

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043260**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.05.02

(51) Int. Cl. **C05C 9/00** (2006.01)
C05G 5/30 (2020.01)
C05G 3/40 (2020.01)

(21) Номер заявки
202192239

(22) Дата подачи заявки
2020.03.17

(54) **ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ МАСЛА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ
УЛЕТУЧИВАНИЯ АММИАКА ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ
МОЧЕВИНЫ**

(31) **1903755.5**

(56) **WO-A1-2017024405**
GB-A-2513232
EP-A1-3366658

(32) **2019.03.19**

(33) **GB**

(43) **2022.02.18**

(86) **PCT/GB2020/050680**

(87) **WO 2020/188268 2020.09.24**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЯРА ЮКЕЙ ЛИМИТЕД (GB)

(72) Изобретатель:
Уорд Стюарт, Бесерра Андрес Фелипе
Ранхель (GB), Кваст Анке, Гаич Ана
(DE)

(74) Представитель:
Хмара М.В. (RU)

(57) Применение композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы, для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву частиц удобрения на основе мочевины, причем на частицы удобрения на основе мочевины перед их внесением в почву наносят покрытие из композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы, отличающееся тем, что борсодержащие частицы по существу состоят из материала, имеющего низкую растворимость в воде, составляющую менее 10 г/л при 25°C, и по меньшей мере 95% борсодержащих частиц имеют размер частиц, определяемый способом лазерной дифракции света, который составляет от 0,1 до 60 мкм. Применение частиц удобрения на основе мочевины, покрытых композицией на основе масла, включающей борсодержащие частицы, для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву частиц удобрения на основе мочевины, отличающееся тем, что борсодержащие частицы по существу состоят из материала, имеющего низкую растворимость в воде, составляющую менее 10 г/л при 25°C, и по меньшей мере 95% борсодержащих частиц имеют размер частиц, определяемый способом лазерной дифракции света, который составляет от 0,1 до 60 мкм.

B1

043260

043260

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к применению композиции на основе масла для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву удобрений на основе мочевины. Изобретение также относится к применению частиц удобрения, имеющих покрытие на основе мочевины, для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву удобрений на основе мочевины.

Предшествующий уровень техники

Азот (N) является одним из наиболее важных питательных элементов для растений. Он используется для построения аминокислот, белков, ферментов, таких как хлорофилл, и других жизненно важных компонентов любого растения или сельскохозяйственной культуры.

Растения не могут фиксировать газообразный азот, находящийся в атмосфере; для получения необходимого им азота они используют корни, которые поглощают азот из почвы в виде нитрат-ионов (NO_3^-) и ионов аммония (NH_4^+). Несмотря на то, что все почвы содержат некоторые количества азота, для обеспечения оптимального роста и высоких урожаев сельскохозяйственных культур сельскохозяйственным работникам часто приходится снабжать выращиваемые культуры источниками дополнительного азота. Наиболее распространенным способом обеспечения дополнительным азотом является применение удобрений, которые можно разделить на два вида в зависимости от их происхождения: органические (например, навоз животных) или минеральные.

Минеральные удобрения могут содержать азот в трех различных формах: в виде мочевины, солей аммония и нитратных солей. В настоящее время наиболее часто применяемым источником азота в минеральных удобрениях является мочевина, поскольку она имеет высокое содержание N (46 мас.%) и низкую стоимость. Однако мочевина очень плохо усваивается растениями, и для того, чтобы она стала доступной для растений, в почвах она должна превратиться в нитрат-ионы или ионы аммония.

Уреаза представляет собой встречающийся в природе фермент, присутствующий во всех почвах, который может катализировать превращение мочевины в карбаминовую кислоту, которая затем распадается на аммиак и диоксид углерода. На этом этапе аммиак, который представляет собой летучий газ, должен прореагировать с водой с образованием ионов аммония, поскольку в противном случае из-за испарения в атмосферу улетучиваются существенные количества N (до 30% от общего содержания N, вносимого в виде мочевины), величина которых зависит от типа почвы, содержания воды, pH, климата и т.д.

Известный способ снижения испарения аммиака состоит в снижении активности уреазы в почвах. При превращении мочевины в аммиак с низкой скоростью образование иона аммония протекает более эффективно, и меньшее количество аммиака улетучивается в атмосферу. Известный способ снижения активности уреазы состоит в добавлении к частицам удобрения ингибитора уреазы. В почве ингибитор высвобождается вместе с мочевиной и снижает активность уреазы.

Проводились интенсивные исследования ингибиторов уреазы, в результате чего были обнаружены несколько групп соединений. Кроме ингибирующего действия эти продукты должны отличаться нетоксичностью по отношению к растениям, активностью при низких концентрациях, стабильностью в течение длительных периодов времени и совместимостью с составом композиций удобрений, включающих мочевину. Наиболее популярным классом ингибиторов уреазы являются триамиды фосфорной кислоты, открытые в середине 80-х годов (патент US 4530714). В настоящее время наиболее часто применяемым веществом указанного класса является ингибитор уреазы триамид N-(н-бутил)тиофосфорной кислоты (англ. N-(n-butyl) thiophosphoric triamide, сокращенно nBTPT). Само это соединение не оказывает ингибирующего действия, но оно медленно окисляется до триамида N-(н-бутил)фосфорной кислоты (англ. N-(n-butyl) phosphoric triamide, сокращенно nBPT), который ингибирует уреазу.

Композиции удобрений, содержащие ингибиторы уреазы, смешанные с удобрениями или добавленные в виде покрытия, хорошо известны в сельском хозяйстве. Однако ингибитор, добавляемый в такие композиции, имеет ограниченную стабильность во времени, в особенности, если ингибитор содержит сульфат-ионы, например, как в удобрениях, содержащих мочевину и сульфат аммония.

Кроме того, недавно было показано, что в действительности nBTPT может быть токсичным для растений (Front. PlantSci 6:1007 и Front. PlantSci 7:845), и, таким образом, применение этого соединения в будущем может оказаться под вопросом.

Сера является одним из вторичных питательных элементов для растений. Из-за интенсивного земледелия и снижения промышленных выбросов серы в атмосферу, которые затем попадают в почву в дождевых водах, современные практики повышения плодородности почвы требуют внесения серы.

Для удовлетворения потребностей сельскохозяйственных культур, эффективная практика сельскохозяйственного производства обычно требует внесения азота и серы в соотношении, составляющем от 10/1 до 5/1, например, 150 кг азота/га/год и 30 кг серы/га/год.

Недостаток серы приводит к ухудшению качества и снижению количественного выхода сельскохозяйственных культур, и дефицит серы часто отражается на содержании и составе белков. Действительно, сера является основным элементом, проникающим в химическую структуру клеток в составе таких молекул, как аминокислоты (цистеин, метионин и т.д.). Она также является катализатором фотосинтеза и в некоторых случаях может усиливать фиксацию атмосферного азота.

Традиционно серу вносят в почву в виде элементарной серы или в виде таких соединений, как

сульфат аммония, бисульфат аммония, тиосульфаты, сульфиды или гипс, или в комбинации с другими материалами удобрений, такими как мочевины, например, в виде физической смеси мочевины и сульфата аммония или в виде материала - продукта совместной грануляции мочевины и сульфата аммония, и такой материал далее в настоящей работе называется сульфат мочевины-аммония, сокращенно "СМА" (англ. urea ammonium sulfate, сокращенно UAS).

Хорошо известно, что введение источника бора, такого как бура или борная кислота, может снизить выбросы аммиака, имеющие место при разложении мочевины в почве.

В патентной заявке US 2012/067094 рассмотрено удобрение, включающее источник бора (борную кислоту или буру) и мочевины. Источник бора смешивают со связующим веществом, и полученную смесь гранулируют. Полученные таким образом гранулы имеют покрытие из мочевины. В альтернативном варианте к расплаву мочевины может быть добавлен источник бора, и материал гранулируют с образованием однородных частиц мочевины, содержащих источник бора. Готовые частицы содержат от 0,3 до 5 мас.%, бора и при внесении в почву высвобождают меньшие количества аммиака, чем стандартная мочевины.

В патенте US 3565599 рассмотрены однородные частицы мочевины, включающие от 4 до 8 мас.%, источника бора, борат металла или борную кислоту, и гидрофобное вещество. Источник бора действует как ингибитор уреазы и снижает количество улетучиваемого аммиака.

В патентной заявке WO 2017/024405 рассмотрен способ снижения улетучивания аммиака посредством доставки к растению гранул мочевины, имеющих покрытие, содержащее источник бора, доступный для растения. Источник бора может представлять собой борат калия, тетрагидрат октабората динатрия, тетрагидрат тетрабората калия, борную кислоту и смеси перечисленных веществ. На гранулы мочевины либо нанесено сухим способом покрытие в порошкообразном виде, включающее источник бора, либо сначала нанесено покрытие, содержащее 0,5 мас.%, масла канолы, и затем покрытие в порошкообразном виде, включающее источник бора. Конечное содержание бора в частице составляет от 0,1 до 2,5 мас.%, и рассмотренные в указанном документе примеры содержат от 1,25 до 1,35 мас.% бора.

Механизм (механизмы) снижения улетучивания аммиака под действием водорастворимых источников бора не вполне понятен, однако, полагают, что бор ингибирует рост микроорганизмов, продуцирующих уреазу, и/или непосредственно ингибирует ферменты уреазы.

Сущность изобретения

Один из аспектов изобретения относится к применению композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы, для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву частиц удобрения на основе мочевины, причем на частицы удобрения на основе мочевины перед их внесением в почву наносят покрытие из композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы. Применение отличается тем, что: борсодержащие частицы по существу состоят из материала, имеющего низкую растворимость в воде, составляющую менее 10 г/л при 25°C; и по меньшей мере 95% борсодержащих частиц имеют размер частиц, определяемый способом лазерной дифракции света, который составляет от 0,1 до 60 мкм.

Другой аспект изобретения относится к применению частиц удобрения на основе мочевины с покрытием из композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы, для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву частиц удобрения на основе мочевины. Применение отличается тем, что борсодержащие частицы по существу состоят из материала, имеющего низкую растворимость в воде, составляющую менее 10 г/л при 25°C; и по меньшей мере 95% борсодержащих частиц имеют размер частиц, определяемый способом лазерной дифракции света, который составляет от 0,1 до 60 мкм.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Если не указано иное, все термины, используемые при раскрытии 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 осуществлению 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 "масс. процент" относятся к относительной массе соответствующего компонента в пересчете на общую массу композиции.

Настоящее изобретение относится к применению композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы, для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву частиц удобрения на основе мочевины, причем на частицы удобрения на основе мочевины перед их внесением в почву наносят покрытие из композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы. Применение отличается тем, что борсодержащие частицы по существу состоят из материала, имеющего низкую растворимость в воде, составляющую менее 10 г/л при 25°C, и по меньшей мере 95% борсодержащих частиц имеют размер частиц, определяемый способом лазерной дифракции света, который составляет от 0,1 до 60 мкм.

Неожиданно было обнаружено, что источники бора, включающие материалы с низкой растворимостью в воде (менее 10 г/л при 25°C), обеспечивают большее снижение улетучивания аммиака, чем другие источники бора, имеющие высокую растворимость в воде. Было обнаружено, что для наибольшего воздействия на улетучивание аммиака по меньшей мере 95% борсодержащих частиц должны иметь размер, составляющий от 0,1 до 60 мкм. В частности, 95% частиц могут иметь размер, составляющий от 0,1 до 55 мкм. Предпочтительно 95% частиц могут иметь размер, составляющий от 0,1 до 50 мкм. Более предпочтительно 100% частиц могут иметь размер, составляющий от 0,1 до 50 мкм. Поскольку бор предпочтительно снижает улетучивание аммиака посредством ингибирования роста микроорганизмов или ферментов, ожидалось, что источники бора с высокой растворимостью в воде будут более эффективны, чем источники бора с низкой растворимостью в воде.

Существует несколько методик определения размера частиц. Было обнаружено, что для определения размера борсодержащих частиц, применяемых согласно настоящему изобретению, подходящей методикой является анализ с помощью лазерной дифракции света. Анализ с помощью лазерной дифракции света - это хорошо известная методика определения размеров частиц. Этот анализ позволяет определять профиль распределения размера частиц, содержащихся в образце. На основании этой методики может быть относительно просто определена такая характеристика материала, как процентная доля частиц, имеющих конкретный диапазон размеров частиц.

Композиция на основе масла, включающая борсодержащие частицы, может быть нанесена на частицы удобрения с помощью любых традиционных средств, таких как распыление.

Другой аспект относится к применению частиц удобрения на основе мочевины, на которые нанесено покрытие из композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы, для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву частиц удобрения на основе мочевины. Применение отличается тем, что борсодержащие частицы по существу состоят из материала, имеющего низкую растворимость в воде, составляющую менее 10 г/л при 25°C, и по меньшей мере 95% борсодержащих частиц имеют размер частиц, определяемый способом лазерной дифракции света, который составляет от 0,1 до 60 мкм.

Согласно одному из примеров осуществления, борсодержащие частицы по существу состоят из колеманита. Колеманит представляет собой встречающийся в природе борсодержащий минерал следующего химического состава: $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Он имеет низкую растворимость в воде (8 г/л при 25°C), в то время как борная кислота и бораты на основе натрия и калия имеют гораздо более высокую растворимость: борная кислота - 47 г/л, бура - 51 г/л, тетрагидрат октабората динатрия - 223 г/л и тетрагидрат тетрабората калия - 158 г/л.

Частицы колеманита требуемого сорта могут быть непосредственно приобретены у коммерческих компаний, например, у компании Etimine; кроме того, могут быть приобретены частицы большего размера, чем требуется, которые затем измельчают с помощью подходящей методики, такой как помол на струйной мельнице или помол в шаровой мельнице. Было обнаружено, что помол в шаровой мельнице особенно подходит для получения частиц колеманита, размер которых подходит для осуществления настоящего изобретения.

Согласно одному из примеров осуществления, борсодержащие частицы составляют от 30 до 80 мас.% композиции на основе масла, в частности, борсодержащие частицы составляют от 50 до 80 мас.% композиции на основе масла. Предпочтительным является создание в композиции на основе масла как можно более высокого содержания борсодержащих частиц, поскольку это позволяет наносить достаточно большое количество бора на частицы удобрения, не перегружая частицы удобрения маслом, которое может сделать готовый продукт липким и затруднить манипуляции с ним. Добавляемое содержание мо-

жет зависеть от параметров других компонентов, присутствующих в композиции, таких как тип масляного носителя, тип диспергирующего агента и т.д.

Согласно одному из примеров осуществления, масло, добавляемое в композицию, может представлять собой любое подходящее натуральное, минеральное или синтетическое масло, такое как светлое минеральное масло (вазелиновое масло), но предпочтительно применяют экологически приемлемое масло, такое как растительное масло. Подходящие растительные масла включают рапсовое масло, соевое масло, подсолнечное масло, льняное масло, касторовое масло или другие подобные растительные масла. Также могут быть применены другие масла, такие как метилированные масла или модифицированные растительные масла, но смешивающиеся с водой материалы не применяют. В одном из примеров осуществления масло, включаемое в композицию на основе масла, представляет собой смесь двух или более вышеуказанных масел.

Согласно одному из примеров осуществления, натуральное масло в композиции на основе масла может быть растительным маслом. Неожиданно оказалось, что растительное масло, например, рапсовое масло, гораздо лучше подходит для диспергирования борсодержащих частиц, чем светлое минеральное масло.

Согласно одному из примеров осуществления, композиция на основе масла, включающая борсодержащие частицы, может включать одно или более из следующих веществ: диспергирующий агент, реологическую добавку, загуститель, агент, препятствующий осаждению, и/или окрашивающее вещество. Может быть желательно, чтобы композиция на основе масла имела высокую стабильность в течение периода времени, позволяющего хранить композицию, и, таким образом, необходимо предотвратить быстрое осаждение борсодержащих частиц из суспензии. Подходящие реологические добавки, загустители и агенты, препятствующие осаждению, включают глины, такие как сепиолит, бентонит, аттапульгит, гекторит, палыгорскит и модифицированные органическими веществами глины; полиуретаны; полимочевину; гидрофильный высокодисперсный диоксид кремния; гидрофобный высокодисперсный диоксид кремния; высокодисперсные смешанные оксиды.

Для улучшения отслеживания нанесения покрытия и для улучшения внешнего вида готового удобрения к композиции может быть добавлено окрашивающее вещество, краситель или пигмент. Примеры подходящих классов пигментов включают, без ограничений, синие фталоцианиновые пигменты (например, синие пигменты С.І. 15, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4) и хлорофталоцианин алюминия (например, синий пигмент С.І. 79); ультрамариновый синий; красный, желтый и зеленый оксиды железа.

Согласно одному из примеров осуществления, масса композиции на основе масла, включающая борсодержащие частицы составляет менее 1,0 мас.% готовой частицы удобрения. В частности, масса композиции на основе масла составляет менее 0,8 мас.% готовой частицы. Более предпочтительно, масса композиции на основе масла составляет менее 0,6 мас.% готовой частицы.

Для достижения удовлетворительного уменьшения улетучивания аммиака желательно создание больших концентраций бора. Однако если концентрация, создаваемая в композиции на основе масла, слишком высока, то ухудшаются физические свойства частиц удобрения, такие как прочность частиц и устойчивость к слеживанию, и, таким образом, важно достичь баланса этих параметров.

Согласно одному из примеров осуществления, частицы удобрения на основе мочевины могут быть выбраны из группы, состоящей из мочевины, сульфата мочевины-кальция (англ. urea calcium sulphate, сокращенно UCaS), нитрата мочевины-кальция (англ. urea calcium nitrate, сокращенно UCaN), нитрата мочевины-магния (англ. urea magnesium nitrate, сокращенно UMgN), фосфата мочевины-кальция (англ. urea calcium phosphate, сокращенно UCaP), фосфата мочевины-магния (англ. urea magnesium phosphate, сокращенно UMgP), суперфосфата мочевины (англ. urea superphosphate, сокращенно USP), нитрата мочевины-кальция-аммония (англ. urea calcium ammonium nitrate, сокращенно UCAN), сульфата мочевины-аммония (англ. urea ammonium sulphate, сокращенно UAS), фосфата мочевины, фосфата мочевины-аммония (англ. urea ammonium phosphate, сокращенно UAP), солей мочевины-калия (англ. urea-potassium, сокращенно UK), частиц удобрения на основе мочевины, содержащего NPK (азот-фосфор-калий), и смесей перечисленных удобрений. Из множества питательных веществ, которые требуются растениям, мочевина содержит только один питательный элемент, N. Применение частиц удобрения, включающих несколько питательных веществ, может быть предпочтительным, поскольку это снижает количество внесенных удобрений, необходимых для доставки всех питательных веществ, требующихся растению или сельскохозяйственной культуре. Предпочтительной также может быть доставка N растению из двух различных источников N. Поскольку растение не имеет мгновенного доступа к мочеvine, то есть наличие источника N в виде ионов аммония или нитрат-ионов может быть полезным. Сульфат мочевины-аммония (UAS) представляет собой хорошо известное удобрение на основе мочевины, широко применяемое в настоящее время. Он предоставляет N в двух различных формах, в виде мочевины и аммония, а также предоставляет серу, которая является вторичным питательным элементом. Для удовлетворения конкретных нужд растений могут быть выбраны удобрения UAS, имеющие различные отношения количеств мочевины к количеству сульфата аммония.

Согласно одному из примеров осуществления, частицы удобрения могут включать источник любых вторичных питательных элементов: кальция, магния, серы и/или любых питательных микроэлементов:

бора, меди, железа, марганца, молибдена и цинка, а также их смесей. Каждый из перечисленных питательных элементов играет ключевую роль в цикле роста сельскохозяйственных культур, и в течение периода роста растений на определенном этапе может возникнуть необходимость во внесении определенного питательного элемента. Однако растения нуждаются в меньшем количестве каждого из указанных питательных элементов по сравнению стремя первичными питательными элементами.

Содержание кальция в частицах минерального удобрения может составлять от приблизительно 0 до приблизительно 24 мас.% (выраженное как содержание СаО).

Содержание магния в частицах минерального удобрения может составлять приблизительно от 0 до 10 мас.%, в частности, от приблизительно 0,5 до приблизительно 10 мас.% (выраженное как содержание MgO).

Максимальное содержание серы в частицах минерального удобрения может составлять 40 мас.%, в частности, оно может составлять приблизительно от 5 до 40 мас.% (выраженное как содержание SO₃).

Содержание бора в частицах минерального удобрения может составлять приблизительно от 0% масс, до 0,5 мас.%, в частности, максимальное содержание бора может составлять 0,25 мас.%. Если присутствует бор, то его содержание может составлять по меньшей мере 0,01 мас.%.

Содержание меди в частицах минерального удобрения может составлять от приблизительно 0 до приблизительно 1,0 мас.%, в частности, максимальное содержание может составлять 0,6 мас.%. Если присутствует медь, то ее содержание может составлять по меньшей мере 0,005 мас.%.

Содержание железа в частицах минерального удобрения может составлять от приблизительно 0 до приблизительно 1,5 мас.%, в частности, максимальное содержание может составлять 0,8 мас.%. Если присутствует железо, то его содержание может составлять по меньшей мере 0,05 мас.%.

Содержание марганца в частицах минерального удобрения может составлять от приблизительно 0% масс, до приблизительно 1,5 мас.%, в частности, максимальное содержание может составлять 0,8 мас.%. Если присутствует марганец, то его содержание может составлять по меньшей мере 0,02 мас.%.

Содержание молибдена в частицах минерального удобрения может составлять от приблизительно 0 до приблизительно 1,0 мас.%, в частности, максимальное содержание может составлять 0,1 мас.%. Если присутствует молибден, то его содержание может составлять по меньшей мере 0,002 мас.%.

Содержание цинка может составлять от приблизительно 0 до приблизительно 1,0 мас.%, в частности, максимальное содержание может составлять 0,5 мас.%. Если присутствует цинк, то его содержание может составлять по меньшей мере 0,01 мас.%.

Описание примеров осуществления изобретения

Пример 1.

На частицы удобрения, состоящие из сульфата мочевины-аммония с содержанием N, составляющим 40 мас.%, и с содержанием S, составляющим 5,5 мас.%, было нанесено покрытие из композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы. Исследовали пять различных источников бора: борную кислоту, колеманит 45 мкм (размер 100% частиц составлял менее 50 мкм), колеманит 75 мкм (размер 82% частиц составлял менее 75 мкм), октаборат натрия и борат цинка. В качестве контрольного образца применяли образец, на который было нанесено покрытие только из масла. Частицы удобрения с нанесенным покрытием наносили на почвы двух различных типов, имеющих разные pH. Через колбу Эрленмейера (Erlenmeyer), содержащую удобрение, нанесенное на предварительно инкубированную почву, пропускали поток воздуха, который затем пропускали через сосуды, содержащие ловушки с борной кислотой. Аммиак, выделившийся из удобрения, поглощался борной кислотой, и скорость поглощения аммиака может быть определена титрованием оставшейся борной кислоты. Улетучивание аммиака определяли через четыре временных интервала (спустя 3, 7, 10 и 14 суток, соответственно). Измеренное количество улетучившегося аммиака представлено в табл. I (почва с pH=6,2) и табл. II (почва с pH=7,6). В обоих случаях наилучшие результаты снижения улетучивания аммиака были показаны образцом, на который было нанесено покрытие из колеманита 45 мкм.

Таблица I

Потери аммиака (в % от внесенного количества N)
в почве с pH 6,2

Покрывтие	Сутки 3	Сутки 7	Сутки 10	Сутки 14
Масло	0,29	2,72	5,70	7,49
Масло + борная кислота	0,21	1,74	3,95	5,66
Масло + колеманит (45 мкм)	0,16	1,46	3,28	5,00
Масло + колеманит (75 мкм)	0,28	1,85	4,58	6,32
Масло + октаборат натрия	0,21	1,61	4,43	6,07
Масло + борат цинка	0,12	1,70	3,69	5,21

Таблица II
Потери аммиака (в % от внесенного количества N)
в почве с pH=7,6

Продукт	Сутки 3	Сутки 7	Сутки 10	Сутки 14
Масло	1,82	5,78	7,53	8,08
Масло с борной кислотой	1,09	5,16	6,40	7,02
Масло с колеманитом (45 мкм)	1,05	3,46	4,55	4,94
Масло с колеманитом (75 мкм)	1,47	5,45	7,22	7,70
Масло с октаборатом динатрия	1,92	6,59	8,26	8,77
Масло с боратом цинка	1,35	5,68	6,95	7,56

Пример 2.

На частицы удобрения, состоящие из сульфата мочевины-аммония с содержанием N, составляющим 40 мас.%, и с содержанием S, составляющим 5,6 мас.%, было нанесено покрытие из композиции на основе масла, включающей колеманит 45 мкм (размер 100% частиц составлял менее 50 мкм). На другую серию частиц идентичной композиции удобрения было нанесено покрытие из того же масла, что и на первую серию частиц, но без добавления колеманита. На другую серию частиц идентичной композиции удобрения покрытие не наносили. Частицы удобрения наносили на почвы трех различных типов, имеющих разные pH (6,2, 6,4 и 7,6). Через колбу Эрленмейера (Erlenmeyer), содержащую удобрение, нанесенное на предварительно инкубированную почву, пропускали поток воздуха, который затем пропускали через сосуды, содержащие ловушки с борной кислотой. Аммиак, выделившийся из удобрения, поглощался борной кислотой, и скорость поглощения аммиака может быть определена титрованием оставшейся борной кислоты. Улетучивание аммиака определяли на 14 сутки после внесения удобрения. Результаты (в мас.% улетучившегося N) представлены в табл. III. На всех трех типах почв внесение частиц, на которые было нанесено покрытие из композиции на основе масла, включающей колеманит 45 мкм, приводило к снижению улетучивания аммиака.

Таблица III
Потери аммиака (в % от внесенного количества N)
в различных почвах

Покрывание частиц	Почва с pH = 6,2	Почва с pH = 6,4	Почва с pH = 7,6
Нет	7,37	7,54	15,07
Масло	7,28	8,09	13,77
Масло с колеманитом 45 мкм	5,77	6,78	13,68

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Применение композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы, для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву частиц удобрения на основе мочевины, в котором на частицы удобрения на основе мочевины перед их внесением в почву наносят покрытие из композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы, отличающееся тем, что борсодержащие частицы по существу состоят из материала, имеющего низкую растворимость в воде, составляющую менее 10 г/л при 25°C, и по меньшей мере 95% борсодержащих частиц имеют размер частиц, определяемый способом лазерной дифракции света, который составляет от 0,1 до 60 мкм.

2. Применение частиц удобрения на основе мочевины, на которые нанесено покрытие из композиции на основе масла, включающей борсодержащие частицы, для снижения улетучивания аммиака при внесении в почву частиц удобрения на основе мочевины, отличающееся тем, что борсодержащие частицы по существу состоят из материала, имеющего низкую растворимость в воде, составляющую менее 10 г/л при 25°C, и по меньшей мере 95% борсодержащих частиц имеют размер частиц, определяемый способом лазерной дифракции света, который составляет от 0,1 до 60 мкм.

3. Применение по любому из пп.1 и 2, в котором борсодержащие частицы по существу состоят из колеманита.

4. Применение по любому из пп.1-3, в котором борсодержащие частицы составляют от 30 до 80 мас.% композиции на основе масла, более предпочтительно от 50 до 80 мас.%.

5. Применение по любому из пп.1-4, в котором по меньшей мере 95% борсодержащих частиц имеют размер, составляющий от 0,1 до 50 мкм.

6. Применение по любому из пп.1-5, в котором масло, присутствующее в композиции на основе масла, выбрано из группы, состоящей из натурального масла, минерального масла, синтетического масла или любой смеси двух или более вышеуказанных масел.

7. Применение по п.6, в котором натуральное масло, присутствующее в композиции на основе масла, представляет собой растительное масло.

8. Применение по любому из пп.1-7, в котором композиция на основе масла дополнительно включает одно или более из следующих веществ: диспергирующий агент, реологическую добавку, загущи-

тель, агент, препятствующий осаждению, и/или окрашивающий материал.

9. Применение по любому из пп.1-8, в котором композиция на основе масла, нанесенная на частицы удобрения на основе мочевины, составляет менее 1 мас.%, более предпочтительно менее 0,6 мас.%

10. Применение по любому из пп.1-9, в котором частицы удобрения на основе мочевины выбраны из группы, состоящей из мочевины, сульфата мочевины-кальция (UCaS), нитрата мочевины-кальция (UCaN), нитрата мочевины-магния (UMgN), фосфата мочевины-кальция (UCaP), фосфата мочевины-магния (UMgP), суперфосфата мочевины (USP), нитрата мочевины-кальция-аммония (UCAN), сульфата мочевины-аммония (UAS), фосфата мочевины, фосфата мочевины-аммония (UAP), солей мочевины-калия (UK), частиц удобрения на основе мочевины, содержащего NPK (азот-фосфор-калий), и смесей перечисленных удобрений.

11. Применение по любому из пп.1-10, в котором частицы удобрения дополнительно включают источник любых вторичных питательных элементов: кальция, магния, серы и/или любых питательных микроэлементов: бора, меди, железа, марганца, молибдена и цинка, а также их смесей.

