(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202192217 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.04.29

(22) Дата подачи заявки
2020.02.13

(51) Int. Cl. ***A01C 21/00*** (2006.01)
A01C 23/04 (2006.01)
A01C 15/00 (2006.01)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ АЗОТ ДОБАВКИ

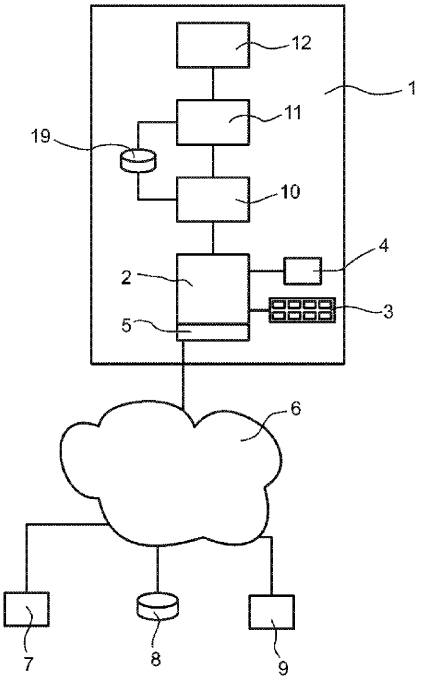
(31) **19157267.6**
(32) **2019.02.14**
(33) **EP**
(86) **PCT/IB2020/051179**
(87) **WO 2020/165818 2020.08.20**

(71) Заявитель:
БАСФ СЕ (DE)

(72) Изобретатель:
Церулла Вольфрам, Шмид Маркус, Пасда Грегор, Виссемайер Александер (DE)

(74) Представитель:
Веселицкий М.Б., Веселицкая И.А., Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)

(57) Изобретение относится к способу определения количества стабилизирующей азот добавки, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, подлежащей внесению совместно или отдельно с азотсодержащим удобрением, включающему в себя определение значений по меньшей мере двух параметров, влияющих на эффективность стабилизирующей азот добавки, определение количества азотсодержащего удобрения, которое было внесено или подлежит внесению, определение эффективности стабилизирующей азот добавки на основе указанных значений указанных по меньшей мере двух параметров и расчёт необходимого количества стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению, исходя из указанной эффективности стабилизирующей азот добавки и указанного количества внесенного азотсодержащего удобрения. Кроме того, настоящее изобретение относится к устройству для определения количества стабилизирующей азот добавки.



202192217 A1

202192217 A1

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ АЗОТ ДОБАВКИ

Настоящее изобретение относится к способу определения количества стабилизирующей азот добавки, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, для применения совместно или отдельно с азотсодержащим удобрением. Кроме того, изобретение относится к устройству для определения количества такой стабилизирующей азот добавки.

Химические удобрения необходимы для получения высоких урожаев в сельском хозяйстве. Азотные удобрения, такие как мочевина, показывают низкую эффективность при внесении в полевые культуры и способствуют загрязнению окружающей среды. Потери азота происходят в результате внесения органических и/или минеральных удобрений и обработки почвы. В основном это потери аммиака и потери в результате выщелачивания азота или выброса оксида азота в атмосферу. Хотя потери азота обычно приводят к экономическим затратам для производителя, они также оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Стабилизирующие азот добавки пригодны для снижения потребности в азотных удобрениях, повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур, снижения потерь азота, минимизации загрязнения окружающей среды и повышения эффективности использования удобрений.

Ингибиторы нитрификации могут замедлять или предотвращать превращение аммонийного азота в нитратный азот нитрифицирующими бактериями в почве. Применение ингибитора с аммонием или аммонийобразующими удобрениями, например, мочевиной, ограничит образование нитрата, который, в отличие от аммония, подвержен потерям из почвы в результате выщелачивания и денитрификации. Ингибитор уреазы эффективно предотвращает превращение мочевины в карбаминовую кислоту и аммиак, блокируя фермент, который управляет превращением, то есть уреазу. Ингибиторы денитрификации замедляют или предотвращают микробиологическое превращение нитрата (NO_3^-) и нитрита (NO_2^-) в газообразные формы азота, обычно N_2 или N_2O.

Однако эффективность стабилизирующей азот добавки зависит от конкретных условий, таких как качество почвы и климатические условия, таким образом проявляя различную эффективность. Эти особые условия могут изменяться даже в пределах пространственно смежных областей, как например, в пределах одной рабочей области поля. По существу, желательно отрегулировать количество стабилизирующей азот добавки, применяемой вместе с азотсодержащим удобрением, чтобы оптимизировать эффективность стабилизирующей азот добавки и повысить эффективность использования удобрений. Существует потребность в обеспечении быстрого и простого способа определения количества стабилизирующей азот добавки.

Таким образом, задачей настоящего изобретения является создание способа и устройства для определения количества стабилизирующей азот добавки, оптимизированной для применения вместе с азотсодержащим удобрением.

Эта задача была решена с помощью способа, определенного в пункте 1 формулы изобретения, и устройства, определенного в пункте 12 формулы изобретения. Дополнительные признаки этого способа и устройства определены в зависимых пунктах формулы изобретения.

В изобретении предлагается способ определения количества стабилизирующей азот добавки, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, для применения совместно или отдельно с азотсодержащим удобрением, включающий в себя:

(а) определение значений по меньшей мере двух параметров, влияющих на эффективность стабилизирующей азот добавки;

(б) определение количества азотсодержащего удобрения, которое было внесено или подлежит внесению;

(в) определение эффективности стабилизирующей азот добавки на основе указанных значений указанных по меньшей мере двух параметров;

(г) расчёт необходимого количества стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению, исходя из указанной эффективности стабилизирующей азот добавки и указанного количества азотсодержащего удобрения, подлежащего внесению.

Было обнаружено, что расчёт необходимого количества стабилизирующей азот добавки зависит не только от количества азотсодержащего удобрения, подлежащего внесению, но преимущественно также от по меньшей мере двух

параметров, влияющих на эффективность стабилизирующей азот добавки. В частности, соотношение количества стабилизирующей азот добавки и количества азотсодержащего удобрения рассчитывают исходя из значений по меньшей мере двух параметров.

Способ в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает то преимущество, что фермер получает больше урожая на поле и/или нуждается в меньшем количестве удобрений. Он может добиться большего урожая с тем же количеством удобрений, применив рассчитанное количество азотного стабилизатора. Однако он также может добиться того же урожая с меньшим количеством удобрений, применив рассчитанное количество азотного стабилизатора.

Эффективность стабилизирующей азот добавки определяют с использованием формулы эффективности стабилизирующей азот добавки. Формула эффективности стабилизирующей азот добавки предпочтительно хранится в локальной или внешней базе данных. Формула эффективности стабилизирующей азот добавки использует математический расчёт или ссылку на эмпирические данные.

В соответствии с вариантом осуществления изобретения определяют время внесения или время предполагаемого внесения азотсодержащего удобрения. В этом случае, необходимое количество стабилизирующей азот добавки, рассчитывают исходя из указанной эффективности стабилизирующей азот добавки, а также указанного количества и времени внесения азотсодержащего удобрения. Этот вариант осуществления особенно выгоден, если будет значительная разница между значением параметра, который используют для определения эффективности стабилизирующей азот добавки в настоящее время, и соответствующим значением во время внесения или расчетным временем внесения азотсодержащего удобрения. Рассчитанное количество стабилизирующей азот добавки можно затем согласовать с фактическим временем внесения азотсодержащего удобрения.

Параметры могут включать в себя два или более из следующих: температура почвы, содержание глины в почве, содержание песка в почве, pH почвы, содержание органических веществ в почве, уплотнение почвы, биологическая активность почвы, CEC (ёмкость катионного обмена) и общее содержание азота в почве, содержание нитрата и/или аммония в почве, тип

культивируемого растения, количество атмосферных осадков, длительность количества атмосферных осадков, временной интервал до прогнозируемых атмосферных осадков, прогнозируемое количество атмосферных осадков, скорость ветра, географическое положение, и временной интервал между внесением азотсодержащего удобрения и внесением стабилизирующей азот добавки.

По меньшей мере одно значение из упомянутых по меньшей мере двух параметров может быть предоставлено пользователем. Например, пользователь может ввести значение определенного параметра, чтобы это значение могло быть принято во внимание при расчете необходимого количества стабилизирующей азот добавки.

По меньшей мере одно значение из упомянутых по меньшей мере двух параметров может быть предоставлено автоматическим доступом к базе данных. Например, может быть предоставлена центральная база данных, чтобы пользователи в разных местах могли получать доступ к такой базе данных через сеть, такую как интернет. Такая база данных может быть предоставлена производителем стабилизирующей азот добавки, так что конкретные параметры, влияющие на эффективность стабилизирующей азот добавки, могут быть поддержаны централизованно производителем добавки.

По меньшей мере одно значение из указанных по меньшей мере двух параметров может быть получено с помощью автоматического измерения. Преимущественно значение может быть получено от соответствующего датчика, который надлежащим образом расположен или временно перемещен пользователем в положение измерения.

Следует отметить, что один или несколько параметров могут содержать несколько субпараметров, которые указывают значения параметра в разные моменты времени. В этом случае, временные изменения могут быть учтены при расчете необходимого количества стабилизирующей азот добавки.

По меньшей мере одно значение из упомянутых по меньшей мере двух параметров может быть обеспечено прогнозом будущего значения этого параметра. Прогноз может включать прогноз атмосферных осадков, температуры воздуха, даты выпадения дождя и/или количества атмосферных осадков. Принимая во внимание прогноз будущего значения параметра, можно выполнить

высокоточный расчёт необходимого количества стабилизирующей азот добавки с помощью способа в соответствии с настоящим изобретением.

Под термином «удобрения» следует понимать химические соединения, вносимые для стимулирования роста растений и плодов. Удобрения обычно вносят или в почву, или в заменители почвы для поглощения корнями растений или непосредственно листьями растений. Термин также включает в себя смеси одного или нескольких различных видов удобрений, как упомянуто ниже. Термин «удобрения» можно подразделить на несколько категорий, включающих в себя: а) органические удобрения (состоящие из разложившихся веществ растений/животных), б) неорганические удобрения (состоящие из химических веществ и минералов) и в) удобрения, содержащие мочевину.

Термин «азотсодержащий» означает, что удобрение содержит по меньшей мере один азотный компонент, также называемый источником азота. Такие источники азота включают в себя неорганические соединения, в частности соли аммония, такие как сульфат аммония, нитрат аммония, нитрат сульфата аммония, фосфат диаммония, фосфат моноаммония и тиосульфат аммония; неорганические нитраты, такие как нитрат кальция и нитрат калия; неорганические цианамиды, такие как цианамид кальция; и органические соединения, такие как мочевина, производные мочевины, такие как метиленмочевина, изобутилидендимочевина, кротонилидендимочевина, ацетилендимочевина, диметилентримочевина, триметилентетрамочевина, триметиленпентамочевина, замещенные триазоны и триурет, а также белки и смеси различных источников азота. Азотсодержащее удобрение может содержать источник азота в качестве единственного компонента удобрения или может дополнительно содержать другие компоненты удобрения, которые отличаются от него.

Азотсодержащие удобрения могут быть предоставлены в любой подходящей форме, например, в виде гранул с покрытием или без покрытия, в жидкой или полужидкой форме, в виде распыляемого удобрения или в форме материала, полученного фертигацией органических веществ. Например, можно использовать по меньшей мере следующие азотсодержащие удобрения или их комбинации.

К органическим азотсодержащим удобрениям относят навоз, например, жидкий навоз, полужидкий навоз, жидкую навозную воду, биогазовый навоз,

стойловый навоз или соломистый навоз, навозная жижа, осадки сточных вод, копролиты червей, торф, морские водоросли, компост, сточные воды и гуано. Также регулярно выращивают сидеральные культуры для добавления питательных веществ (в особенности азота) в почву. К промышленным органическим удобрениям относят, например, компост, кровяную муку, костную муку и экстракты морских водорослей. Другими примерами являются белки ферментативного расщепления, рыбная мука и мука из перьев. Разлагающиеся остатки сельскохозяйственных культур предыдущих лет являются еще одним источником плодородия.

Неорганические удобрения обычно производят с помощью химических процессов (таких как процесс Габера - Боша), также используя природные отложения, при их химическом изменении (например, концентрированный тройной суперфосфат). К встречающимся в природе неорганическим удобрениям относят чилийский нитрат натрия, фосфат рудных пород, известняк и сырые калийные удобрения, последние используют в качестве дополнительных компонентов в азотсодержащих удобрениях.

Типичные твердые удобрения находятся в кристаллическом, приллированном или гранулированном виде. Обычные азотсодержащие неорганические удобрения представляют собой нитрат аммония, нитрат кальция-аммония, сульфат аммония, нитрат сульфата аммония, нитрат кальция, фосфат диаммония, фосфат моноаммония, тиосульфат аммония и цианамид кальция. Помимо твердых удобрений доступны также жидкие удобрения (например, КАС).

Неорганическое удобрение может представлять собой АФК удобрение. «АФК удобрения» являются неорганическими удобрениями, которые составлены в соответствующих концентрациях и комбинациях, содержащих три основных питательных вещества: азот (А), фосфор (Ф) и калий (К), а также обычно S, Mg, Ca и микроэлементы. «АК удобрения» содержат два основных питательных вещества: азот (А) и калий (К), а также обычно S, Mg, Ca и микроэлементы. «АФ удобрения» содержат два основных питательных вещества: азот (А) и фосфор (Ф), а также обычно S, Mg, Ca и микроэлементы. АФК, АК и АФ удобрения можно производить химическим путем или из смеси отдельных компонентов.

Содержащее мочевину удобрение может представлять собой мочевину, мочевиноформальдегид, покрытая серой мочевина, АФК удобрения на основе

мочевины, мочевино-аммониевый нитрат (UAN) или сульфат аммония мочевины. Также предполагают использование мочевины в качестве удобрения. В случае использования или предоставления содержащих мочевину удобрений или мочевины, особенно предпочтительно, чтобы ингибиторы уреазы, как указано ниже, могли быть добавлены или дополнительно присутствовали, или были использованы одновременно или в сочетании с содержащими мочевину удобрениями.

В других вариантах осуществления смесь удобрений может быть представлена в виде, или может включать в себя или содержать удобрения с медленным высвобождением. Удобрение может быть высвобождено, например, в течение любого пригодного периода времени, например, в течение периода от 1 до 5 месяцев, предпочтительно до 3 месяцев. Типичными примерами ингредиентов с медленным высвобождением являются удобрения IBDU (изобутилидендимочевина), например, содержащие приблизительно 31-32 % азота, 90 % из которого являются нерастворимыми в воде; или UF, то есть продукт мочевина-формальдегид, который содержит около 38 % азота, приблизительно 70 % из которого может быть представлено в виде нерастворимого в воде азота; или CDU (кротонилидендимочевина), содержащая около 32 % азота; или MU (метиленмочевина), содержащая около от 38 до 40% азота, из которых 25-60 %, как правило, является нерастворимым в холодной воде азотом; или MDU (метилендимочевина), содержащая около 40% азота, из которых менее 25 % представляют собой нерастворимый в холодной воде азот; или DMTU (диметилентримочевина), содержащая около 40% азота, из которых менее 25 % представляют собой нерастворимый в холодной воде азот; или TMTU (триметилентетрамочевина), которая также может быть представлена в качестве компонента продуктов UF; или TMPU (триметиленпентамочевина), которая также может быть представлена в качестве компонента продуктов UF. Смесь удобрений может также быть рассчитанным на долгосрочную перспективу азотосодержащим удобрением, которое содержит смесь ацетилендимочевины и по меньшей мере одно другое органическое азотосодержащее удобрение, выделенное из метиленмочевины, изобутилидендимочевины, кротонилидендимочевины, замещенных триазонов, триурета или их смеси.

Азотсодержащее удобрение может представлять собой азотсодержащее удобрением с покрытием. Азотсодержащие покрытые удобрения могут быть представлены с широким диапазоном материалов. Покрытия могут быть нанесены, например, на гранулированные или приллированные азотные (А) удобрения или на удобрения, содержащие несколько питательных веществ. Как правило, мочевину используют в качестве основного материала для производства покрытых удобрений. Кроме того, в настоящем изобретении также предусмотрено применение других основных материалов для покрытых удобрений, любого из материалов для удобрений, определенного в данной заявке. В некоторых вариантах осуществления в качестве покрытия для удобрений может быть использована элементарная сера. Покрытие может быть выполнено путем распыления расплавленной S на гранулы мочевины с последующим нанесением воскового герметика для заделывания трещин в покрытии. В дополнительном варианте осуществления слой серы может быть покрыт слоем органических полимеров, предпочтительно тонким слоем органических полимеров. В другом варианте осуществления покрытые удобрения предпочтительно представляют собой физические смеси покрытых и непокрытых удобрений.

Также предусмотрено, что покрытые азотсодержащие удобрения могут быть произведены путем реакции полимеров на основе синтетических смол на поверхности гранулы азотсодержащего удобрения. Дополнительным примером получения покрытого азотсодержащего удобрения является использование полиэтиленовых полимеров с низкой проницаемостью в сочетании с покрытиями с высокой проницаемостью.

В конкретных вариантах осуществления композицию и/или толщину покрытия удобрений можно регулировать, например, для контроля скорости высвобождения питательных веществ при конкретных применениях. Продолжительность высвобождения питательных веществ из конкретных удобрений может варьироваться, например, от нескольких недель до нескольких месяцев. Соответственно может быть адаптировано присутствие ингибиторов нитрификации и/или ингибиторов уреазы в смеси с удобрениями с покрытием. В частности, предполагается, что высвобождение питательных веществ включает или сопровождается высвобождением ингибитора нитрификации и соединения-ингибитора уреазы.

Покрытые удобрения могут быть представлены в виде удобрений с контролируемым высвобождением (CRF). В конкретных вариантах осуществления изобретения эти удобрения с контролируемым высвобождением представляют собой полностью покрытые А-Ф-К удобрения, которые являются однородными, и которые, как правило, демонстрируют предопределенную продолжительность высвобождения. В других вариантах осуществления CRF могут быть представлены в виде продуктов из смешанных удобрений с контролируемым высвобождением, которые могут содержать покрытые оболочкой, непокрытые оболочкой и/или медленно высвобождаемые компоненты. В некоторых вариантах осуществления эти удобрения с покрытием могут дополнительно содержать питательные микроэлементы. В конкретных вариантах осуществления эти удобрения могут демонстрировать заранее предопределенный срок действия, например, в случае А-Ф-К удобрений.

Кроме того, рассматриваемые примеры CRF включают в себя удобрения с шаблонным высвобождением. Эти удобрения, как правило, демонстрируют заранее определенные шаблоны высвобождения (например, высокий/стандартный/низкий) и предопределенную продолжительность. В примерных вариантах осуществления полностью покрытые А-Ф-К, Mg и питательные микроэлементы могут быть доставлены способом шаблонного высвобождения.

Также рассматривают подходы с использованием двойного покрытия или удобрения с покрытием на основе запрограммированного высвобождения.

Любые из указанных выше удобрений или видов удобрений могут быть скомбинированы соответствующим образом. Например, удобрения с медленным высвобождением могут быть представлены в виде удобрений с покрытием. Они также могут быть объединены с другими удобрениями или типами удобрений. То же самое относится и к присутствию ингибитора нитрификации и/или ингибитора уреазы, и/или ингибитора денитрификации в соответствии с настоящим изобретением, которые могут быть адаптированы к виду и химической природе удобрения и соответственно быть обеспечены таким образом, чтобы их высвобождение сопровождалось высвобождением удобрений, например, высвобождением в то же самое время или с той же частотой. В настоящем изобретением также предусмотрены удобрения или формы удобрений, как определено в данной заявке выше в комбинации с ингибиторами

нитрификации и/или ингибиторами уреазы, и/или ингибиторами денитрификации. Такие комбинации могут быть представлены в виде покрытых или непокрытых форм и/или в виде форм с медленным или быстрым высвобождением. Предпочтение отдают комбинациям с удобрениями с медленным высвобождением, включая покрытие. В дополнительных вариантах осуществления предусмотрены также различные схемы высвобождения, например, более медленное или более быстрое высвобождение.

Любые из вышеупомянутых удобрений или форм удобрений могут быть объединены подходящим образом.

Добавки, стабилизирующие азот, могут быть выбраны из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации.

Под термином «ингибитор нитрификации» следует понимать химическое вещество, которое замедляет или останавливает процесс нитрификации. Ингибиторы нитрификации задерживают природное преобразование аммония в нитрат путем ингибирования активности бактерий, таких как Nitrosomonas spp. и/или Archaea. Термин «нитрификация» следует понимать как биологическое окисление аммиака (NH_3) или аммония (NH_4^+) кислородом до нитрита (NO_2^-) с последующим окислением этих нитритов до нитратов (NO_3^-) микроорганизмами. Помимо нитрата (NO_3^-), при нитрификации также образуется закись азота. Нитрификация является важной стадией в азотном цикле в почве.

Под термином «денитрификация» следует понимать микробиологическое преобразование нитрата (NO_3^-) и нитрита (NO_2^-) в газообразные формы азота, обычно N_2 или N_2O. Этот респираторный процесс восстанавливает окисленные формы азота в ответ на окисление донора электронов, такого как органическое вещество. Предпочтительные акцепторы электронов азота в порядке от наиболее до наименее термодинамически благоприятных включают в себя: нитрат (NO_3^-), нитрит (NO_2^-), оксид азота (NO) и закись азота (N_2O). В рамках общего азотного цикла денитрификация завершает цикл, возвращая N_2 в атмосферу. Этот процесс осуществляется в основном гетеротрофными бактериями (такими как Paracoccus denitrificans и различными псевдомонадами), хотя также были идентифицированы автотрофные денитрификаторы (например, Thiobacillus denitrificans). Денитрификаторы представлены во всех основных филогенетических группах. Столкнувшись с нехваткой кислорода, многие виды бактерий способны переключиться с использования кислорода на использование

нитратов для поддержки дыхания в процессе, известном как денитрификация, во время которого водорастворимые нитраты превращаются в газообразные продукты, включая закись азота, которые выделяются в атмосферу.

«Закись азота», широко известная как счастливый газ или веселящий газ, представляет собой химическое соединение с химической формулой N_2O. При комнатной температуре это бесцветный негорючий газ. Закись азота естественным образом образуется в почвах в результате микробных процессов нитрификации и денитрификации.

Примеры ингибиторов нитрификации включают в себя 2-(3,4-диметил-пиразол-1-ил)-янтарную кислоту и её соли, 2-(4,5-диметил-1H-пиразол-1-ил)янтарную кислоту и её соли, 3,4-диметилпиразол (DMP), производные 3,4-диметилпиразола, в частности, его соли присоединения кислоты, такие как 3,4-диметилпиразолфосфат (DMPP, ENTEC), 3,5-диметилпиразол, 3,5-диметилпиразол-фосфат, 4,5-диметилпиразолфосфат, смеси 3,4-диметилпиразолфосфата янтарной кислоты и 4,5-диметилпиразолфосфата янтарной кислоты, соль присоединения гликолевой кислоты 3,4-диметилпиразола, соль присоединения лимонной кислоты 3,4-диметилпиразола, соль присоединения молочной кислоты 3,4-диметилпиразола и соль присоединения миндальной кислоты 3,4-диметилпиразола, 3-метилпиразол (3-MP), 4-хлор-3-метилпиразол и его соли, N-(1H-пиразолил-метил)ацетамиды, такие как N-((3(5)-метил-1H-пиразол-1-ил)метил)ацетамид и N-(1H-пиразолил-метил)формамиды, такие как N-((3(5)-метил-1H-пиразол-1-ил)метил)формамид, N-((3(5),4-диметилпиразол-1-ил)метил)формамид, N-((4-хлор-3(5)-метил-пиразол-1-ил)метил)формамид, дициандиамид (DCD), 1H-1,2,4-триазол и его соли, реакционный продукт присоединения дициандиамида, мочевину и формальдегид, продукт присоединения триазонил-формальдегид-дициандиамид, 2-хлор-6-(трихлорметил)-пиридин (нитрапирин или N-serve), 2-циано-1-((4-оксо-1,3,5-триазинан-1-ил)метил)гуанидин, 1-((2-цианогуанидино)метил)мочевина, 2-циано-1-((2-цианогуанидино)метил)гуанидин, 5-этокси-3-трихлорметил-1,2,4-тиадиазол, азид натрия, азид калия, 1-гидроксипиразол, 2-метилпиразол-1-карбоксамид, 4-амино-1,2,4-триазол, 3-меркапто-1,2,4-триазол, 2,4-диамино-6-трихлорметил-5-триазин, бисульфид углерода, тритиокарбонат натрия, 2,3-дигидро-2,2-диметил-7-бензофуранол метилкарбамат, N-(2,6-диметилфенил)-N-(метоксиацетил)-аланин метиловый эфир, линолевая кислота, альфа-линоленовая

кислота, метил *п*-кумарат, метил-ферулат, метил 3-(4-гидроксифенил)-пропионат (MHPP), каранджин, брахиалактон, *п*-бензохинон сорголеон, 4-амино-1,2,4-триазол гидрохлорид (ATC), 1-амидо-2-тиомочевина (ASU), 2-амино-4-хлор-6-метилпиримидин (AM), 2-меркапто-бензотиазол (MBT), 5-этокси-3-трихлорметил-1,2,4-тиодиазол (терразол, этридиазол), 2-сульфаниламидотиазол (ST), тиосульфат аммония (ATU), 3-метилпиразол (3-MP), 3,5-диметилпиразол (DMP), 1,2,4-триазол тиомочевину (TU), ним, продукты на основе ингредиентов нима, цианамид, меламин, цеолитовый порошок, катехол, бензохинон, хлоратные соли, аллилтиомочевина, тетраборат натрия и сульфат цинка.

Удобрения, которые подходят для сочетания вышеупомянутых ингибиторов нитрификации, представляют собой содержащие мочевину и/или аммоний N-органические и неорганические удобрения, как описано выше.

Примеры предполагаемых ингибиторов уреазы включают в себя:

п-бензохинон, полифенолы, гетероциклические меркаптаны, полиакриламиды и их производные, дигидроксамовые кислоты, аминокрезолы, аминофенолы, бромнитросоединения, тиомочевины, гидроксаматы, хлорид натрия, карбонат натрия, фосфат мочевины, нитрат мочевины, тиосульфат аммония, хлорид кальция, фторидные соли, О-диаминофосфинилоксимы, фосфинилсульфамиды, фосфородиамидаты, полифосфородиамиды, циклотрифосфазатриены, N-ацилфосфорные триамиды, метал фосфориловые эфиры, S-арил(алкил) диамидофосфоротиолаты, триамид N-(*н*-бутил) тиофосфорной кислоты (NBPT), триамид N-(*н*-пропил)-тиофосфорной килоты (NPPT), смеси, содержащие триамид N-(*н*-бутил)-тиофосфорной кислоты (NBPT) и триамид N-(*н*-пропил)-тиофосфорной кислоты (NPPT), спеси, содержащие триамид N-(*н*-бутил)-тиофосфорной кислоты (NBPT) и триамид N-(*н*-пропил)-тиофосфорной кислоты (NPPT), при этом NBPT содержится в количествах от 50 до 90 мас.% и NPPT содержится в количествах от 10 до 50 мас.% в пересчете на общее количество активных ингибиторов уреазы, фенилфосфородиамидат (PPD/PPDA), 2-нитрофенил фосфорный триамид (2-NPT), 2,5-диметил-1,4-бензохинон, гидрохинон, тимол, пирокатехол, триаконтанилпальмитат, барбитуровая кислота, тиобарбитуровая кислота, триазолы, 3-замещенный-4-амино-5-тиоксо-1H,4H-1,2,4-триазолы, альфа-гидроксикетоны, альфа-дикетоны, гидроксимочевина, оксимы трикетона, борная кислота или ее соли или производные, натриевые или другие соли сульфата, натриевые или другие соли

бензолсульфината, натриевые или другие соли бензолсульфоната, натриевые или другие соли сульфита, йодуксусная кислота, N-этилмалеимид, *n*-гидроксимеркурибензоат, *n*-хлормеркурибензоат, бискумарин, 1,2,4-тиадиазол-5-тиосоединение или его производные,

триамид тиофосфорной кислоты согласно общей формуле (Ia)

$$R^1R^2N\text{-}P(X)(NH_2)_2 \qquad \text{(Ia)}$$

в которой

X представляет собой серу;

R^1 и R^2 независимо друг от друга выбраны из группы, включающей в себя водород, замещенный или незамещенный 2-нитрофенил, C_1-C_{20} алкил, C_3-C_{20} циклоалкил, C_6-C_{20} гетероциклоарил, C_6-C_{20} арил, или диалкиламинокарбонильную группу, где R^1 и R^2 вместе с атомом азота, связывающим их, могут также определять 5- или 6-членный насыщенный или ненасыщенный гетероциклический радикал, который необязательно содержит 1 или 2 других гетероатома, выбранных из группы, включающей в себя азот, кислород и серу, таких как пирролидинил, пиперазинил, пиперидинил или морфолинил;

триамид фосфорной кислоты согласно общей формуле (Ib)

$$R^1R^2N\text{-}P(Y)(NH_2)_2 \qquad \text{(Ib)}$$

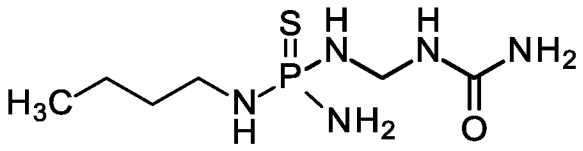
в которой

Y представляет собой кислород;

R^1 и R^2 независимо друг от друга выбраны из группы, включающей в себя водород, замещенный или незамещенный 2-нитрофенил, C_1-C_{20} алкил, C_3-C_{20} циклоалкил, C_6-C_{20} гетероциклоарил, C_6-C_{20} арил или диалкиламинокарбонильную группу, где R^1 и R^2 вместе с атомом азота, связывающим их, могут также определять 5- или 6-членный насыщенный или ненасыщенный гетероциклический радикал, который необязательно содержит 1 или 2 других гетероатома, выбранных из группы, включающей в себя азот, кислород и серу, таких как пирролидинил, пиперазинил, пиперидинил или морфолинил;

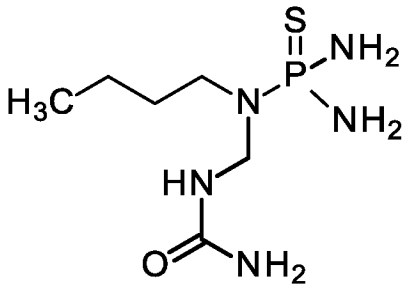
продукт присоединения триамида N-(*н*-бутил)-тиофосфорной кислоты (NBPT), мочевину и формальдегид,

продукт присоединения триамида N-(*н*-бутил)-тиофосфорной кислоты (NBPT), мочевину и формальдегид согласно формуле (Ic),



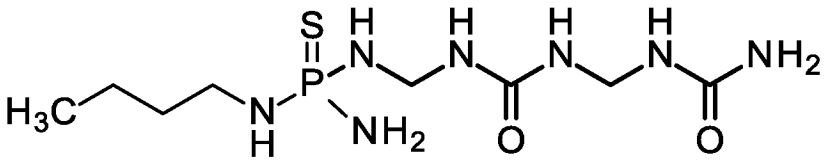
(Ic)

продукт присоединения триамида N-(*н*-бутил)-тиофосфорной кислоты (NBPT), мочевину и формальдегид согласно формуле (Id),



(Id)

продукт присоединения триамида N-(*н*-бутил) тиофосфорной кислоты (NBPT), мочевину и формальдегид согласно формуле (Ie),



(Ie).

Продукт присоединения триамида N-(*н*-бутил) тиофосфорной кислоты (NBPT), мочевина и формальдегид, а также продукты присоединения согласно формулам (Ic), (Id) и (Ie) были раскрыты в WO 17/019528.

Удобрения, которые можно комбинировать с ингибиторами уреазы, представляют собой удобрения, содержащие мочевину, как описано выше.

Примеры ингибиторов денитрификации включают в себя, например, проантоцианидины типа A, проантоцианидины типа B, олигомеры катехина, олигомеры эпикатехина, танины и соединения стробилурина, такие как пираклостробин, азоксистробин, димоксистробин, энестробурин, флуоксастробин, крезоксим-метил, метоминостробин, оризастробин, пикоксистробин, трифлоксистробин, пираметостробин, пираоксистробин, кумоксистробин, куметоксистробин, фенаминостробин (= диклофеноксистробин), флуфеноксистробин, 2-(2-(6-(3-хлор-2-метил-фенокси)-5-фтор-пиримидин-4-илокси)-фенил)-2-метоксиимино-N-метил-ацетамид, метиловый эфир 3-метокси-2-(2-(N-(4-метокси-фенил)-циклопропан-карбоксимидоилсульфанилметил)-фенил)-акриловой кислоты, метил (2-хлор-5-[1-(3-метилбензилоксиимино)этил]бензил)карбамат и 2-(2-(3-(2,6-дихлорфенил)-1-метил-аллилиденаминооксиметил)-фенил)-2-метоксиимино-N метил-ацетамид.

Удобрения, которые подходят для их сочетания с ингибиторами денитрификации, представляют собой азотсодержащие удобрения, как описано выше.

Эффективность различных добавок, стабилизирующих азот, зависит от конкретных условий, таким образом проявляя различную эффективность. Например, хотя при данном наборе параметров предпочтительно может быть использован ингибитор нитрификации, при другом наборе параметров предпочтительно может быть использован ингибитор уреазы или ингибитор денитрификации. Следовательно, в одном варианте осуществления стадию (в) осуществляют для ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, а стадия (г) включает рекомендацию, следует ли применять ингибитор нитрификации, ингибитор уреазы или ингибитор денитрификации или ингибитор не требуется. Преимущественно рекомендацию рассчитывают исходя из типа используемого удобрения, климата и прогноза погоды, сезона внесения удобрений, типа урожая и/или географического положения поля.

Скорость нитрификации в почве сильно зависит от температуры и влажности почвы, например, увеличивается в 3 - 4 раза на каждые 10 °C повышения между 5 и 25 °C. Следовательно, в одном варианте осуществления параметры включают в себя температуру почвы, и повышение температуры

приводит к увеличению расчетного количества применяемой стабилизирующей азот добавки.

Что касается превращения аммония в нитрат, было обнаружено, что при низких температурах это превращение происходит относительно медленно, при более высоких температурах - очень быстро. Благодаря ингибитору, который добавляют к удобрению в качестве активного вещества, аммоний дольше остается в почве.

Согласно способу в соответствии с настоящим изобретением для расчета необходимого количества стабилизирующей азот добавки используют дополнительный параметр, которым может быть, например, количество атмосферных осадков.

Скорость нитрификации в почве сильно зависит от влажности. Следовательно, в варианте осуществления параметры включают в себя временной интервал до прогнозируемых атмосферных осадков, и/или прогнозируемое количество атмосферных осадков и уменьшение временного интервала до прогнозируемых атмосферных осадков и/или увеличение прогнозируемого количества атмосферных осадков приводит к увеличению количества подлежащего внесению ингибитора нитрификации, уменьшению расчетного количества ингибитора уреазы, подлежащего внесению, и/или увеличению расчетного количества ингибитора денитрификации, подлежащего внесению.

Если, например, прогноз погоды предсказывает отсутствие осадков в виде дождя с 1 по 3 день, но дождь будет в 4 день, в дни с 1 по 3, следует ожидать потерь аммиака. На четвертый день удобрение смывается и потери аммиака снижаются. Следовательно, ингибитор уреазы нужен только в течение четырех дней. Если такие соображения сочетаются, например, с параметром температуры или параметром состояния почвы, то можно выполнить высокоточный расчёт необходимого количества стабилизирующей азот добавки, с помощью способа в соответствии с настоящим изобретением.

Кроме того, если в течение следующих четырнадцати дней не ожидается выпадения осадков, следует ожидать, что потери аммиака будут ингибировать активность уреазы в течение этого более длительного периода. В таком случае требуется большое количество ингибитора уреазы. Помимо этого, если в ближайшее время ожидается выпадение осадков, удобрение смывается и потери

аммиака снижаются. В таком случае вообще не требуется ингибитор уреазы, но более подходящим был бы ингибитор нитрификации.

Известно, что высокое содержание глины снижает эмиссию NH_3. Следовательно, в одном варианте осуществления параметры включают в себя содержание глины в почве и/или содержание песка в почве, и увеличение содержания глины в почве и/или уменьшение содержания песка в почве приводит к увеличению расчетного количества ингибитора нитрификации, подлежащего внесению, уменьшению расчетного количества ингибитора уреазы, подлежащего внесению, и/или увеличению расчетного количества ингибитора денитрификации, подлежащего внесению.

Кроме того, настоящее изобретение относится к способу регулирования внесения стабилизирующей азот добавки на поле, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, подлежащей внесению совместно или отдельно с азотсодержащим удобрением. Способ включает в себя стадии определения количества азотсодержащего удобрения, которое подлежит внесению на поле, определения количества стабилизирующей азот добавки, которая подлежит внесению на поле описанным выше способом и внесения азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки в соотношении, основанном на определенных количествах азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки.

В соответствии с вариантом осуществления этого способа он дополнительно содержит стадии разделения поля на локальные участки, определение указанных значений указанных по меньшей мере двух параметров отдельно для по меньшей мере двух локальных участков, определение количества вносимого азотсодержащего удобрения на поле отдельно для указанных по меньшей мере двух локальных участков, определение географического положения во время указанного внесения азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки, и определение текущего локального участка, в который попадает обнаруженное географическое положение, и внесение азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки в соотношении, основанном на определенных количествах азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки для указанного определенного текущего локального участка.

Было обнаружено, что, хотя удобрения можно вносить равномерно на поле, стабилизирующая азот добавка может быть внесена по-разному для каждого участка, потому что, например, определенные параметры различны для каждого участка. Удобрение также можно вносить по участкам. В этом случае можно рассчитать соотношение стабилизатора к удобрению.

В соответствии с изобретением вышеупомянутая задача также решается с помощью устройства для определения количества стабилизирующей азот добавки, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, подлежащей внесению совместно или отдельно с азотсодержащим удобрением, которое содержит блок ввода для определения значений по меньшей мере двух параметров, влияющих на эффективность стабилизирующей азот добавки и для определения количества азотсодержащего удобрения, которое было внесено или подлежит внесению. Кроме ого, устройство содержит блок анализа, соединенный с блоком ввода для определения эффективности стабилизирующей азот добавки на основе указанных значений указанных по меньшей мере двух параметров и блок вычислений, соединенный с блоком анализа для расчёта необходимого количества стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению, исходя из указанной эффективности стабилизирующей азот добавки и указанного количества азотсодержащего удобрения. В заключение, устройство содержит блок вывода, соединенный с блоком вычислений для вывода вычисленного количества стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению.

Устройство особенно пригодно для осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением. Следовательно, устройство имеет те же преимущества, что и способ в соответствии с настоящим изобретением.

В соответствии с одним вариантом осуществления блок ввода может включать в себя интерфейс для приема данных из внешней базы данных для определения указанных значений. Во внешней базе данных может храниться таблица со значениями параметров, которые должны быть учтены блоком анализа. Следовательно, несколько устройств в разных местах могут удаленно обращаться к внешней базе данных с помощью сетевых технологий. Например, данные из внешней базы данных могут быть переданы в блоки ввода локальных устройств через интернет.

В соответствии с другим вариантом осуществления устройство дополнительно содержит блок датчика, который соединен с блоком ввода. Блок датчика выполнен с возможностью определения по меньшей мере одного значения из упомянутых по меньшей мере двух параметров. Блок датчика может быть интегрирован в устройство или удаленно соединен с блоком ввода устройства. Помимо этого, блок ввода может быть соединен с блоком, предоставляющим спутниковые данные, например, для определения температуры почвы в различных местах.

Устройство может быть мобильным устройством связи, таким как мобильный телефон, смартфон или планшетный компьютер, или персональным компьютером, портативным компьютером, компьютером общественного пользования (например, в традиционном магазине удобрений) или любым другим вычислительным устройством. Следовательно, возможно, что фермер определит необходимое количество стабилизирующей азот добавки непосредственно на поле при внесении указанной добавки.

В некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения способ и/или устройство обеспечивают пользовательский интерфейс и рабочий процесс, которые позволяют пользователям определять количество вносимой добавки, ингибирующей нитрификацию. Устройство может включать в себя вычислительное устройство, которое представляет собой пользовательский интерфейс (например, ГПИ) для пользователя, который предоставляет пользователю возможность выбрать конкретную стабилизирующую азот добавку (например, химические вещества и состав) и ввести информацию пользователя. Пользовательский интерфейс может быть представлен через веб-страницу или через специальное приложение, работающее на клиентской машине. Вычислительное устройство получает конкретный выбор и/или информацию пользователя. Вычислительное устройство определяет количество стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению.

Например, в архитектуру системы входит серверный компьютер, подключенный к клиентским машинам через сеть. Клиентские машины могут быть вариантами устройства в соответствии с настоящим изобретением. Сеть может быть общедоступной сетью (например, интернет), частной сетью или глобальной сетью (WAN)), или же их комбинацией.

На клиентских машинах может работать операционная система, которая управляет аппаратным и программным обеспечением клиентских машин. На клиентских машинах может работать браузер. Браузер может быть веб-браузером, который может получать доступ к контенту, обслуживаемому веб-сервером. Браузер может отправлять запросы веб-страниц, поисковые запросы и/или другие команды веб-серверу. Кроме того, приложение, предназначенное для связи с веб-сервером, может работать на некоторых клиентских машинах.

Кроме того, настоящее изобретение относится к системе внесения для внесения стабилизирующей азот добавки, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации. Эта система содержит описанное выше устройство для определения количества стабилизирующей азот добавки, первый контейнер для хранения для хранения указанной стабилизирующей азот добавки, и блок выгрузки, который для передачи данных соединен с указанным устройством и который выполнен с возможностью выгрузки указанной стабилизирующей азот добавки из указанного первого контейнера для хранения исходя из расчетного количества стабилизирующей азот добавки.

Система внесения можно использовать на поле, чтобы рассчитанное количество стабилизирующей азот добавки было сброшено на поле. Кроме того, систему внесения можно использовать вместе со смешивающим устройством. Например, смешивающее устройство смешивает удобрение и стабилизирующую азот добавку с помощью системы внесения.

В соответствии с вариантом осуществления система внесения дополнительно содержит второй контейнер для хранения для хранения азотсодержащего удобрения, при этом указанный блок выгрузки содержит первый блок для выгрузки указанной стабилизирующей азот добавки из первого контейнера для хранения и второй блок для раздельной выгрузки азотсодержащего удобрения из второго контейнера для хранения.

Например, система внесения может быть установлена на транспортном средстве. В этом случае первый блок может быть полевым опрыскивателем для распыления жидкой стабилизирующей азот добавки на поле. Второй блок может быть разбрасывающим устройством для разбрасывания твердых удобрений на поле. Предпочтительно полевой опрыскиватель расположен в передней части транспортного средства, а устройство для разбрасывания твердых удобрений

расположено сзади транспортного средства относительно направления движения транспортного средства. Предпочтительно полевой опрыскиватель расположен относительно устройства для разбрасывания твердых удобрений так, чтобы жидкая добавка к удобрениям не контактировала с поверхностями устройства для разбрасывания твердых удобрений, которые также вступают в контакт с твердым удобрением.

Кроме того, настоящее изобретение относится к компьютерному программному продукту, содержащему инструкции, которые, когда программа выполняется компьютером, побуждают компьютер осуществлять способ, как описано выше. Помимо этого, описанный выше способ, в частности, представляет собой осуществляемый с помощью компьютера способ, содержащий описанные выше стадии.

Варианты осуществления настоящего изобретения теперь описаны со ссылкой на чертежи.

На фигуре 1 представлен вариант осуществления устройства для определения количества стабилизирующей азот добавки в соответствии с изобретением и

На фигуре 2 представлен вариант осуществления системы внесения в соответствии с настоящим изобретением.

Со ссылкой на фигуру 1, описан вариант осуществления устройства в соответствии с изобретением.

Устройство 1 содержит блок 2 ввода. Блок 2 ввода соединен с блоком 3 ввода. Пользователь может вводить данные через блок 3 ввода.

Блок 2 ввода дополнительно соединен с датчиком 4. Датчик 4 может быть выполнен с возможностью определения значений любого параметра, который прямо или косвенно влияет на эффективность стабилизирующей азот добавки. В данном случае датчик 4 определяет географическое положение устройства 1. Например, датчик 4 является GPS датчиком. В дополнительных вариантах осуществления блок 2 ввода может быть соединен с дополнительными датчиками, не показанными на фигуре 1.

Блок 2 ввода дополнительно содержит интерфейс 5 для передачи данных через интернет 6. Интерфейс 5 может быть любым известным интерфейсом связи, таким как интерфейс для локальной сети (LAN), беспроводной локальной сети (WLAN) или телекоммуникационной сети.

Посредством интерфейса 5 устройство может получить доступ к дистанционным датчикам 7, внешней базе 8 данных, а также к источникам 9 данных. Дистанционные датчики 7 могут постоянно обнаруживать значения параметров на поле. Например, внешние датчики 7 могут определять температуру почвы, pH почвы, количество и время выпадения осадков в прошлом, а также фактическую силу ветра.

Внешняя база 8 данных может хранить данные, касающиеся поля и урожая, выращенного на поле. Например, внешняя база 8 данных может содержать информацию о содержании глины в почве, содержании песка в почве, pH почвы, содержании органических веществ в почве, уплотнении почвы, биологической активности почвы, CEC (ёмкость катионного обмена) и общем содержании азота в почве, содержании нитрата и/или аммония в почве, о типе культивируемого растения, количестве атмосферных осадков, длительности количества атмосферных осадков, временном интервале до прогнозируемых атмосферных осадков, прогнозируемом количестве атмосферных осадков, силе ветра и/или географическом положении. Кроме того, внешняя база данных может содержать информацию о временном интервале между внесением азотсодержащего удобрения и внесением стабилизирующей азот добавки. Тем не менее, эта информация также может быть введена пользователем с помощью блока 3 ввода.

С помощью источников 9 данных блок 2 ввода может получить доступ, в частности, к прогнозам будущих значений параметров, которые прямо или косвенно имеют отношение к эффективности стабилизирующей азот добавки. Например, внешние источники 9 данных могут предоставлять информацию о временном интервале до прогнозируемых атмосферных осадков и прогнозируемого количества дождя. Кроме того, источники 9 данных могут предоставлять информацию о прогнозируемых температурах в разных местах.

Данные, предоставляемые дистанционными датчиками 7, внешней базой 8 данных и источниками 9 данных передаются через интернет 6 и интерфейс 5 на блок 2 ввода, где эти данные суммируются с данными, предоставленными датчиком 4 и блоком 3 ввода.

Общим для этих данных является то, что их значения прямо или косвенно влияют на эффективность стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению в поле.

Кроме того, блок 2 ввода определяет количество азотсодержащего удобрения, которое было внесено или подлежит внесению. Для этой цели блок 2 ввода может быть соединен с блоком выгрузки для выгрузки азотсодержащего удобрения, чтобы получать данные о количестве такого удобрения, которое было внесено. В качестве альтернативы или в дополнение, пользователь может ввести через блок ввода 3 тип и количество удобрения, которое подлежит внесению. Кроме того, в этом случае пользователь вводит предполагаемое время внесения такого удобрения.

Блок 2 ввода соединен с блоком 10 анализа. Блок 10 анализа определяет эффективность стабилизирующей азот добавки на основе значений параметров, которые были определены блоком 2 ввода. В дальнейшем будет описано, как блок анализа определяет эту эффективность.

Блок анализа 10 соединен с блоком 11 вычислений. Блок 11 вычислений вычисляет необходимое количество стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению. Этот расчёт основан на эффективности стабилизирующей азот добавки, как определено блоком 10 анализа. Кроме того, расчёт учитывает количество азотсодержащего удобрения, которое было внесено или которое подлежит внесению. Ниже будет описано, как количество стабилизирующей азот добавки рассчитывается блоком 11 вычислений.

Блок 10 анализа и блок 11 вычислений соединены с внутренней базой 19 данных. Во внутренней базе 19 данных хранятся таблицы, показывающие влияние нескольких параметров на эффективность стабилизирующей азот добавки и влияние на необходимое количество стабилизирующей азот добавки, что будет описано в дальнейшем.

Блок 11 вычислений соединен с блоком 12 вывода. Блок 12 вывода выводит рассчитанное количество стабилизирующей азот добавки, которое необходимо внести. Блок 12 вывода может быть дисплеем. Кроме того, блок 12 вывода может содержать интерфейс для передачи данных в блок выгрузки системы внесения, как это будет описано ниже.

Устройство 1 может быть интегрировано в компьютер, в частности в портативный компьютер, планшетный компьютер или смартфон.

Далее описан вариант осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением. Способ может быть осуществлен с помощью варианта осуществления устройства 1, как описано выше.

На первой стадии определяют значения по меньшей мере двух параметров, влияющих на эффективность стабилизирующей азот добавки. Эта стадия осуществляется блоком 2 ввода, как описано выше. Параметры включают в себя два или более из следующих: температура почвы, содержание глины в почве, содержание песка в почве, pH почвы, содержание органических веществ в почве, уплотнение почвы, биологическая активность почвы, CEC (ёмкость катионного обмена) и общее содержание азота в почве, содержание нитрата и/или аммония в почве, тип культивируемого растения, количество атмосферных осадков, длительность количества атмосферных осадков, временной интервал до прогнозируемых атмосферных осадков, прогнозируемое количество атмосферных осадков, скорость ветра, географическое положение и временной интервал между внесением азотсодержащего удобрения и предполагаемым внесением стабилизирующей азот добавки.

На второй стадии определяют количество азотсодержащего удобрения, которое было внесено и/или которое подлежит внесению. Это определение осуществляют путем получения записи пользователя или передачи данных в системе внесения. Кроме того, определяют время внесения или время предполагаемого внесения азотсодержащего удобрения.

На третьей стадии эффективность стабилизирующей азот добавки определяется блоком 10 анализа, исходя из значений параметров, которые были определены на первой стадии. Согласно варианту осуществления эту третью стадию осуществляют отдельно для ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации.

На четвертой стадии необходимое количество стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению, рассчитывается блоком 11 вычислений, исходя из определенной эффективности стабилизирующей азот добавки и определенного количества азотсодержащего удобрения, подлежащего внесению. Эта стадия может также включать рекомендацию относительно того следует ли применять ингибитор нитрификации, ингибитор уреазы или ингибитор денитрификации или не применять ингибитор. Кроме того, при расчете может быть принято во внимание время внесения азотсодержащего удобрения. Более того, при вычислении может учитываться изменение значений одного или нескольких параметров во времени.

На пятой стадии расчетное количество стабилизирующей азот добавки может быть выведено на дисплей или интерфейс.

В дальнейшем описано, как определяется эффективность стабилизирующей азот добавки, исходя из значений указанных выше параметров, и как рассчитывается необходимое количество стабилизирующей азот добавки.

Блок 10 анализа и блок 11 вычислений соединены с внутренней базой данных 19, в которой хранятся таблицы, показывающие влияние нескольких параметров на эффективность стабилизирующей азот добавки, и влияние на необходимое количество стабилизирующей азот добавки. Значения хранятся отдельно для ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации.

В нижеследующей таблице 1 показано влияние различных погодных условий на эффективность ингибиторов нитрификации, а также то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора нитрификации.

Таблица 1

Влияние погодных условий	Количество ингибитора нитрификации увеличено	Количество ингибитора нитрификации уменьшено
Температура	Тепло (более быстрое восстановление ингибитора нитрификации)	Холодно (небольшое восстановление ингибитора нитрификации)
Выпадение атмосферных осадков	Большое (выщелачивается больше нитратов)	Малое или отсутствующее (выщелачивание NO_3 отсутствует)
Время до выпадения атмосферных осадков	Короткое (необходимо быстрое действие ингибитора нитрификации)	Долгое (отсутствует или только небольшое выщелачивание NO_3)
Скорость ветра	Высокая (возможны газовые потери ингибитора нитрификации)	Низкая или отсутствующая (отсутствие газовых потерь ингибитора нитрификации)

В нижеследующей таблице 2 показано влияние различных погодных условий на эффективность ингибиторов уреазы, и то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора уреазы.

Таблица 2

Влияние погодных условий	Количество ингибитора уреазы увеличивают	Количество ингибитора уреазы уменьшают
Температура	Тепло (более быстрое восстановление ингибитора уреазы, большие потери NH_3)	Холодно (небольшое восстановление ингибитора уреазы, меньшие потери NH_3)
Выпадение атмосферных осадков	Малое или отсутствующее (отсутствует выщелачивание NH_3 в почву)	Большое (выщелачивание NH_3 в почву, нет потерь NH_3)
Время до выпадения атмосферных осадков	Длительное (высокие потери NH_3, так как выщелачивание NH_3 отсутствует)	Короткое (малые потери, после выщелачивания NH_3)
Скорость ветра	Высокая (нарушение газового баланса в ущерб потерям NH_3)	Низкая или отсутствует (отсутствие газового дисбаланса с выбросами азота)

В нижеследующей таблице 3 показано влияние различных погодных условий на эффективность ингибиторов денитрификации и увеличивается или уменьшается значение параметра на необходимое количество ингибитора денитрификации:

Таблица 3

Влияние погодных условий	Количество ингибитора денитрификации увеличивают	Количество ингибитора денитрификации уменьшают
Температура	Тепло (более быстрое восстановление)	Холодно (малое восстановление ингибитора денитрификации)
Выпадение атмосферных осадков	Значительное (улучшает восстановительные условия)	Малое или отсутствующее (восстановительные условия отсутствуют)
Время до выпадения атмосферных осадков	Короткое (улучшает восстановительные условия)	Длительное (восстановительные условия отсутствуют в течение долгого времени)
Скорость ветра	Нейтральная (заделано в почву)/высокое	Нейтральная (заделано в почву)/низкое

В нижеследующей таблице 4 показано влияние различных параметров почвы на эффективность ингибиторов нитрификации, а также то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора нитрификации.

Таблица 4

Параметр почвы	Количество ингибитора нитрификации увеличено	Количество ингибитора нитрификации уменьшено
Тип почвы	Глинистая (меньшее выщелачивание NO_3)	Песчаная (лучшая эффективность ингибитора нитрификации на песчаных почвах)
Значение pH	Нейтральное (незначительное влияние на активность ингибитора нитрификации)	Нейтральное (незначительное влияние на активность ингибитора нитрификации)
Содержание органических веществ в почве	Высокое (ингибитор нитрификации связывается)	Низкое (ингибитор нитрификации связывается меньше)
Биологическая активность	Высокая (более быстрое восстановление ингибитора нитрификации)	Низкая (ингибитор нитрификации сохраняется дольше)
Активность уреазы	Нейтральная (не влияет на ингибиторы нитрификации)	Нейтральная (не влияет на ингибиторы нитрификации)
Содержание нитратов в почве	Нейтральное	Нейтральное
Уплотнение почвы	Нейтральное	Нейтральное

В нижеследующей таблице 5 показано влияние различных параметров почвы на эффективность ингибиторов уреазы, а также то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора уреазы.

Таблица 5

Параметр почвы	Количество ингибитора уреазы увеличивают	Количество ингибитора уреазы уменьшают
Тип почвы	Песчаная (низкая ёмкость катионного обмена)	Глинистая (высокая ёмкость катионного обмена)
Значение pH	Высокое (NH_4/NH_3 баланс со стороны NH_3)	Низкое (NH_4/NH_3 баланс со стороны NH_4)
Содержание органических веществ в	Высокое (ингибитор уреазы связывается,	Низкое (меньше связывания ингибитора

почве	более высокая активность уреазы)	уреазы, ингибитор уреазы более мобильный)
Биологическая активность	Высокая (более быстрое восстановление ингибитора уреазы)	Низкая (ингибитор уреазы сохраняется дольше)
Активность уреазы	Высокая (что приводит к высоким потерям NH_3)	Низкая (что приводит к незначительным потерям NH_3)
Содержание нитратов в почве	Нейтральное	Нейтральное
Уплотнение почвы	Нейтральное	Нейтральное

В нижеследующей таблице 6 показано влияние различных параметров почвы на эффективность ингибиторов денитрификации, а также то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора денитрификации:

Таблица 6

Параметр почвы	Количество ингибитора денитрификации увеличивают	Количество ингибитора денитрификации уменьшают
Тип почвы	Глинистая (больше зон для восстановления)	Песчаная (низкий риск уплотнений почвы)
Значение pH	Нейтральное (влияние неизвестно)	Нейтральное (влияние неизвестно)
Содержание органических веществ в почве	Низкое (ингибитор денитрификации связывается, меньший риск уплотнения)	Высокое (меньше связывания ингибитора денитрификации, повышенный риск уплотнения)
Биологическая активность	Высокая (более быстрое восстановление ингибитора денитрификации)	Низкая (ингибитор денитрификации сохраняется дольше)
Активность уреазы	Нейтральная (не влияет на ингибиторы денитрификации)	Нейтральная (не влияет на ингибиторы денитрификации)
Содержание нитратов в почве	Высокое (NO_3 является источником потерь от денитрификации)	Низкое (NO_3 является источником потерь от денитрификации)
Уплотнение почвы	Существующее (образование зон для восстановления)	Несуществующее (незначительные или несуществующие зоны для восстановления)

В нижеследующей таблице 7 показано влияние различных параметров культивирования на эффективность ингибиторов нитрификации, а также то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора нитрификации.

Таблица 7

Параметр культивирования	Количество ингибитора нитрификации увеличено	Количество ингибитора нитрификации уменьшено
Время известкования	Нейтральное	Нейтральное
Остатки сельскохозяйственных культур	Нейтральное	Нейтральное
Обработка почвы	Нейтральное	Нейтральное

В нижеследующей таблице 8 показано влияние различных параметров культивирования на эффективность ингибиторов уреазы, и то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора уреазы:

Таблица 8

Параметр культивирования	Количество ингибитора уреазы увеличивают	Количество ингибитора уреазы уменьшают
Время известкования	Сравнительно недавнее (увеличение pH)	Сравнительно давно (pH скорее ниже)
Остатки сельскохозяйственных культур	Много (высокая активность уреазы)	Мало (низкая активность уреазы)
Обработка почвы	Беспахотная обработка почвы (больше органического вещества и более высокая активность уреазы)	Регулярная вспашка (более низкая активность уреазы)

В нижеследующей таблице 9 показано влияние различных параметров культивирования на эффективность ингибиторов денитрификации, а также то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора денитрификации:

Таблица 9

Параметр культивирования	Количество ингибитора денитрификации увеличивают	Количество ингибитора денитрификации уменьшают
Время известкования	От нейтрального до сравнительно давнего (известкование	От нейтрального к сравнительно недавнему

	улучшает структуру почвы с меньшим уплотнением)	
Остатки сельскохозяйственных культур	Мало (повышенный риск уплотнения)	Много (меньший риск уплотнения)
Обработка почвы	Регулярная вспашка («подошва плуга»)	Беспахотная обработка почвы (низкий риск уплотнения почвы)

В нижеследующей таблице 10 показано влияние параметров внесения удобрения на эффективность ингибиторов нитрификации, а также то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора нитрификации.

Таблица 10

Параметр удобрения	Количество ингибитора нитрификации увеличено	Количество ингибитора нитрификации уменьшено
Количество удобрения	Высокое (чем больше удобрения, тем выше активность почвы, тем выше потребность в ингибиторе нитрификации)	Низкое
Внесение удобрения	Нейтральное	Нейтральное
Раствор мочевино-аммониевого нитрата/мочевина	Нейтральное	Нейтральное
Другие удобрения, содержащие NH_4-N	Нейтральное	Нейтральное

В нижеследующей таблице 11 показано влияние параметров внесения удобрения на эффективность ингибиторов уреазы, и то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора уреазы:

Таблица 11

Параметр удобрения	Количество ингибитора уреазы увеличивают	Количество ингибитора уреазы уменьшают
Количество удобрения	Высокое (чем больше удобрения, тем выше активность почвы, тем выше потребность в ингибиторе уреазы)	Низкое
Внесение удобрения	Нет (потери снижаются)	Да
Раствор мочевино-	Да (мочевина является	Нет

аммониевого нитрата/мочевина	основой ингибитора уреазы)	
Другие удобрения, содержащие NH_4-N	Нет рекомендаций	Нет рекомендаций

В нижеследующей таблице 12 показано влияние параметров внесения удобрения на эффективность ингибиторов денитрификации, и то, увеличивает или уменьшает значение параметра необходимое количество ингибитора денитрификации.

Таблица 12

Параметр удобрения	Количество ингибитора денитрификации увеличивают	Количество ингибитора денитрификации уменьшают
Количество удобрения	Высокое (чем больше удобрения, тем выше активность почвы, тем выше потребность в ингибиторе нитрификации)	Низкое
Внесение удобрения	Нейтральное	Нейтральное
Раствор мочевино-аммониевого нитрата/мочевина	Нейтральное	Нейтральное
Другие удобрения, содержащие NH_4-N	Нейтральное	Нейтральное

Далее будет приведен пример расчета количества ингибитора нитрификации.

В качестве параметров учитывают температуру почвы и количество атмосферных осадков для расчета необходимого количества ингибитора нитрификации. Предполагают, что количество ингибитора нитрификации рассчитывается относительно стандартного количества ингибитора нитрификации по отношению к определенному количеству азотсодержащего удобрения. Предполагают, что это стандартное количество равно 100.

Если количество осадков велико, требуется больше ингибитора нитрификации, если количество осадков мало, требуется меньше ингибитора нитрификации. Кроме того, если температура высока по сравнению со стандартным значением, требуется еще больше ингибитора нитрификации.

В нижеследующей таблице 13 показано влияние изменения температуры и количества атмосферных осадков в течение следующих десяти дней на

относительную концентрацию ингибитора нитрификации, который вносят совместно или отдельно с азотсодержащим удобрением:

Таблица 13

Изменение температуры в течение следующих 10 дней		Изменение атмосферных осадков в течение следующих 10 дней								
		0	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20
	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+/-0	0	0	100	100	105	105	110	110	115
	5	0	0	100	100	105	105	110	110	115
	10	0	0	102.5	105	110	110	115	115	120
	15	0	0	107.5	110	120	120	125	125	130
	20	0	0	115	120	125	125	130	130	135
	25	0	0	130	135	135	135	140	140	150
	30	0	0	180	200	220	240	260	280	300
	35	0	0	200	225	250	275	300	325	350

Согласно дополнительному варианту осуществления таблица 13 может быть не только двумерной, но и многомерной, если приняты во внимание дополнительные параметры. Например, можно учитывать содержание глины в почве, содержание песка в почве, pH почвы и содержание органических веществ в почве.

Далее будет приведен пример расчета необходимого количества ингибитора уреазы на основе по меньшей мере двух параметров.

В этом случае температуру почвы основными параметрами считаются температура почвы и сила ветра. Если температура высока, требуется больше ингибитора уреазы, если температура ниже стандартного значения температуры, то требуется меньше ингибитора уреазы. Если, кроме того, ветер сильный относительно стандартного значения скорости ветра, то требуется больше ингибитора уреазы, если ветер слабый, требуется меньше ингибитора уреазы.

Кроме того, можно учитывать количество атмосферных осадков. В таблице 14 показано влияние изменения температуры в течение следующих 10 дней и количества осадков в течение следующих 5 дней на относительную концентрацию ингибитора уреазы.

Таблица 14

Изменение температуры в течение следующих 10 дней	Изменение атмосферных осадков в течение следующих 5 дней								
	0	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20
-20	100	100	100	100	100	100	100	100	100
-15	100	100	100	100	100	100	100	100	100
-10	100	100	100	100	100	100	100	100	100
-5	100	100	100	100	100	100	100	100	100
+/-0	100	100	100	100	100	105	110	115	0
5	100	100	100	100	105	110	120	0	0
10	100	100	102.5	105	110	115	0	0	0
15	105	105	107.5	110	120	130	0	0	0
20	110	110	115	120	125	0	0	0	0
25	120	125	130	135	0	0	0	0	0
30	150	175	200	225	0	0	0	0	0
35	200	250	275	300	0	0	0	0	0

Также эта таблица может быть многомерной, если дополнительно учитывают скорость ветра, а также обработку почвы, содержание органических веществ в почве, pH почвы и активность уреазы.

Кроме того, приведен пример для расчета необходимого количества ингибитора денитрификации.

В этом случае основными параметрами, которые учитывают при расчете количества ингибитора денитрификации, являются атмосферные осадки, а также уплотнение почвы. В нижеследующей таблице 15 показано влияние уплотнения почвы и количества атмосферных осадков в течение следующих 5 дней на относительную концентрацию ингибитора денитрификации.

Таблица 15

Уплотнение почвы (сухая плотность г/см^3) Отклонение от значения по умолчанию для почвы (в %)	Изменение атмосферных осадков в течение следующих 5 дней								
	0	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20
-/+0	100	100	105	105	110	110	115	115	120
+2%	100	100	105	105	110	110	115	115	120
+4%	100	101	107	107	115	115	120	120	125
+6%	100	102	107	107	115	115	120	120	125
+8%	100	103	110	110	120	120	125	125	130
+10%	100	104	110	110	120	120	125	125	130
+12%	100	105	113	113	125	125	130	130	135
+14%	105	106	113	113	125	125	130	130	135

	+16%	110	107	115	115	130	130	145	145	160
	+18%	120	108	130	130	145	145	160	160	175
	+20%	150	109	200	200	225	225	250	250	300
	+25%	200	110	250	250	300	300	350	350	400

Также эта таблица может быть многомерной, если учитывать тип почвы, содержание нитратов, биологическую активность почвы и тип обработки почвы (вспахивание и т.п.).

Согласно дополнительному варианту осуществления поле, на которое подлежат внесению стабилизирующая азот добавка и азотсодержащее удобрение, должно быть разделено на локальные участки. В этом случае значения всех параметров, учитываемых для определения эффективности стабилизирующей азот добавки и расчета необходимого количества стабилизирующей азот добавки, определяют отдельно по меньшей мере для двух локальных участков, в частности, для всех локальных участков.

В этом случае количество азотсодержащего удобрения необходимо вносить на поле отдельно для локальных участков. Способ в соответствии с этим вариантом осуществления содержит дополнительную стадию определения географического положения во время внесения азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки. Например, используют датчик 4. Затем определяют, в какой локальный сектор попадает обнаруженное географическое положение. Затем азотсодержащее удобрение и стабилизирующая азот добавка могут быть внесены в соотношении, основанном на определенных количествах азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки для определенного текущего локального участка настоящего географического положения.

Со ссылкой на фигуру 2 описан вариант осуществления системы внесения для внесения стабилизирующей азот добавки:

Система внесения содержит блок 15 выгрузки. Этот блок 15 выгрузки может быть установлен на транспортном средстве, которое может перемещаться по полю, или может быть прикреплен к такому транспортному средству. Блок 15 выгрузки содержит первый блок 14 и второй блок 17. Кроме того, система внесения содержит первый контейнер 13 для хранения для хранения стабилизирующую азот добавку и второй контейнер 20 для хранения для хранения азотсодержащего удобрения. Первый блок 14 блока 15 выгрузки

предназначен для подачи стабилизирующей азот добавки, которая является, в частности, жидкостью, к полевому опрыскивателю 16 для распыления жидкой стабилизирующей азот добавки на поле. Аналогичным образом, второй блок 17 блока 15 выгрузки предназначен для подачи твердого азотсодержащего удобрения из второго контейнера 20 для хранения в устройство 18 для разбрасывания, чтобы разбрасывать твердые удобрения на поле. Соотношение количеств стабилизирующей азот добавки и азотсодержащего удобрения рассчитывается, как описано выше. С этой целью устройство 1, как описано выше, соединяют с блоком 15 выгрузки, так что определенное количество азотсодержащего удобрения, а также рассчитанное необходимое количество стабилизирующей азот добавки передается в блок управления блока 15 выгрузки.

СПИСОК ССЫЛОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1	устройство
2	блок ввода
3	блок ввода
4	датчик
5	интерфейс
6	интернет
7	дистанционные датчики
8	внешняя база данных
9	источники данных
10	блок анализа
11	блок вычислений
12	блок вывода
13	первый контейнер для хранения
14	первый блок
15	блок выгрузки
16	полевой опрыскиватель
17	второй блок
18	устройство для разбрасывания
19	внутренняя база данных
20	второй контейнер для хранения

ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ определения количества стабилизирующей азот добавки, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, подлежащей внесению совместно или отдельно с азотсодержащим удобрением, включающий в себя:

(д) определение значений по меньшей мере двух параметров, влияющих на эффективность стабилизирующей азот добавки;

(е) определение количества азотсодержащего удобрения, которое было внесено или подлежит внесению;

(ж) определение эффективности стабилизирующей азот добавки на основе указанных значений указанных по меньшей мере двух параметров;

(з) расчёт необходимого количества стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению, исходя из указанной эффективности стабилизирующей азот добавки и указанного количества внесенного азотсодержащего удобрения.

2. Способ по п. 1, в котором

определяют время внесения или время предполагаемого внесения азотсодержащего удобрения и

необходимое количество стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению, рассчитывают исходя из указанной эффективности стабилизирующей азот добавки, а также указанного количества и времени внесения азотсодержащего удобрения.

3. Способ по п. 1 или 2, в котором

указанные параметры включают в себя два или более из следующих: температура почвы, содержание глины в почве, содержание песка в почве, pH почвы, содержание органических веществ в почве, уплотнение почвы, биологическая активность почвы, CEC (ёмкость катионного обмена) и общее содержание азота в почве, содержание нитрата и/или аммония в почве, тип культивируемого растения, количество атмосферных осадков, длительность количества атмосферных осадков, временной интервал до прогнозируемых атмосферных осадков, прогнозируемое количество атмосферных осадков, скорость ветра, географическое положение и временной интервал между

внесением азотсодержащего удобрения и внесением стабилизирующей азот добавки.

4. Способ по одному из предыдущих пунктов, в котором

по меньшей мере одно значение указанных по меньшей мере двух параметров обеспечивается вводом пользователя, автоматическим доступом к базе (8) данных и/или путем автоматического измерения.

5. Способ по одному из предыдущих пунктов, в котором

по меньшей мере одно значение указанных по меньшей мере двух параметров обеспечивается прогнозом будущего значения этого параметра.

6. Способ по одному из предыдущих пунктов, в котором

стадию (в) осуществляют для ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации и

стадия (г) включает в себя рекомендацию, следует ли применять ингибитор нитрификации, ингибитор уреазы или ингибитор денитрификации или ингибитор не требуется.

7. Способ по одному из предыдущих пунктов, в котором

указанные параметры включают в себя температуру почвы, и

повышение температуры почвы приводит к увеличению расчетного количества применяемой стабилизирующей азот добавки.

8. Способ по одному из предыдущих пунктов, в котором

указанные параметры включают в себя временной интервал до прогнозируемых атмосферных осадков и/или прогнозируемого количества атмосферных осадков, и

уменьшение значения временного интервала до прогнозируемых атмосферных осадков и/или увеличение значения прогнозируемого количества атмосферных осадков приводит к увеличению расчетного количества ингибитора нитрификации, подлежащего внесению, уменьшению расчетного количества ингибитора уреазы, подлежащего внесению, и/или увеличению расчетного количества ингибитора денитрификации, подлежащего внесению.

9. Способ по одному из предыдущих пунктов, в котором

указанные параметры включают в себя содержание глины в почве и/или содержание песка в почве, и

повышение значения содержания глины в почве и/или понижение значения содержания песка в почве приводит к увеличению расчетного количества ингибитора нитрификации, подлежащего внесению, уменьшению расчетного количества ингибитора уреазы, подлежащего внесению, и/или увеличению расчетного количества ингибитора денитрификации, подлежащего внесению.

10. Способ регулирования внесения стабилизирующей азот добавки на поле, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, которая подлежит внесению совместно или отдельно с азотсодержащим удобрением, включающий в себя стадии:

определения количества азотсодержащего удобрения, которое подлежит внесению на поле;

определения количества стабилизирующей азот добавки, которая подлежит внесению на поле способом по одному из п. п. 1 - 9; и

внесение азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки в соотношении, основанном на определенных количествах азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки.

11. Способ по п. 10, дополнительно включающий в себя стадии:

разделение поля на локальные участки;

определение указанных значений указанных по меньшей мере двух параметров отдельно для по меньшей мере двух локальных участков;

определение количества азотсодержащего удобрения, которое подлежит внесению на поле отдельно для указанных по меньшей мере двух локальных участков;

определение географического положения во время указанного внесения азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки, и определение текущего локального участка, в который попадает обнаруженное географическое положение; и

внесение азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки в соотношении, основанном на определенных количествах азотсодержащего удобрения и стабилизирующей азот добавки для указанного определенного текущего локального участка.

12. стройство (1) для определения количества стабилизирующей азот добавки, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, подлежащей внесению совместно или отдельно с азотсодержащим удобрением, включающее в себя:

блок (2) ввода для определения значений по меньшей мере двух параметров, влияющих на эффективность стабилизирующей азот добавки и для определения количества азотсодержащего удобрения, которое было внесено или подлежит внесению;

блок (10) анализа, соединенный с блоком (2) ввода для определения эффективности стабилизирующей азот добавки на основе указанных значений указанных по меньшей мере двух параметров;

блок (11) вычислений, соединенный с блоком (10) анализа для расчёта необходимого количества стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению, исходя из указанной эффективности стабилизирующей азот добавки и указанного количества азотсодержащего удобрения; и

блок (12) вывода, соединенный с блоком (11) вычислений для вывода вычисленного количества стабилизирующей азот добавки, подлежащей внесению.

13. Система внесения для внесения стабилизирующей азот добавки, выбранной из ингибиторов нитрификации, ингибиторов уреазы и ингибиторов денитрификации, содержащая:

устройство (1) по п. 12;

первый контейнер (13) для хранения для хранения указанной стабилизирующей азот добавки; и

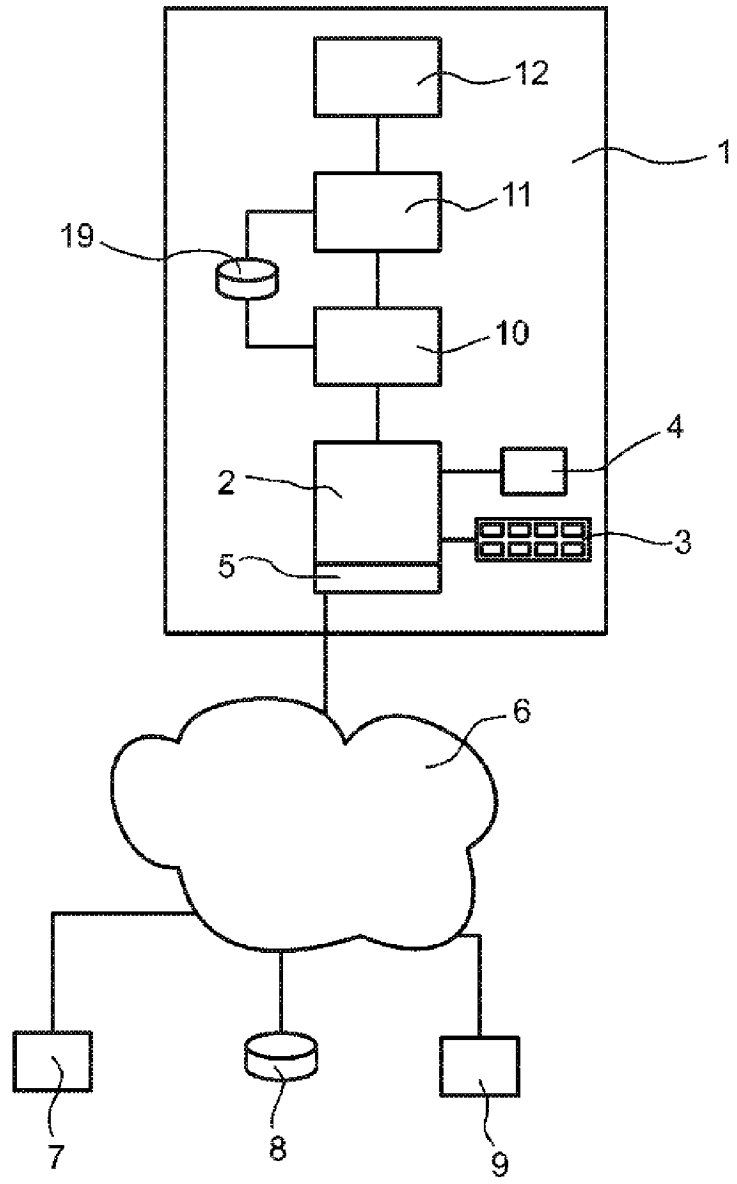
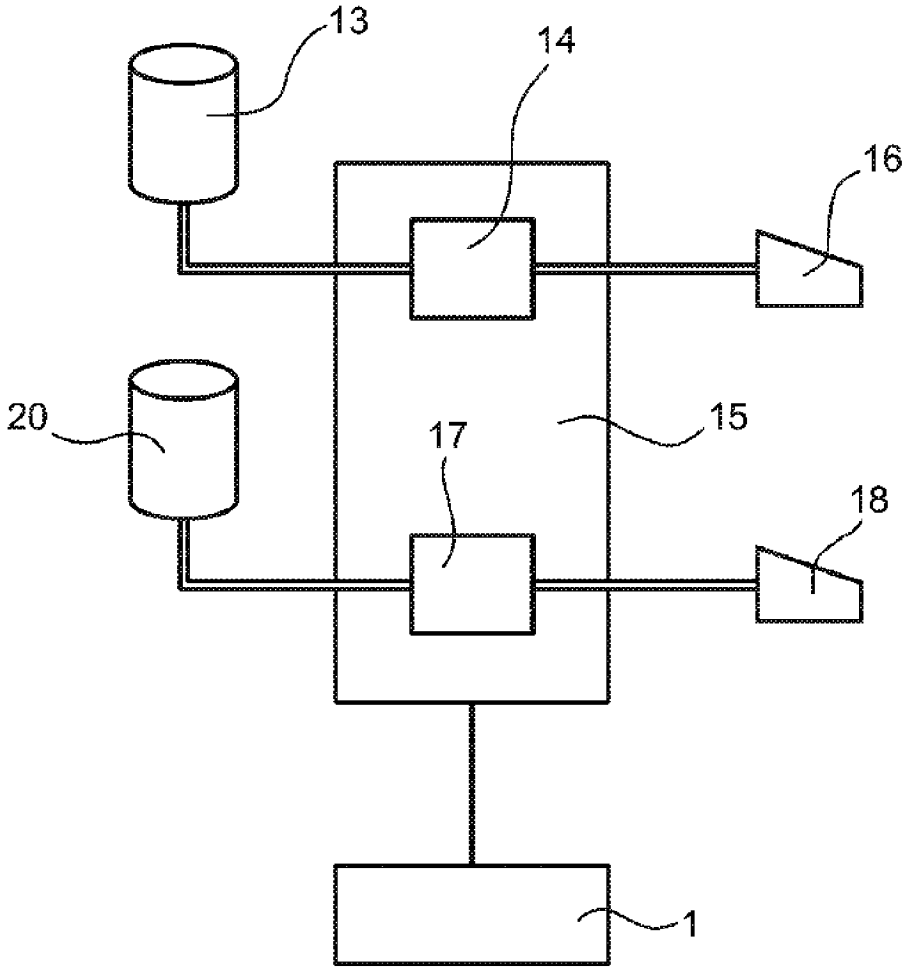
блок (15) выгрузки, который для передачи данных соединен с указанным устройством (1) и который выполнен с возможностью выгрузки указанной стабилизирующей азот добавки из указанного первого контейнера (13) для хранения, исходя из расчетного количества стабилизирующей азот добавки.

14. Система внесения по п. 13, дополнительно содержащая:

второй контейнер (20) для хранения для хранения азотсодержащего удобрения, при этом указанный блок (15) выгрузки содержит первый блок (14) для выгрузки указанной стабилизирующей азот добавки из указанного первого контейнера (13) для хранения и второй блок (17) для отдельной выгрузки указанного азотсодержащего удобрения из указанного второго контейнера (20) для хранения.

15. Компьютерный программный продукт, содержащий инструкции, которые, когда программа выполняется компьютером, побуждают компьютер осуществлять способ по одному из п. п. 1 - 9.

ФИГ. 1



ФИГ. 2