



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C05F 9/04 (2020.08); C09K 17/00 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020113762, 03.04.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.04.2020

Дата регистрации:  
28.10.2020

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 03.04.2020

(45) Опубликовано: 28.10.2020 Бюл. № 31

Адрес для переписки:  
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46, БГТУ  
им. В.Г. Шухова, отдел создания и оценки  
объектов интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):  
Пендюрин Евгений Александрович (RU),  
Василенко Марина Ивановна (RU),  
Сапронова Жанна Ануаровна (RU),  
Даньшина Елена Павловна (RU),  
Гончарова Елена Николаевна (RU),  
Свергузова Светлана Васильевна (RU),  
Рыбина Снежана Юрьевна (RU),  
Лиман Сергей Алексеевич (RU),  
Серебренникова Марина Вячеславовна (RU),  
Макридина Юлия Леонидовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Белгородский государственный  
технологический университет им. В.Г.  
Шухова" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2651819 C1, 24.04.2018. RU  
2479721 C1, 20.04.2013. SU 1673577 A1,  
30.08.1991. RU 2067969 C1, 20.10.1996. KR  
100767054 B1, 17.10.2007. US 5603744 A1,  
18.02.1997.

## (54) ИСКУССТВЕННАЯ ПОЧВОСМЕСЬ НА ОСНОВЕ БИОКОМПоста ЧЕРНОЙ ЛЬВИНКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть использовано для создания искусственных почвосмесей, предназначенных для выращивания сельскохозяйственных культур и при проведении биологического этапа рекультивации техногенно-нарушенных территорий. Искусственная почвосмесь содержит глину, отходы производства лимонной кислоты - цитрогипс, биокомпост черной львинки, отходы

мокрой магнитной сепарации обогащения железной руды, песок при следующем содержании компонентов, масс %: глина 30-35, цитрогипс 15-20, биокомпост черной львинки 10-20, отходы мокрой магнитной сепарации обогащения железной руды 5-20, песок - остальное. Изобретение обеспечивает создание почвосмеси с высокими показателями плодородия, которые обеспечивают повышение урожайности. 7 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11)**2 735 219** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.  
*C05F 9/04* (2006.01)  
*C09K 17/00* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*C05F 9/04 (2020.08); C09K 17/00 (2020.08)*

(21)(22) Application: **2020113762, 03.04.2020**

(24) Effective date for property rights:  
**03.04.2020**

Registration date:  
**28.10.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **03.04.2020**(45) Date of publication: **28.10.2020 Bull. № 31**

Mail address:

**308012, g. Belgorod, ul. Kostyukova, 46, BGTU  
im. V.G. Shukhova, otdel sozdaniya i otsenki  
obektov intellektualnoj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Pendyurin Evgenij Aleksandrovich (RU),  
Vasilenko Marina Ivanovna (RU),  
Sapronova Zhanna Anuarovna (RU),  
Danshina Elena Pavlovna (RU),  
Goncharova Elena Nikolaevna (RU),  
Sverguzova Svetlana Vasilevna (RU),  
Rybina Snezhana Yurevna (RU),  
Liman Sergej Alekseevich (RU),  
Serebrenikova Marina Vyacheslavovna (RU),  
Makridina Yuliya Leonidovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj  
tehnologicheskij universitet im. V.G.  
Shukhova" (RU)**

**(54) ARTIFICIAL GROUND MIXTURE BASED ON HERMETIA ILLUCENS BIOCOMPOST**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to agriculture and can be used for creation of artificial soil-melting plants intended for cultivation of crops and during biological stage of reclamation of technogenic-disturbed territories. Artificial soil mixture contains clay, citric acid production wastes – citrogypsum, *Hermetia illucens* biocompost, wastes of wet magnetic separation of iron

ore beneficiation, sand at following content of components, wt%: clay 30–35, citrogypsum 15–20, *Hermetia illucens* biocompost 10–20, wastes of wet magnetic separation of concentration of iron ore 5–20, sand – the rest.

EFFECT: invention provides potting soils with high fertility rates, which ensure an increase in yield.

1 cl, 7 tbl

C1  
2735219  
RURU  
2735219  
C1

Изобретение относится к сельскому хозяйству и может быть использовано для создания искусственных почвосмесей, предназначенных для выращивания сельскохозяйственных культур и при проведении биологического этапа рекультивации техногенно нарушенных территорий.

5 Известна почвенная смесь на основе торфа [Патент RU №2067969, опубл. 10.08.2000. Бюл. №22], содержащая верховой торф, песок, глину, минеральные удобрения и снижающие кислотность торфа вещества при следующем соотношении компонентов (в расчете на 1 л смеси), г: глина 50-60; песок 120-160; суперфосфат 1,5-2,0; безбалластное комплексное удобрение 2,0-5,0; верховой торф, нейтрализованный до pH 5,5-6,0, -  
10 остальное. Недостатком является обязательное использование дорогостоящих минеральных удобрений и нейтрализация торфа, так как без этих условий сами компоненты не обеспечивают получения питательной почвосмеси, содержащей сбалансированное количество элементов, обеспечивающих оптимальный рост и развития растений, и, как следствие, не обеспечивают высокий урожай.

15 Данное техническое решение не учитывает возможность использования побочных продуктов промышленных производств, и органических компонентов.

Наиболее близким техническим решением, принятым за прототип, является искусственная почвосмесь [Патент RU №2651819 опубликован 24.04.2018 Бюл. №12], Искусственная почвосмесь включает песок, глину, дефекат, отходы мокрой магнитной  
20 сепарации, растительные остатки при следующем содержании компонентов, мас. %: песок 15-20, глина 30-40, дефекат 10-15, отходы мокрой магнитной сепарации 15-20, растительные остатки - остальное. Существенным признаком данного состава является обязательное использование растительных остатков как компонента органической  
25 части, так как без этих условий сами компоненты не обеспечивают получение питательной почвосмеси, содержащей сбалансированное количество элементов  
30 обеспечивающих оптимальный рост и развития растений, и как следствие не обеспечивают высокий урожай.

Изобретение направленно на создание искусственной почвосмеси расширяющих  
ассортимент искусственных почвосмесей с высокими показателями плодородия, которые  
30 обеспечивают высокий урожай.

Это достигается тем, что искусственная почвосмесь содержит глину, отходы производства лимонной кислоты - цитрогипс, биокомпост черной львинки, отходы мокрой магнитной сепарации железной руды, песок при следующем содержании  
35 компонентов масс %: глина 30-35, цитрогипс 15-20, биокомпост черной львинки 10-20, отходы мокрой магнитной сепарации железной руды 5-20, песок - остальное.

Сопоставимый анализ с прототипом показывает, что заявляемая искусственная почвосмесь отличается тем, что дополнительно содержит, отходы производства лимонной кислоты - цитрогипс и биокомпост - переработанные личинками двукрылого  
40 насекомого черная львинка органические отходы. Таким образом, заявляемое решение соответствует критерию изобретения «новизна».

Сравнение заявленного решения не только с прототипом, но и с другими известными техническими решениями в данной области техники не подтвердило наличия в последних признаков, совпадающих с его отличительными признаками, или признаков, влияющих на достижение указанного технического результата. Это позволило сделать вывод о  
45 соответствии изобретения критерию «изобретательский уровень».

При таком составе искусственной почвосмеси вследствие протекания химических процессов между всеми компонентами смеси образуется плодородная высокопитательная почвосмесь с заданными физико-химическими свойствами, при

этом удается утилизировать отходы различных производств, что снижает антропогенную нагрузку на окружающую среду. Использование отходов промышленных производств позволяет вовлекать их повторно в технологический цикл, что способствует созданию мало- и безотходных технологий.

5 Характеристика компонентов.

Глина - соответствует требованиям ГОСТ 3226-93. Химический состав представлен в табл. 1.

Таблица 1

## Химический состав глины

| Содержание компонентов, % |                                |                  |                                |         |         |                  |                   |         |
|---------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|---------|---------|------------------|-------------------|---------|
| SiO <sub>2</sub>          | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO     | MgO     | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | n.n.n.  |
| 45-66                     | 14-23                          | 0,5-1,6          | 3,0-5,0                        | 1,0-2,0 | 0,1-0,5 | 2,0-2,5          | 0,5-1,5           | 4,0-7,0 |

10

15 Цитрогипс - представляет собой отход производства лимонной кислоты, химический состав которого представлен в табл. 2.

Таблица 2

## Химический состав цитрогипса

| Содержание компонентов, % |                 |           |         |                  |           |
|---------------------------|-----------------|-----------|---------|------------------|-----------|
| SiO <sub>2</sub>          | SO <sub>3</sub> | CaO       | MgO     | R <sub>2</sub> O | n.n.n.    |
| 0,2-1,7                   | 38,3-45,5       | 29,7-32,6 | 0,1-0,4 | 0,3-1,2          | 22,0-28,4 |

20

25 Биокомпост - органическая часть, которая представлена переработанными личинкой двукрылого насекомого черная львинка органических отходов. Органические отходы представляют собой широкий спектр пищевых отходов, в первую очередь некондиционные зерновые продукты, некондиционные пищевые продукты торговых сетей. От отходов отделяется упаковка любого типа, затем происходит их измельчение и гомогенизация до состояния однородной субстанции. В данную субстанцию добавляются подрощенные в инкубаторе личинки, которые в течение нескольких дней перерабатывают субстрат, в котором находятся. В конце этого периода с помощью просеивания происходит отделение личинок из переработанных отходов. Эти переработанные отходы используются в качестве органического компонента в разработанной искусственной почвосмеси.

30

35

Химический состав биокомпоста представлен в табл. 3.

Таблица 3

## Химический состав биокомпоста

| N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Углерод | Зола | Микро-элементы | CaO   | MgO     | Вода  |
|-----|-------------------------------|------------------|---------|------|----------------|-------|---------|-------|
| 2-3 | 1-3                           | 1-3              | 15-45   | 5-6  | 1-6            | 0,7-2 | 0,3-0,5 | 20-50 |

40

45 Отходы мокрой магнитной сепарации железной руды представляют собой пустую породу процесса обогащения железной руды. Его химический состав приведен в табл. 4.

45

Таблица 4

Химический состав отходов мокрой магнитной сепарации обогащения  
железной руды

| Содержание компонентов, % |                                |                  |     |                 |         |         |     |         |                  |                   |                   |        |
|---------------------------|--------------------------------|------------------|-----|-----------------|---------|---------|-----|---------|------------------|-------------------|-------------------|--------|
| Fe <sub>общ.</sub>        | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | FeO | CO <sub>2</sub> | S       | P       | CaO | MgO     | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | Ti <sub>2</sub> O | n.n.n. |
| 10-15                     | 2-3                            | 65-75            | 4-8 | 2-4             | 0,1-0,3 | 0,1-0,2 | 2-4 | 4,5-5,0 | 0,4-0,6          | 0,7-0,8           | 0,1-0,2           | 4-5    |

Песок соответствует требованиям ГОСТ 6139-2003. Химический состав песка представлен в табл. 5.

Таблица 5

## Химический состав песка

| Содержание компонентов, % |                                                  |         |         |                 |         |
|---------------------------|--------------------------------------------------|---------|---------|-----------------|---------|
| SiO <sub>2</sub>          | FeO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO     | MgO     | SO <sub>2</sub> | n.n.n.  |
| 75,0-94,0                 | 2,6-4,2                                          | 0,5-2,0 | 0,0-0,4 | 0,10-0,80       | 1,5-4,0 |

Важным условием приготовления искусственной почвосмеси является тщательное перемешивание исходных компонентов. Изготовления искусственных почвосмесей основано на механическом смешении неоднородных компонентов, которые могут

значительно различаться по физическим, химическим и биологическим характеристикам. Были приготовлены 6 составов искусственных почвосмесей, компонентный состав которых представлен в табл. 6.

Таблица 6

## Компонентный состав искусственной почвосмеси, %

| состав                                                   | Глина | Цитрогипс | Биокомпост | Отходы мокрой магнитной сепарации | Песок |
|----------------------------------------------------------|-------|-----------|------------|-----------------------------------|-------|
| 1                                                        | 35    | 20        | 20         | 5                                 | 20    |
| 2                                                        | 30    | 15        | 15         | 15                                | 25    |
| 3                                                        | 35    | 10        | 15         | 20                                | 20    |
| 4                                                        | 20    | 20        | 25         | 15                                | 20    |
| 5                                                        | 35    | 15        | 5          | 20                                | 25    |
| 6                                                        | 35    | 15        | 10         | 15                                | 25    |
| <i>Контроль – чернозем типичный Белгородской области</i> |       |           |            |                                   |       |

Перед использованием полученные экспериментальные искусственные почвосмеси проверяли на токсикологические характеристики все образцы являются не токсичными, так как их токсичность не превышает 20%, поэтому могут быть использованы при производстве искусственных почвосмесей [МР 2.1.7.2297-07 Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности].

Качественным может считаться искусственная почвенная смесь, соответствующая

по основным характеристикам и показателям, установленным нормативным требованиям, которые должны обеспечивать оптимальные свойства искусственной почвосмеси для разных целей его применения.

Песок смешивали с глиной в лопастной мешалке в течение 5-7 минут. Затем добавляли цитрогипс и перемешивали еще в течение 5 минут. Продукты мокрой магнитной сепарации и биокомпост черной львинки, при необходимости предварительно измельченные в шнековой дробилке в течение 3-5 минут добавляли в полученную смесь и дополнительно перемешивали 7-10 минут. Затем полученная искусственная почвосмесь выдерживалась с последующей оценкой качественных показателей в лабораторном эксперименте, [ГОСТ 24026-80. Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения]. Лабораторный эксперимент, или искусственный эксперимент, это вид эксперимента, который проводится в искусственно созданных условиях (в рамках научной лаборатории) и в котором по мере возможности обеспечивается взаимодействие исследуемых субъектов только с теми факторами, которые интересуют экспериментатора. Исследуемыми субъектами считаются испытуемые или группа испытуемых, а интересующие исследователя факторы называются релевантными стимулами.

Созданные искусственные почвосмеси в количестве 2 кг каждый в трехкратной повторности помещали в сосуды для исследования, в которые производили посев сельскохозяйственной культуры - кресс салат «Весенний». Норма сева 1 г/м<sup>2</sup> глубина 0,5-1 см. Посеянный кресс салат собирали через 10 дней после полных всходов, удалили из искусственной почвосмеси и определили его урожайность. Показатели урожайности представлены в табл. 7.

Таблица 7

Показатели урожайности искусственных почвосмесей

| Составы искусственных почвосмесей | Урожайность, кг/сосуд | Прибавка урожая, кг |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Контрольный состав (почва)        | 0,15                  | -                   |
| 1                                 | 0,21±0,005            | +0,06               |
| 2                                 | 0,18±0,005            | +0,03               |
| 3                                 | 0,15±0,005            | -                   |
| 4                                 | 0,14±0,005            | -0,01               |
| 5                                 | 0,14±0,005            | -0,01               |
| 6                                 | 0,15±0,005            | +0,04               |

Оценка пригодности созданной искусственной почвосмеси с использованием побочных продуктов промышленных производств для биологической рекультивации по одноименным показателям, показала, что проанализированная искусственная почвосмесь пригодна для рекультивации нарушенных земель. [ГОСТ Р 57446-2017 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия].

Исследования показали, что первый, второй и шестой составы искусственной почвосмеси превосходят по урожайности контроль и могут быть использованы для выращивания растений в производственных условиях, кроме того могут быть

использованы в биологическом этапе при рекультивации техногенно-нарушенных территорий.

Созданная искусственная почвосмесь снижает вредное воздействие на окружающую среду за счет исключения хранения отходов промышленных производств, позволяет  
5 вовлекать их повторно в технологический цикл, что способствует созданию мало- и безотходных технологий, по химическому составу не уступает контрольному образцу, в качестве которого была использована типичная почва Белгородской области.

Искусственная почвосмесь, созданная с использованием отходов промышленных производств и переработанных органических отходов личинками двукрылого  
10 насекомого черная львинка, по химическому составу не уступает почве и способствует росту растений без дополнительного внесения удобрений.

#### (57) Формула изобретения

Искусственная почвосмесь, включающая глину, отходы мокрой магнитной сепарации  
15 обогащения железной руды, песок, отличающаяся тем, что содержит цитрогипс, биокомпост черной львинки при следующем содержании компонентов, масс %:

|                                                            |             |
|------------------------------------------------------------|-------------|
| глина                                                      | 30-35       |
| цитрогипс                                                  | 15-20       |
| отходы мокрой магнитной сепарации обогащения железной руды | 5-20        |
| 20 биокомпост черной львинки                               | 10-20       |
| песок                                                      | - остальное |

25

30

35

40

45