриновым циклом. Корриновый цикл представляет собой 15-членный макроцикл, включающий пирролидиновый цикл и три цикла дигидропиррола. Комплекс металла, состоящий из металла и корринового цикла, нестабилен и требует присутствия дополнительного лиганда, которым может быть цианидная группа, гидроксигруппа, метил или 5'-дезоксаденозил.

В одном из вариантов осуществления композиция включает ортофосфорную кислоту. Ортофосфорная кислота является хорошо известным подходящим источником фосфора для сельскохозяйственных нужд. Она вполне доступна и хорошо усваивается растениями.

В одном из вариантов осуществления композиция включает калийную соль фосфорной кислоты. Кислота может быть ортофосфорной кислотой или полифосфорной кислотой. Калий является питательным элементом для растений, и, таким образом, его доставка к семенам может быть полезной, поскольку он усиливает рост на ранних стадиях развития. Он совместим с другими компонентами жидкой композиции и не влияет на развитие ризобий.

В одном из вариантов осуществления композиция включает от 1 до 45 мас.%, предпочтительно от 5 до 45, более предпочтительно от 10 до 40, предпочтительнее от 15 до 40 мас.% ортофосфорной кислоты.

В одном из вариантов осуществления композиция включает от 1 до 20 мас.% моноэтаноламина. В одном из вариантов осуществления композиция включает от 2 до 20 мас.%, предпочтительно от 5 до 20, более предпочтительно от 5 до 15, предпочтительнее от 10 до 15 мас.% моноэтаноламина.

В одном из вариантов осуществления массовое отношение моноэтаноламина к ортофосфорной кислоте составляет от 1:5 до 1:1, в частности, от 1:3 до 1:1. Для оптимизации характеристик композиции массовое отношение моноэтаноламина к ортофосфорной кислоте должно быть отрегулировано. При добавлении слишком малого количества моноэтаноламина раствор может быть недостаточно стабильным, pH может быть недостаточно высоким, и ризобии окажутся не в оптимальных условиях. При добавлении слишком большого количества моноэтаноламина стоимость композиции излишне увеличивается, повышение pH может быть слишком большим, и содержание питательных веществ будет снижаться, поскольку моноэтаноламин не приносит никаких доступных для растений питательных веществ.

В одном из вариантов осуществления композиция включает этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТА) или одну из ее солей, в частности, этилендиаминтетраацетат тетранатрия. Приготовление водного раствора, содержащего фосфат-ионы, связано с риском образования фосфата кальция, который очень плохо растворим в воде и выпадает в виде осадка. Для получения водной композиции, описанной в настоящей работе, предпочтительно применение источника воды с низким содержанием кальция, однако, это не всегда возможно, учитывая природу водных источников, доступных фермерам. Для предотвращения осаждения фосфата кальция может быть добавлен хелатирующий агент с высоким сродством к кальцию. Агент устраняет присутствующий в воде кальций и предотвращает образование фосфата кальция. ЭДТА является хорошо известным и легкодоступным хелатирующим агентом с высоким сродством к кальцию. Кроме того, он не токсичен для человека или растений, то есть его добавление в водную композицию не приводит к необходимости соблюдения дополнительных мер предосторожности. Другое наименование ЭДТА - 2,2',2'',2'''-(этан-1,2-диилдинитрило)тетрауксусная кислота.

В одном из вариантов осуществления композиция включает от 0,1 до 10 мас.%, в частности от 0,1 до 0,7 мас.% ЭДТА.

В одном из вариантов осуществления концентрация витамина B12 составляет от приблизительно 125 до 500 мг/л. Было обнаружено, что небольшое количество витамина B12 достаточно для получения хороших результатов агрономических испытаний. Удивительным было то, что типичные композиции

для обработки семян имеют гораздо более высокие содержания Со (1 до 2 мас.%), в особенности, учитывая высокую молекулярную массу витамина В12 по сравнению с массой атома Со. Масса Со составляет приблизительно от 3,7 до 4,4 мас.% от массы витамина В12.

В одном из вариантов осуществления жидкая композиция включает агент, препятствующий замерзанию, в частности, выбранный из группы, состоящей из глицерина, монопропиленгликоля, моноэтиленгликоля, сахаров, сахароспиртов или смесей перечисленных соединений. Агент, препятствующий замерзанию, предпочтительно включают в композицию для обработки семян для обеспечения стабильности при хранении в меняющихся климатических условиях.

Препятствующий замерзанию компонент должен быть приемлемым для применения в сельском хозяйстве и не оказывать вредного воздействия на бактерии *Rhizobium*. Подходящими препятствующими замерзанию добавками являются глицерин, монопропиленгликоль, моноэтиленгликоль, сахара и сахарные спирты, такие как сорбит.

В одном из вариантов осуществления композиция включает биостатический агент, в частности, выбранный из группы, состоящей из пропионата натрия, молочной кислоты и их смесей. В одном из вариантов осуществления композиция включает пропионат натрия и молочную кислоту. Было обнаружено, что жидкие композиции, описанные выше, подвержены биологическому загрязнению, например, в виде роста плесени. Таким образом, в композицию предпочтительно включают консервант. Однако применение обычных биоцидов широкого спектра действия, таких как 2-метил-2Н-изотиазолин-3-он (МИТ) или 1,2-бензотиазол-(2Н)-он (БИТ) нежелательно, поскольку они могут оказывать вредное воздействие на бактерии *Rhizobium*, если композицию нужно нанести на семена вместе с инокулятом. Таким образом, было обнаружено, что применение таких биостатических агентов, как пропионат натрия или молочная кислота, более предпочтительно, поскольку они защищают композицию от загрязнения, но не убивают бактерии *Rhizobium*, если их смешивают с композицией для совместной обработки семян.

В одном из вариантов осуществления композиция включает ортофосфорную кислоту, моноэтаноламин, ЭДТА тетранатрия (этилендиаминтетраацетат тетранатрия), молибдат натрия, цианкобаламин, глицерин, пропионат натрия, молочную кислоту и воду.

В одном из вариантов осуществления композиция включает ортофосфорную кислоту, моноэтаноламин, ЭДТА тетранатрия, молибдат натрия, цианкобаламин, монопропиленгликоль, пропионат натрия, молочную кислоту и воду.

В одном из вариантов осуществления композиция включает ортофосфорную кислоту, моноэтаноламин, ЭДТА тетранатрия, молибдат натрия, цианкобаламин, моноэтиленгликоль, пропионат натрия, молочную кислоту и воду.

В одном из вариантов осуществления композиция включает от 1 до 45 мас.% ортофосфорной кислоты, от 1 до 20 мас.% моноэтаноламина, от 0,1 до 1,0 мас.% ЭДТА тетранатрия, от 1 до 25 мас.% молибдата натрия, от 0,001 до 1,0 мас.% цианкобаламина, в частности, от 0,001 до 0,1 мас.% цианкобаламина, от 1 до 15 мас.% глицерина, от 0,01 до 1,0 мас.% пропионата натрия, от 0,01 до 1,0 мас.% молочной кислоты и от 40 до 80 мас.% воды.

Другой аспект относится к способу получения жидкой композиции, включающей фосфор, молибден, кобальт и моноэтаноламин. Способ включает стадии, на которых берут источник фосфора, источник молибдена, источник витамина В12, и моноэтаноламин; смешивают источник фосфора, источник молибдена и источник витамина В12 с растворителем; и добавляют такое количество моноэтаноламина, чтобы рН составлял от 6,0 до 7,5.

Растворитель для приготовления жидкой композиции может включать воду, а также другие растворители, подходящие для применения в сельском хозяйстве, такие как спирты, гликоли и их производные, такие как простые эфиры. Растворитель или смесь растворителей должна быть способна сольбилизовать различные компоненты жидкой композиции при комнатной температуре. Кроме того, для успешного применения композиции фермерами или сельскохозяйственными работниками растворитель или смесь растворителей должны оказывать ограниченное негативное влияние на здоровье людей. В одном из вариантов осуществления растворитель по существу представляет собой воду.

В одном из вариантов осуществления жидкая композиция, полученная описанным выше способом, включает от приблизительно 10 до приблизительно 250 г/л, в частности от приблизительно 50 до приблизительно 200 г/л фосфора, представленного в виде  $P_2O_5$ .

В одном из вариантов осуществления жидкая композиция, полученная описанным выше способом, включает от приблизительно 10 до приблизительно 250 г/л, в частности от приблизительно 50 до приблизительно 200 г/л молибдена.

В одном из вариантов осуществления источником молибдена по существу является молибдат натрия.

В одном из вариантов осуществления источник витамина В12 выбран из группы, состоящей из кобаламина, цианкобаламина, гидроксокобаламина, метилкобаламина, аденозилкобаламина и смесей перечисленных соединений.

В одном из вариантов осуществления источник фосфора выбран из группы, состоящей из ортофосфорной кислоты, полифосфорной кислоты или любых их солей. В одном из вариантов осуществления

источник фосфора по существу представляет собой ортофосфорную кислоту.

В одном из вариантов осуществления количество моноэтаноламина выбрано таким образом, чтобы массовое отношение моноэтаноламина к ортофосфорной кислоте в готовой композиции составило от 1:5 до 1:1, в частности от 1:3 до 1:1.

В одном из вариантов осуществления на стадии b), описанной выше, в раствор добавляют и смешивают с ним этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТА) или одну из ее солей, в частности, этилендиаминтетраацетат тетранатрия.

В одном из вариантов осуществления на стадии b), описанной выше, в раствор добавляют и смешивают с ним препятствующий замерзанию агент. В одном из вариантов осуществления агент, препятствующий замерзанию, выбран из группы, состоящей из глицерина, монопропиленгликоля, моноэтиленгликоля, сахаров, сахароспиртов или смесей перечисленных соединений.

В одном из вариантов осуществления на стадии b), описанной выше, в раствор добавляют и смешивают с ним биостатический агент. В одном из вариантов осуществления биостатический агент выбран из группы, состоящей из пропионата натрия, молочной кислоты и их смесей.

Другой аспект относится к способу подготовки семян бобовых культур. Способ включает стадии нанесения на семена покрытия из жидкой композиции, описанной в настоящей работе, нанесения на семена покрытия из жидкой композиции, включающей инокулят ризобий, и сушку семян, имеющих покрытие из обеих композиций.

Способы нанесения на семена покрытия из жидкого раствора хорошо известны в сельском хозяйстве. Для осуществления способа согласно изобретению подходит любой известный способ нанесения покрытия, например, с помощью роторной машины для дражирования семян, барабанной машины для дражирования семян, устройства для обработки семян в псевдооживленном слое или стандартного смесительного барабана. Для достижения требуемого технического эффекта порядок нанесения покрытий не является критичным. Сначала может быть нанесена композиция, включающая фосфор, молибден и витамин B12, а затем может быть нанесено покрытие, содержащее инокулят ризобий, или композиция может быть нанесена после инокулята, или оба раствора могут быть добавлены к семенам одновременно. Семена сушат при комнатной температуре, но для ускорения сушки они также могут быть помещены в предварительно слегка нагретый поток воздуха.

В одном из вариантов осуществления жидкую композицию наносят на семена в соотношении от приблизительно 0,5 л на тонну до приблизительно 5 л на тонну. Наносимое количество композиции должно быть достаточно высоким для доставки семенам достаточного количества питательных веществ, но слишком большое наносимое количество жидкой композиции может снижать или замедлять прорастание. Кроме того, большое количество нанесенного материала может сделать семена липкими, что затруднит работы с ними и посев.

В одном из вариантов осуществления композиции, включающую инокулят ризобий, наносят на семена в соотношении, составляющем от приблизительно 1 литр на тонну до приблизительно 10 литров на тонну. Коммерческие растворы предоставляют, указывая предполагаемое для нанесения соотношение. Чтобы учесть нанесение других жидких композиций, могут быть сделаны небольшие отклонения от рекомендуемых значений.

В одном из вариантов осуществления жидкую композицию, описанную в настоящей работе, непосредственно вносят в почву до или после посева семян.

Другой аспект относится к применению жидкой композиции, как описано в настоящей работе, для обработки семян бобовых культур, в частности для улучшения прорастания семян.

Пример 1.

В нижеследующем примере представлен состав, требуемый для получения 1 литра жидкой композиции для обработки семян, содержащей 125 мг/л цианкобаламина. Использовали сырьевые материалы следующего качества: Ортофосфорная кислота высокой чистоты (пригодная для контакта с пищевыми продуктами); 90%-ный моноэтаноламин, полученный разбавлением 99%-ного моноэтаноламина высокой чистоты; ЭДТА тетранатрия технической категории, содержание по данным анализа 86%; молибдат натрия высокой чистоты - дигидрат димолибдата натрия, минимум 39,5 мас.% Мо; цианкобаламин кристаллический, категории чистый, содержание по данным анализа минимум 96%; глицерин технической категории с чистотой минимум 99,5%; пропионат натрия, пригодный для контакта с пищевыми продуктами; молочная кислота, пригодная для контакта с пищевыми продуктами, 80%.

Вода:	659,945 г
Ортофосфорная кислота 75%:	231,25 г
Моноэтаноламин 90%:	120,45 г
ЭДТА тетранатрия:	2,60 г
Молибдат натрия:	163,50 г
Цианкобаламин:	0,125 г
Глицерин:	80,00 г
Пропионат натрия:	1,00 г
Молочная кислота 80%:	1,00 г

Применяли следующий способ получения композиции:

В стеклянную емкость, снабженную импеллерной мешалкой, наливали воду (600 мл). Компоненты добавляли в следующем порядке, при перемешивании, обеспечивая полное растворение каждого из компонентов перед добавлением следующего: ЭДТА тетранатрия, моноэтаноламин 90%, ортофосфорная кислота 75%, молочная кислота, глицерин, молибдат натрия, цианкобаламин (предварительно растворенный в 50 мл воды), пропионат натрия. В конце добавляли оставшуюся воду для доведения объема до 1 литра.

Полученный продукт представлял собой прозрачный красный раствор, имеющий следующие физико-химические характеристики:

Плотность:	1,26 кг/л
pH:	6,0-7,0
Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :	12,5% масс./об. (125 г/л)
Содержание Mo:	6,5% масс./об. (65 г/л)
Цианкобаламин:	125 мг/л

Продукт остается стабильным в течение по меньшей мере 8 недель в условиях хранения при комнатной температуре, при 0°C и при 45°C.

Пример 2.

В нижеследующем примере представлен состав, требуемый для получения 1 л жидкой композиции для обработки семян, содержащей 250 мг/л цианкобаламина:

Вода:	659,82 г
Ортофосфорная кислота 75%:	231,25 г
Моноэтаноламин 90%:	120,45 г
ЭДТА тетранатрия:	2,60 г
Молибдат натрия:	163,50 г
Цианкобаламин:	0,25 г
Глицерин:	80,00 г
Пропионат натрия:	1,00 г
Молочная кислота 80%:	1,00 г

Композицию получали способом, описанным выше, и полученный продукт представлял собой прозрачный красный раствор, имеющий следующие физико-химические характеристики:

Плотность:	1,26 кг/л
pH:	6,0-7,0
Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :	12,5% масс./об. (125 г/л)
Содержание Mo:	6,5% масс./об. (65 г/л)
Цианкобаламин:	250 мг/л

Продукт остается стабильным в течение по меньшей мере 8 недель в условиях хранения при комнатной температуре, при 0°C и при 45°C.

Пример 3.

В нижеследующем примере представлен состав, требуемый для получения 1 л жидкой композиции для обработки семян, содержащей 500 мг/л цианкобаламина:

Вода:	659,57 г
Ортофосфорная кислота 75%:	231,25 г
Моноэтаноламин 90%:	120,45 г
ЭДТА тетранатрия:	2,60 г
Молибдат натрия:	163,50 г
Цианкобаламин:	0,125 г
Глицерин:	80,00 г
Пропионат натрия:	1,00 г
Молочная кислота 80%:	1,00 г

Композицию получали способом, описанным выше, и полученный продукт представлял собой прозрачный красный раствор, имеющий следующие физико-химические характеристики:

Плотность:	1,26 кг/л
pH:	6,0-7,0
Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :	12,5% масс./об. (125 г/л)
Содержание Mo:	6,5% масс./об. (65 г/л)
Цианкобаламин:	500 мг/л

Продукт остается стабильным в течение по меньшей мере 8 недель в условиях хранения при комнатной температуре, при 0°C и при 45°C.

#### Пример 4.

Агрономическую эффективность композиций для обработки семян, полученных в соответствии с описанными выше примерами 1, 2 и 3, сравнивали с эффективностью коммерческого продукта Со/Мо для обработки семян, содержащего 62,5 г/л Мо и 12,5 г/л Со (из молибдата натрия и сульфата кобальта (II)). В качестве испытуемых растений выбирали соевые бобы (*Glycine max*), сорт "Elena"; испытание проводили в соответствии с рандомизированным полноблочным планом с шестью повторами. Каждую из композиций для обработки семян наносили на соевые бобы совместно с жидким инокулятом ризобий ("Liquifix", Legume Technology Ltd). В испытание были включены контрольная группа растений, не подвергавшихся никакой обработке, и контрольная группа растений, подвергавшихся обработке только инокулятом. Виды обработки, применяемой в испытании, приведены в нижеследующей таблице:

No.	Обработка	Количество	Количество
		добавляемого инокулята	добавляемого к семенам удобрения
1	Контроль 1 – Без обработки	-	-
2	Контроль 2 – Только инокулят	4 л/Мт*	-
3	Коммерческий Со/Мо продукт, содержащий 62,5 г/л Мо и 12,5 г/л Со	4 л/Мт	2 л/Мт
4	Композиция Примера 1 – 125 мг/л В12	4 л/Мт	2 л/Мт
5	Композиция Примера 2 – 250 мг/л В12	4 л/Мт	2 л/Мт
6	Композиция Примера 3 – 500 мг/л В12	4 л/Мт	2 л/Мт

Обработанные семена оставляли сушиться на воздухе в течение ночи, и затем их высевали в горшки размером 5 см, заполненные субстратом для выращивания растений, состоящим из смеси вермикулита и перлита в соотношении 1:1 (одно семя в одном горшке). Содержимое горшков увлажняли деионизованной водой и помещали в камеру для прорастивания. Увлажнение деионизованной водой продолжали в течение периода прорастания. После появления побегов растения увлажняли разбавленным вдвое питательным раствором, не содержащим азота (pH 6,0). Скорость прорастания оценивали, спустя 7 суток после посева, и растения собирали, спустя 21 сутки после посева для подсчета количества образованных клубеньков. Результаты представлены в таблице ниже.

No	Обработка	Скорость прорастания (7 суток после посева)
1	Контроль 1 – Без обработки	83,3%
2	Контроль 2 – Только инокулят	72,2%
3	Коммерческий Со/Мо продукт	83,3%
4	Пример 1	100,0%
5	Пример 2	100,0%
6	Пример 3	88,9%

#### Пример 5.

Агрономическую эффективность композиций для обработки семян, полученных в соответствии с описанными выше примерами 1 и 3, дополнительно сравнивали с эффективностью коммерческого продукта Со/Мо для обработки семян, содержащего 62,5 г/л Мо и 12,5 г/л Со (из молибдата натрия и сульфата кобальта (II)). В качестве испытуемых растений выбирали соевые бобы (*Glycine max*), сорт "Silverka"; испытание проводили в соответствии с рандомизированным полноблочным планом с четырьмя повторами. Каждую из композиций для обработки семян наносили на соевые бобы совместно с жидким инокулятом ризобий ("Liquifix", Legume Technology Ltd). В испытание были включены контрольная группа растений, не подвергавшихся никакой обработке, и контрольная группа растений, подвергавшихся обработке только инокулятом. Виды обработки, применяемой в испытании, приведены в нижеследующей таблице:

No.	Обработка	Количество добавляемого инокулята	Количество добавляемого к семенам удобрения
1	Контроль 1 – Без обработки	-	-
2	Контроль 2 – Только инокулят	4 л/Мт	-
3	Коммерческий Со/Мо продукт 62,5 г/л Мо и 12,5 г/л Со	4 л/Мт	2 л/Мт
4	Композици Пример 1 – 125 мг/л цианкобаламина	4 л/Мт	2 л/Мт
5	Композици Пример 3 – 500 мг/л цианкобаламина	4 л/Мт	2 л/Мт

Обработанные семена оставляли сушиться на воздухе в течение ночи и затем их высевали в горшки размером 20 см, заполненные промытым песком (5 семян в одном горшке). Горшки помещали в теплицу с регулируемым микроклиматом, и содержимое горшков увлажняли деионизованной водой в течение 7 суток во время периода прорастания. После появления побегов растения увлажняли разбавленным вдвое питательным раствором, не содержащим азота (рН 6,0, содержащим половину от оптимальных концентраций P, K, Mg, Ca, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn). Растения оценивали визуально и собирали, спустя 6 недель после посева. Корневую систему промывали водой для удаления прилипшего песка, и записывали следующие параметры: количество клубеньков, массу сухого вещества корней, массу сухого вещества побегов. Активность клубеньков проверяли, разрезая их (розовое окрашивание тканей было принято как указание на то, что клубеньки были активны). Результаты представлены в таблице ниже:

No.	Обработка	Количество клубеньков (на один горшок)	Масса сухого вещества корней (на один горшок) (г)	Масса сухого вещества побегов (на один горшок) (г)
1	Контроль 1 – Без обработки	0,00	2,78	3,11
2	Контроль 2 – Только инокулят	88,25	1,92	4,55
3	Коммерческий Со/Мо продукт	96,25	2,94	4,88
4	Пример 1	101,25	4,26	5,43
5	Пример 3	118,00	3,72	4,61

Визуальное наблюдение за растениями в момент сбора показало, что растения, не получавшие никакой обработки, были очень мелкими и чахлыми, с желтыми листьями; растения, обработанные инокулятом, демонстрировали более быстрый рост и развитие по сравнению с контрольными растениями без обработки, но были мельче и менее развитыми, чем растения в группах, получавших обработки 3, 4 и 5, которые были крупнее и зеленее. Наблюдали, что на срезе клубеньки на растениях, получавших обработки 3, 4 и 5, имели розовый цвет, то есть были активны. Наблюдали, что клубеньки на растениях, получавших обработки 4 и 5, обычно имели больший размер, чем клубеньки на растениях, получавших обработку 3, что указывает на более раннее завязывание клубеньков на растениях, получавших обработки 4 и 5.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Жидкая композиция удобрения, включающая источник молибдена, кобальт, моноэтаноламин и растворитель, где рН композиции составляет от 6,0 до 7,5,

отличающаяся тем, что указанная композиция включает источник фосфора, выбранный из группы, состоящей из ортофосфорной кислоты и полифосфорных кислот, и тем, что кобальт присутствует в виде витамина В12.

2. Жидкая композиция удобрения по п.1, в которой растворитель представляет собой воду.

3. Жидкая композиция удобрения по п.1 или 2, отличающаяся тем, что указанная композиция включает от 10 до 250 г/л, предпочтительно от 50 до 200 г/л фосфора, представленного в виде Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>.

4. Жидкая композиция удобрения по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что указанная композиция включает от 10 до 250 г/л, предпочтительно от 50 до 200 г/л молибдена.

5. Жидкая композиция удобрения по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что в качестве источника молибдена указанная композиция включает молибдат натрия.

6. Жидкая композиция удобрения по любому из пп.1-5, в которой витамин В12 присутствует в виде одного или более из следующего: кобаламин, цианкобаламин, гидроксокобаламин, метилкобаламин и аденозилкобаламин.

7. Жидкая композиция удобрения по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что указанная композиция включает ортофосфорную кислоту и при этом массовое отношение моноэтаноламина к ортофосфор-

ной кислоте составляет от 1:5 до 1:1, предпочтительно от 1:3 до 1:1.

8. Жидкая композиция удобрения по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что указанная композиция включает этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТА) или любую из ее солей, предпочтительно этилендиаминтетраацетат тетранатрия.

9. Жидкая композиция удобрения по любому из пп.1-8, в которой концентрация витамина В12 составляет от 125 до 500 мг/л.

10. Жидкая композиция удобрения по любому из пп.1-9, отличающаяся тем, что указанная композиция включает агент, препятствующий замерзанию, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из глицерина, монопропиленгликоля, моноэтиленгликоля, сахаров, сахароспиртов или их смесей.

11. Жидкая композиция удобрения по любому из пп.1-10, отличающаяся тем, что указанная композиция включает биостатический агент, предпочтительно выбранный из группы, состоящей из пропионата натрия и молочной кислоты.

12. Способ получения жидкой композиции удобрения по любому из пп.1-11, включающий стадии, на которых:

а) берут источник фосфора, выбранный из группы, состоящей из ортофосфорной кислоты и полифосфорных кислот, источник молибдена, источник витамина В12 и моноэтаноламин;

б) смешивают источник фосфора, источник молибдена и источник витамина В12 с растворителем и

с) добавляют такое количество моноэтаноламина, чтобы рН составлял от 6,0 до 7,5.

13. Способ подготовки семян бобовых культур, включающий стадии, на которых:

а) наносят на семена покрытие из жидкой композиции удобрения по любому из пп.1-11;

б) наносят на семена покрытие из композиции, включающей инокулят ризобий;

с) сушат семена, покрытые обеими композициями.

14. Способ по п.13, в котором на стадии а) жидкую композицию удобрения наносят на семена в соотношении, составляющем от 0,5 л на тонну до 5 л на тонну.

15. Применение жидкой композиции удобрения по любому из пп.1-11 для обработки семян бобовых культур.

16. Применение по п.15 для улучшения прорастания семян.

