



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C05F 11/00 (2006.01); A01N 55/02 (2006.01); A01N 61/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016152701, 30.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.12.2016

Дата регистрации:
05.02.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.12.2016

(45) Опубликовано: 05.02.2018 Бюл. № 4

Адрес для переписки:

119991, Москва, Ленинский просп., 65, корп. 1,
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
отдел защиты интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Новиков Андрей Александрович (RU),
Петрова Дарья Андреевна (RU),
Молин Александр Александрович (RU),
Кузнецов Александр Альбертович (RU),
Ломакин Никита Вячеславович (RU),
Гущин Павел Александрович (RU),
Иванов Евгений Владимирович (RU),
Винокуров Владимир Арнольдович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Российский государственный
университет нефти и газа (национальный
исследовательский университет) имени И.М.
Губкина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1586657 A1, 23.08.1990. RU
2325807 C1, 10.06.2008. RU 2530145 C1,
10.10.2014. CN 103554191 A, 05.02.2014. US
3770411 A, 06.11.1973. RU 2387669 C2,
27.04.2010.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СТИМУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к стимуляторам роста растений из лигноцеллюлозного сырья. Лигноцеллюлозное сырье смешивают с водой в расчете от 5,0 до 100,0 г воды на 1 г сырья. Добавляют к полученной смеси катализатор окисления, представляющий собой суспензию дисперсного оксида или гидроксида железа (III) в расчете от 0,01 до 1,0 г исходного гексагидрата хлорида железа на 1 г сырья, и раствор пероксида водорода в расчете от 0,005 до 10,0 г пероксида водорода на 1 г сырья. Осуществляют перемешивание образованной реакционной смеси

при температуре 20°C-60°C в течение 4-12 часов при скорости перемешивания 60-300 об/мин. Полученный продукт разделяют на жидкую и твердую фазы. Жидкую фазу, представляющую собой целевой продукт, используют либо непосредственно в жидком виде, либо в сухом виде после ее выпаривания. Обеспечивается получение стимулятора роста растений из доступного лигноцеллюлозного сырья с одновременным снижением расхода реагентов для обработки сырья и сокращение расхода энергии на обработку сырья. 1 з.п. ф-лы, 6 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 643 723**⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.
C05F 11/00 (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01)
A01N 55/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

C05F 11/00 (2006.01); *A01N 55/02* (2006.01); *A01N 61/00* (2006.01)

(21)(22) Application: **2016152701, 30.12.2016**

(24) Effective date for property rights:
30.12.2016

Registration date:
05.02.2018

Priority:

(22) Date of filing: **30.12.2016**

(45) Date of publication: **05.02.2018** Bull. № 4

Mail address:

**119991, Moskva, Leninskij prosp., 65, korp. 1, RGU
nefti i gaza (NIU) imeni I.M. Gubkina, otdel
zashchity intellektualnoj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Novikov Andrej Aleksandrovich (RU),
Petrova Darya Andreevna (RU),
Molin Aleksandr Aleksandrovich (RU),
Kuznetsov Aleksandr Albertovich (RU),
Lomakin Nikita Vyacheslavovich (RU),
Gushchin Pavel Aleksandrovich (RU),
Ivanov Evgenij Vladimirovich (RU),
Vinokurov Vladimir Arnoldovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Rossijskij gosudarstvennyj
universitet nefti i gaza (natsionalnyj
issledovatel'skij universitet) imeni I.M. Gubkina"
(RU)**

(54) METHOD FOR OBTAINING PLANT GROWTH STIMULANT

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: raw materials are mixed with water in terms of 5.0 to 100.0 g of water per 1 g of the raw materials. An oxidation catalyst is added to the resulting mixture, which is the suspension of iron (III) dispersed oxide or hydroxide, in terms of 0.01 to 1.0 g of the initial ferric chloride hexahydrate per 1 g of the raw material, and the hydrogen peroxide solution in terms of 0.005 to 10.0 g of hydrogen peroxide per 1 g of the raw materials. The resulting reaction mixture is stirred at a temperature of 20°C-60°C for 4-12 hours at a

stirring speed of 60-300 rpm. The product obtained is separated into the liquid and the solid phase. The liquid phase representing the desired product is used either directly in the liquid form or in the dry form after its evaporation.

EFFECT: obtaining a plant growth stimulant from available lignocellulosic raw materials while reducing the consumption of reagents for treating raw materials and reducing the energy consumption for treating raw materials.

2 cl, 6 ex

Изобретение относится к способам получения стимуляторов роста растений из лигноцеллюлозного сырья и может быть использовано в сельском хозяйстве.

Задача получения стимуляторов роста растений осложнена тем, что известные сильнодействующие фитогормоны являются дорогостоящими органическими соединениями (ауксины, гиббереллины) или же газообразными веществами (этилен), что затрудняет их применение для крупнотоннажного культивирования растений в открытом грунте.

Известен ряд способов получения стимуляторов роста растений из дешевых видов сырья.

Так, в способе, описанном в заявке US 20040144144, 2004, получают органическое удобрение, стимулирующее рост растений, переработкой биомассы зеленых водорослей (*Ulva rigida*) и бурых водорослей (*Macrocystis pyrifera*) путем последовательных операций размолла в шаровой мельнице, кислотной обработки, щелочной обработки. Получаемое удобрение является биоразлагаемым, способствует лучшему усвоению питательных элементов из почвы и стимулирует рост растений.

Недостатками способа являются необходимость использования труднодоступного сырья - биомассы водорослей, высокий расход энергии на размол сырья, а также высокий расход кислот и щелочей для химической обработки сырья.

В способе, описанном в патенте RU 2084430, 1993, получают стимулятор роста растений из торфа путем обработки водной суспензии торфа электрическими импульсными разрядами до получения требуемой биологической активности.

Недостатками способа являются необходимость использования в качестве сырья торфа, высокий расход энергии на обработку сырья, а также сложность регулирования расхода энергии ввиду необходимости косвенного определения биологической активности по оптической плотности раствора продукта.

В способе, описанном в патенте RU 2253641, 2002, получают стимулятор роста растений из гумусосодержащих веществ (вермикомпоста, зоокомпоста, компостов, бурого угля, торфа, сапропеля) путем предварительного замачивания сырья в воде и перемешивания, наращивания биомассы почвенных микроорганизмов при температуре 20-35°C в течение 3-24 часов при непрерывной аэрации, с последующим отстаиванием и получением водной вытяжки. Водную вытяжку отделяют, осадок экстрагируют раствором щелочи, щелочной экстракт нейтрализуют до pH=8,0-9,5 и объединяют с водной вытяжкой, получая, таким образом, жидкий стимулятор роста растений.

Недостатками способа являются необходимость использования в качестве сырья гумусосодержащих веществ, а также необходимость длительной обработки сырья (свыше 24 ч).

Известен способ, описанный в патенте RU 2600748, 2015, в котором получают стимулятор роста и развития растений путем предварительного помола гумусосодержащего сырья с последующим суспендированием в воде и дезинтеграцией сырья в роторно-пульсационном аппарате при температуре 55-60°C до достижения размера частиц 5-10 мкм. При этом в качестве сырья используют вермикомпост и виноградные вытяжки.

Недостатками способа являются необходимость использования в качестве сырья гумусосодержащих веществ, невозможность использования лигноцеллюлозного сырья, высокий расход энергии на обработку сырья, связанный с необходимостью достижения столь малого размера частиц.

Известен способ, описанный в патенте RU 2007376, 1993, в котором получают стимулятор роста растений «Гумикс» путем измельчения гумусосодержащих веществ

(торфа, бурого угля, сапропеля, растительного компоста), обработку измельченного сырья щелочным реагентом (гидроксидами калия, натрия, аммония) и последующего обогащения продукта азотом путем добавления раствора азотсодержащих веществ (карбамида, сульфата аммония, аммофоса).

5 Недостатками способа являются необходимость использования в качестве сырья гумусосодержащих веществ, а также необходимость использования азотсодержащих веществ для достижения эффекта стимуляции роста растений.

Из известных технических решений наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является способ, описанный в патенте
10 RU 2530145, 2013, в котором получают стимулятор роста растений из низинного торфа зольностью 40-60% и содержанием гуминовых кислот 14-19% путем смешения с водой в соотношении 1:(6-8), щелочной обработки сырья раствором аммиака с расходом 15-19% в присутствии перекиси водорода с расходом 15-19% в расчете на сухую массу сырья при нагревании до 110-140°C, в течение 4,0-4,5 часов с возможностью получения
15 сухого препарата путем сушки полученного жидкого препарата любым известным способом (выпаривание на водяной бане, лиофильная сушка и т.п.).

Недостатками способа являются необходимость использования в качестве сырья торфа, а именно торфа зольностью 40-60% и содержанием гуминовых кислот 14-19%, высокий расход раствора аммиака и перекиси водорода для обработки сырья, высокий
20 расход энергии для нагрева сырья во время обработки до высоких температур (110-140°C в течение 4,0-4,5 часов).

Техническая проблема настоящего изобретения заключается в упрощении и удешевлении способа получения стимулятора роста растений.

Поставленная техническая проблема решается описываемым способом получения
25 стимулятора роста растений, заключающимся в том, что лигноцеллюлозное сырье смешивают с водой, добавляют к полученной смеси катализатор окисления, представляющий собой суспензию дисперсного оксида или гидроксида железа (III), и раствор пероксида водорода, затем ведут перемешивание образованной реакционной смеси при температуре 20°C-60°C, в течение 4-12 часов, при скорости перемешивания
30 60-300 об/мин, после чего полученный продукт разделяют на жидкую и твердую фазы, при этом жидкую фазу, представляющую собой целевой продукт, используют либо непосредственно в жидком виде, либо в сухом виде после ее выпаривания.

Предпочтительно используют лигноцеллюлозное сырье, предварительно обработанное ионизирующим облучением с дозой от 10 кГр до 300 кГр.

35 Достигаемый технический результат заключается в обеспечении получения стимулятора роста растений из доступного лигноцеллюлозного сырья с одновременным снижением расхода реагентов для обработки сырья и сокращением расхода энергии на обработку сырья.

Сущность способа заключается в следующем.

40 Лигноцеллюлозное сырье помещают в емкость с мешалкой, добавляют дистиллированную воду в расчете от 5,0 до 100,0 г воды на 1 г сырья, добавляют к суспензии сырья суспензию катализатора окисления в расчете от 0,01 до 1,0 г исходного гексагидрата хлорида железа на 1 г сырья, затем добавляют водный раствор пероксида водорода в расчете от 0,005 до 10,0 г пероксида водорода на 1 г сырья, ведут
45 перемешивание полученной реакционной массы при температуре 20-60°C, в течение 4-12 часов, при скорости перемешивания от 60 до 300 об/мин. Затем образованный продукт разделяют на жидкую и твердую фазы. Жидкую фазу используют в качестве стимулятора роста растений либо непосредственно в жидком виде, либо в сухом виде после ее

выпаривания.

При этом концентрация указанного стимулятора в рабочем растворе для обработки растений составляет от 0,1 до 10 г/л (концентрация указана в соответствии с массой сухого остатка препарата в расчете на 1 л рабочего раствора).

- 5 Предпочтительно в качестве катализатора окисления используют дисперсный оксид или гидроксид железа (III). Катализатор получают гидролизом хлорида железа (III) в присутствии гидроксида натрия или калия. Предпочтительно проводят гидролиз добавлением к гексагидрату хлорида железа (III) раствора гидроксида калия или натрия в дистиллированной воде в соотношении от 0,14 до 0,70 г гидроксида калия на 1 г
- 10 гексагидрата хлорида железа (III) или от 0,10 до 0,50 г гидроксида натрия на 1 г гексагидрата хлорида железа (III); наиболее предпочтительно проводят гидролиз добавлением к гексагидрату хлорида железа (III) раствора гидроксида калия или натрия в соотношении 0,386 г гидроксида калия на 1 г гексагидрата хлорида железа (III) или 0,276 г гидроксида натрия на 1 г гексагидрата хлорида железа (III). При этом используют
- 15 раствор гидроксида калия концентрацией от 1,4% мас. до 7,0% мас. или раствор гидроксида натрия концентрацией от 1,0% мас. до 5,0% мас; наиболее предпочтительно используют раствор гидроксида калия концентрацией 3,86% мас. или раствор гидроксида натрия концентрацией 2,76% мас. После добавления к гексагидрату хлорида железа (III) раствора гидроксида калия или натрия в указанных соотношениях смесь
- 20 перемешивают в течение от 1 до 30 минут и оставляют для созревания осадка каталитически активного оксида или гидроксида железа (III) в течение не менее 10 минут. Наиболее предпочтительно перемешивание после добавления раствора гидроксида ведут в течение 5 минут, а созревание осадка ведут в течение 60 минут.

- Наиболее предпочтительно добавляют суспензию катализатора окисления в расчете
- 25 0,15 г исходного гексагидрата хлорида железа на 1 г сырья, добавляют водный раствор пероксида водорода в расчете 0,25 г на 1 г сырья, добавляют дистиллированную воду в расчете 35 г на 1 г сырья с учетом воды, добавленной ранее вместе с катализатором и раствором пероксида водорода.

- Предпочтительно в качестве лигноцеллюлозного сырья используют опилки древесины
- 30 или солому злаковых растений; более предпочтительно используют опилки древесины хвойных пород или солому злаковых растений размером менее 6,0 мм; наиболее предпочтительно используют опилки сосновые размером 0,4-0,8 мм. Возможно также использование лигноцеллюлозного сырья, в частности опилок древесины хвойных пород или соломы злаковых растений размером менее 6,0 мм, обработанных
- 35 ионизирующим облучением дозой от 10 кГр до 300 кГр.

- Для целей хранения или транспортировки полученного раствора стимулятора роста растений полученный раствор (жидкую фазу) после отделения осадка (твердой фазы) высушивают любым известным способом (например, упариванием на водяной бане, в токе горячего воздуха, лиофильной сушкой, распылительной сушкой). Полученный
- 40 стимулятор роста в сухом виде возможно фасовать в товарные емкости, хранить и транспортировать при температуре от минус 30 до 60°C и относительной влажности от 0 до 100% (без конденсации). При необходимости стимулятор роста в сухом виде растворяют в воде и используют для стимуляции роста растений при концентрации рабочего раствора от 0,1 до 10 г/л (концентрация указана в соответствии с массой
- 45 сухого остатка препарата в расчете на 1 л рабочего раствора).

Ниже приведены примеры, иллюстрирующие описываемый способ, но не ограничивающие его.

Пример 1

К 100 г сосновых опилок размером 0,8-1,2 мм в емкости с мешалкой добавляют 3500 г дистиллированной воды, затем добавляют суспензию катализатора, полученную гидролизом 15 г гексагидрата хлорида железа (III) в присутствии водного раствора, содержащего 5,79 г гидроксида калия, затем добавляют 67,6 мл 37% раствора пероксида водорода, после чего ведут перемешивание смеси при температуре 60°C в течение 12 часов при скорости перемешивания 180 об/мин. После завершения перемешивания осадок (твердую фазу) отделяют, а раствор (жидкую фазу) используют в качестве стимулятора роста растений при концентрации рабочего раствора 5 г/л (концентрация указана в соответствии с массой сухого остатка препарата в расчете на 1 л рабочего раствора). При использовании полученного стимулятора роста растений отмечают ускорение прорастания семян пшеницы при замачивании их в полученном стимуляторе роста растений. Так, на 7 сут после прорастания семян наблюдают увеличение вегетативной массы проростков на 143% отн. по сравнению с контрольным опытом (в 10 повторностях), что превышает аналогичный показатель известного способа, составляющего 132% отн.

Пример 2

К 100 г сосновых опилок размером 0,1-0,8 мм в емкости с мешалкой добавляют 6000 г дистиллированной воды, затем добавляют суспензию катализатора, полученную гидролизом 100 г гексагидрата хлорида железа (III) в присутствии водного раствора, содержащего 27,6 г гидроксида натрия, затем добавляют 2500 мл 37% раствора пероксида водорода, после чего ведут перемешивание смеси при температуре 60°C в течение 12 часов при скорости перемешивания 300 об/мин. После завершения перемешивания осадок отделяют, а раствор используют в качестве стимулятора роста растений при концентрации рабочего раствора 7,5 г/л (концентрация указана в соответствии с массой сухого остатка препарата в расчете на 1 л рабочего раствора). При использовании полученного стимулятора роста растений отмечают ускорение развития проростков томатов сорта «Белый налив-141» при контрольном сроке 40 дней: в контрольной группе растений (10 повторностей) высота растений составила 8-10 см, а в опытной группе (10 повторностей) высота растений составила 18-21 см.

Пример 3

К 100 г соломы пшеницы размером 0,8-3,0 мм в емкости с мешалкой добавляют 3500 г дистиллированной воды, затем добавляют суспензию катализатора, полученную гидролизом 15 г гексагидрата хлорида железа (III) в присутствии водного раствора, содержащего 5,79 г гидроксида калия, затем добавляют 67,6 мл 37% раствора пероксида водорода, после чего ведут перемешивание смеси при температуре 60°C в течение 12 часов при скорости перемешивания 120 об/мин. После завершения перемешивания осадок отделяют, а раствор используют в качестве стимулятора роста растений при концентрации рабочего раствора 0,1 г/л (концентрация указана в соответствии с массой сухого остатка препарата в расчете на 1 л рабочего раствора). При использовании полученного стимулятора роста растений отмечают ускорение прорастания рассады огурцов сорта «Луховицкий» при контрольном сроке 20 дней: в контрольной группе растений (10 повторностей) высота растений составляет 3-5 см, а в опытной группе (10 повторностей) высота растений составляет 6-8 см.

Пример 4

К 100 г соломы пшеницы размером 2,0-6,0 мм в емкости с мешалкой добавляют 7000 г дистиллированной воды, затем добавляют суспензию катализатора, полученную гидролизом 30 г гексагидрата хлорида железа (III) в присутствии водного раствора, содержащего 11,6 г гидроксида калия, затем добавляют 90 мл 37% раствора пероксида

водорода, после чего ведут перемешивание смеси при температуре 60°C в течение 6 часов при скорости перемешивания 180 об/мин. После завершения перемешивания осадок отделяют, а раствор используют в качестве стимулятора роста растений при концентрации рабочего раствора 0,2 г/л (концентрация указана в соответствии с массой сухого остатка препарата в расчете на 1 л рабочего раствора). При использовании полученного стимулятора роста растений отмечают ускорение прорастания петрушки корневой сорта «Сахарная» при контрольном сроке 30 дней: в контрольной группе растений (10 повторностей) высота растений составляет 3-5 см, а в опытной группе (10 повторностей) высота растений составляет 5-8 см.

Пример 5

К 100 г сосновых опилок размером 2,0-6,0 мм, подвергнутых обработке ионизирующим излучением (гамма-радиация источника ^{60}Co) с дозой 300 кГр в емкости с мешалкой, добавляют 800 г дистиллированной воды, затем добавляют суспензию катализатора, полученную гидролизом 5 г гексагидрата хлорида железа (III) в присутствии водного раствора, содержащего 2,0 г гидроксида калия, затем добавляют 27 мл 37% раствора пероксида водорода, после чего ведут перемешивание смеси при температуре 23°C в течение 4 часов при скорости перемешивания 60 об/мин. После завершения перемешивания осадок отделяют, а раствор упаривают на водяной бане. Сухой остаток растворяют в воде и используют в качестве стимулятора роста растений при концентрации рабочего раствора 1,0 г/л (концентрация указана в соответствии с массой сухого остатка препарата в расчете на 1 л рабочего раствора). При использовании полученного стимулятора роста растений отмечают ускорение прорастания семян пшеницы при замачивании их в полученном стимуляторе роста растений: на 7 сут. после прорастания семян наблюдают увеличение вегетативной массы проростков на 135% отн. по сравнению с контрольным опытом (в 10 повторностях).

Пример 6

К 100 г соломы пшеницы размером 2,0-6,0 мм, подвергнутой обработке ионизирующим излучением (гамма-радиация источника ^{60}Co) с дозой 10 кГр в емкости с мешалкой, добавляют 1600 г дистиллированной воды, затем добавляют суспензию катализатора, полученную гидролизом 10 г гексагидрата хлорида железа (III) в присутствии водного раствора, содержащего 4,0 г гидроксида калия, затем добавляют 27 мл 37% раствора пероксида водорода, после чего ведут перемешивание смеси при температуре 20°C в течение 9 часов при скорости перемешивания 90 об/мин. После завершения перемешивания осадок отделяют, а раствор упаривают на водяной бане. Сухой остаток растворяют в воде и используют в качестве стимулятора роста растений при концентрации рабочего раствора 10 г/л (концентрация указана в соответствии с массой сухого остатка препарата в расчете на 1 л рабочего раствора). При использовании полученного стимулятора роста растений отмечают ускорение роста рассады баклажанов сорта «Эпик Fl» при контрольном сроке 40 дней: в контрольной группе растений (10 повторностей) высота растений составляет 2-3 см, а в опытной группе (10 повторностей) высота растений составляет 5-6 см.

Таким образом, способ согласно изобретению позволяет упростить процесс получения стимуляторов роста растений и позволяет использовать в качестве сырья доступное лигноцеллюлозное сырье, в частности, опилки древесины и солому злаков.

(57) Формула изобретения

1. Способ получения стимулятора роста растений, заключающийся в том, что лигноцеллюлозное сырье смешивают с водой в расчете от 5,0 до 100,0 г воды на 1 г

сырья, добавляют к полученной смеси катализатор окисления, представляющий собой суспензию дисперсного оксида или гидроксида железа(III) в расчете от 0,01 до 1,0 г исходного гексагидрата хлорида железа на 1 г сырья, и раствор пероксида водорода в расчете от 0,005 до 10,0 г пероксида водорода на 1 г сырья, затем ведут перемешивание образованной реакционной смеси при температуре 20°C-60°C в течение 4-12 часов при скорости перемешивания 60-300 об/мин, после чего полученный продукт разделяют на жидкую и твердую фазы, при этом жидкую фазу, представляющую собой целевой продукт, используют либо непосредственно в жидком виде, либо в сухом виде после ее выпаривания.

2. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что используют лигноцеллюлозное сырье, предварительно обработанное ионизирующим облучением с дозой от 10 кГр до 300 кГр.