

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2788695

ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Пиирайнен Виктор Юрьевич (RU), Михайлов Александр Викторович (RU), Старовойтов Владимир Николаевич (RU), Баринкова Анастасия Александровна (RU)*

Заявка № 2022117757

Приоритет изобретения 30 июня 2022 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 24 января 2023 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 30 июня 2042 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C05F 11/02 (2022.08); C05G 5/12 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022117757, 30.06.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.06.2022

Дата регистрации:
24.01.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.06.2022

(45) Опубликовано: 24.01.2023 Бюл. № 3

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ "СПбГУ", Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Пиирайнен Виктор Юрьевич (RU),
Михайлов Александр Викторович (RU),
Старовойтов Владимир Николаевич (RU),
Баринкова Анастасия Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2346917 C2, 20.02.2009. RU
2132320 C1, 27.06.1999. SU 1792412 A3,
30.01.1993. RU 2645511 C2, 21.02.2018. CN
105503459 A, 20.04.2016.

(54) ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЕ УДОБРЕНИЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам повышения плодородия бедных и нарушенных почв и может быть использовано при выращивании сельскохозяйственных и лесных культур, для восстановления истощенных почв, для рекультивации земель и ландшафтном озеленении. Органоминеральное удобрение содержит торфяное сырье, минеральную добавку и раскислитель. В качестве торфяного сырья содержит обезвоженный торф, а также

дополнительно содержит торфяную воду. В качестве минеральной добавки и раскислителя используют твердые отходы производства глинозема - бокситовый остаток и подшламовую воду. Техническим результатом является создание экологически чистого удобрения, изменяющего условия почвенного питания растений и способствующего оздоровлению и улучшению структуры почв. 1 табл.

RU 2 788 695 C1

RU 2 788 695 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C05F 11/02 (2006.01)
C05G 5/12 (2020.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C05F 11/02 (2022.08); *C05G 5/12* (2022.08)

(21)(22) Application: **2022117757, 30.06.2022**

(24) Effective date for property rights:
30.06.2022

Registration date:
24.01.2023

Priority:

(22) Date of filing: **30.06.2022**

(45) Date of publication: **24.01.2023** Bull. № 3

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
"SPbGU", Patentno-litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Piirainen Viktor Iurevich (RU),
Mikhailov Aleksandr Viktorovich (RU),
Starovoitov Vladimir Nikolaevich (RU),
Barinkova Anastasiia Aleksandrovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **ORGANOMINERAL FERTILIZER**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to a means of improving the fertility of poor and disturbed soils and can be used in the cultivation of agricultural and forest crops, for the restoration of depleted soils, for land reclamation and landscape gardening. Organo-mineral fertilizer contains peat raw materials, a mineral additive and a deoxidizer. It contains dehydrated peat as peat raw material, and additionally contains peat water. As

a mineral additive and deoxidizer, solid wastes from the production of alumina are used - bauxite residue and sludge water.

EFFECT: creation of an environmentally friendly fertilizer that changes the conditions of soil nutrition of plants and contributes to the improvement and improvement of soil structure.

1 cl, 1 tbl

RU 2 788 695 C1

RU 2 788 695 C1

Изобретение относится к средствам повышения плодородия бедных и нарушенных почв и может быть использовано при выращивание сельскохозяйственных и лесных культур, для восстановления истощенных почв, для рекультивации земель и ландшафтном озеленении. Органоминеральное удобрение содержит торфяное сырье, минеральную добавку и раскислитель, при этом в качестве минеральной добавки и раскислителя используют техногенные отходы производства глинозёма, в виде бокситового остатка и щелочной подшламовой воды.

Известно органоминеральное удобрение (патент РФ № 2096393, опубликованный 20.11.1997), включающее бурый уголь, фрезерный торф, известняк и/или отходы мела, природные фосфоритные и кварц-глауконитовые руды.

Недостаток известного удобрения заключается в том, что кроме торфа оно содержит достаточно большое количество ископаемых руд и минералов, а для того, чтобы нейтрализовать природную кислотность торфяного сырья необходимо ввести большое количество известковых материалов, что требует дополнительных технологических операций и увеличивает трудоемкость процесса производства.

Известно гранулированное удобрение на основе торфа, в состав которого входит фрезерный торф, минеральные удобрения и сорбент – природный цеолит (патент РФ № 2121489, опубликованный 10.11.1998). При соотношении торфа и цеолита 2,5:1,0 -10,0:1,0 концентрации компонентов составляет, масс. %: торф (сухого вещества) - 44-65, цеолит - 5-22, минеральные удобрения - 23-45.

Недостаток данного удобрения состоит в необходимости применения дополнительных агротехнических мероприятий по раскислению почвы, так как наблюдается процесс подкисления почвы из-за отсутствия раскислителей, которые необходимы для нейтрализации природной кислотности торфяного сырья, входящего в состав гранул. Кислотность торфа ведет к ухудшению физико-химических свойств указанного удобрения.

Известно органоминеральное удобрение на основе торфа (патент РФ № 2067969, опубликованный 20.11.1996), в состав которого входит фрезерный торф, раскисляющий компонент в виде известкового материала, минеральные добавки (суперфосфат), песок и глина.

Недостатком данного удобрения является его склонность к засолению почвы и низкая продуктивность при его использовании из-за недостатка питательных веществ. Кроме того, для нейтрализации кислотности торфа, необходимо в большом количестве добавлять известковый материал, что требует дополнительных технологических операций и увеличивает трудоемкость процесса производства.

Известно органоминеральное удобрение (авторское свидетельство СССР № 1723077, опубликованное 30.03.1992), содержащее 60% минеральных удобрений (карбамид, двойной суперфосфат, хлорид калия), сульфатов меди и магния и 40% торфа. Недостатком данного удобрения является высокое содержание химических веществ с кислой реакцией, что не способствует нейтрализации кислотности торфа и может привести к закислению почвы. Двойной суперфосфат содержит 6% свободной ортофосфорной кислоты, рН такого раствора составляет 1,5. Кроме того, необходимость в добавлении к торфу 5-и компонентов увеличивает трудоемкость процесса получения удобрения.

Известно органоминеральное удобрение на основе торфа (патент РФ № 2346917, опубликованный 20.02.2009), минеральных добавок, раскислителя и дополнительных компонентов в виде борогипса и кислоты ортофосфорной. В качестве раскислителя используется щелочь – гидроксид калия, в соотношении гидроксид калия к торфу 1:

29,6-37,5, концентрация компонентов органоминерального удобрения при этом следующая, мас. %: торф 71,0-75,0, борогипс 7,0-7,4, гидроксид калия 2,0-2,4, минеральные добавки 16,0-19,0, кислота ортофосфорная 0,8-0,9.

Недостатками являются сложность технологического процесса производства удобрения из-за большого количества компонентов и необходимость ввода значительных количеств химических реагентов в виде щелочей и кислот.

Техническим результатом является создание экологически чистого удобрения.

Технический результат достигается тем, что дополнительно содержит торфяную воду, а в качестве минерального компонента и раскислителя используют бокситовый остаток и подшламовую воду при следующем соотношении компонентов, мас. %:

обезвоженный торф 15,01-15,99

торфяная вода 60,05-63,97

бокситовый остаток 14,03-17,46

подшламовая вода остальное.

Заявляемое органоминеральное удобрение включает в себя следующие реагенты и товарные продукты, их содержащие в вес. %.

- обезвоженный торф 15,01-15,99, выпускаемый по ГОСТ Р 51661.3-2000;

- торфяная вода 60,05-63,97, выпускаемая по ГОСТ 11305-2013;

- бокситовый остаток 14,03-17,46, выпускаемый по СТО 47673611-12-2011;

- подшламовая вода остальное, выпускаемая по МВИ 042.

Натуральное торфяное сырье, являющееся основой удобрения, содержит значительных количества высокомолекулярные, темноокрашенные органические вещества – гумус. Гумус содержит до 60% гуминовых кислот, фульвокислоты и гумин. Гуминовые кислоты – смесь слабых органических кислот, которые растворимы в растворах щелочей и нерастворимы в воде, в нейтральной и кислой средах. Гуминовые кислоты образуют легко доступные для растений формы (гуматы), соли с неорганическими макро- и микроэлементами. В естественных условиях гуматы образуют нерастворимые соли с кальцием, магнием, железом и др., поэтому в торфе их молекулы блокированы.

Торфяная вода характеризуется высокими значениями цветности до 92,0° и бихроматной окисляемости от 130 до 360 мг O₂/л. В дополнение к высокому уровню растворенного органического углерода и цветности, вода торфяного месторождения связана со многими другими качественными показателями воды. Общая минерализация торфяных вод в целом невысокая от 6 до 60 мг/л, а содержание взвешенных веществ изменяется от 0,5 до 50 мг/л. Доминирующим компонентом органического вещества торфяных вод являются фульвовые кислоты, содержание которых составляет более 55%; гуминовых кислот содержится около 13%. Показатель рН находится в диапазоне от 3,5 до 7,0.

Бокситовый остаток – сухая часть отходов переработки бокситовой руды в глинозём. Представляет собой тонкодисперсную смесь размерностью частиц от 100 нм до 200 мкм оксидов минерального происхождения, преимущественно железа, алюминия, титана, кальция, кремния.

Подшламовая вода – жидкая составляющая тех же отходов, представляющая собой водный раствор карбонатов, бикарбонатов, гидроксидов, щелочных и щелочноземельных металлов с высоким показателем щелочности от 10 до 13 рН.

При взаимодействии гуматов со щелочами, содержащимися в подшламовой воде, происходит их активация, в результате чего они переходят в легко усваиваемую растениями форму. Кроме того, гуминовые кислоты образуют с элементами,

содержащимися в бокситовом остатке новые химические соединения, соли, например, гуматы железа, алюминия, кальция и магния, что увеличивает прочностные свойства гранулированного удобрения. Известно, что среднечисловые молекулярные массы гумусовых кислот почв составляют от 1500 до 600000, из-за чего образуются объемные прочные пространственные решетки, упрочняющие материал. При этом нет необходимости в обработке торфяного сырья едким калием и последующей обработкой ортофосфорной кислотой для получения значения рН=6-7, являющимся рациональным для корневой системы растений.

Заявляемое органоминеральное удобрение характеризуется пролонгированным действием, до 2-3-х лет, благодаря адсорбции питательных элементов гуминовыми кислотами торфяного сырья, что предотвращает их преждевременное вымывание из почвы и улучшает водно-физические свойства почв.

Заявленная композиция не создает опасных концентраций минеральных солей при недостатке влаги в случае засухи, поэтому созданное удобрение экологично, что является большим преимуществом по сравнению с известными удобрениями. Применение данного удобрения изменяет условия почвенного питания растений, вызывая активацию процессов и количественное увеличение усвоения питательных веществ растениями, что способствует более эффективной рекультивации почвы и улучшению ее структуры.

Отличительной особенностью технологии получения гранулированного удобрения является отсутствие искусственной тепловой обработки в термических печах, так как упрочнение гранул происходит в результате химического взаимодействия компонентов, что значительно упрощает технологию его производства.

Органоминеральное удобрение получают смешиванием измельченного торфяного сырья натуральной влажности с бокситовым остатком промышленной влажности до получения однородной по консистенции пластичной массы. Полученная масса гранулируется в шнековом или тарельчатом грануляторе, затем гранулы подсушиваются и упаковываются. Готовое органоминеральное удобрение представляет собой подсушенные гранулы диаметром от 5 до 10 мм.

Для примера изготавливались и оценивались опытные органоминеральные смеси с различным содержанием компонентов и влажностью исходного сырья. В качестве сырья использовался красный шлам влажностью 30% и торф натуральной влажности 80%. Исходные компоненты в различных соотношениях по сухому веществу, измельчались и замешивались до получения однородной массы, после чего гранулировались и сушились. Оценка качества проводилась по показателю крошимости согласно действующей методики, содержанию оксида железа и уровню кислотности.

Результаты примеров сведены в таблицу 1. Во всех примерах получена пастообразная однородная масса с хорошо перемешанной структурой и наличием достаточного количества питательных веществ, повышающих плодородие почвы. Сушка полученных из этой пасты гранул происходит на воздухе, что снижает затраты на обезвоживание продукта.

Высокое содержание железа в исходном бокситовом остатке, а именно 42,3% оксида железа в бокситовом остатке Уральского алюминиевого завода РУСАЛ, обеспечивает его достаточно высокое содержание до 23% в конечном продукте, дающее основание отнести его к хелатным биологически активным удобрениям, по своей структуре близким с природными веществами, за счет чего они легко усваиваются растениями.

В примерах 4, 5, 9, 10, 14, 15 полученные смеси отличаются существенным отклонением от нейтрального уровня кислотности, кроме того, они обладают пониженными прочностными свойствами, затрудняющими их транспортировку и

внесение в почву, в связи с чем были исключены из дальнейшего рассмотрения.

Далее были проведены эксперименты по определению прорастания и всхожести семян овса при применении заявляемого удобрения в соответствии с требованиями ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». Производилось проращивание на песке (НП) партий семян по 50 штук. Полученные результаты однозначно указывают, что присутствие органоминерального удобрения по заявляемому составу способствует повышению проращивания с 88% до 96%, при этом наблюдается увеличение длины ростков в 2 раза по сравнению с контролем. Проращивание семян на гранулированном удобрении показало также высокие результаты – 96% всхожест при увеличении в 2 раза скорости проращивания.

Высокая влагопоглощительная способность получаемого органоминерального композита позволяет эффективно использовать его в качестве гидрофильной составляющей почвы, в условиях засухи, нерегулярного полива или при отсутствии такового.

Экологически чистая заявленная композиция удобрения, изменяющая условия почвенного питания растений, способствует оздоровлению и улучшению структуры почв, и найдет, по мнению заявителя, широкое применение в качестве почвоулучшителя в сельском и лесном хозяйстве, при озеленении городских территорий и восстановлении нарушенных земель.

20 Таблица 1 - свойства опытных образцов

№	Состав, масс. %				Соотношение, бокситовый остаток /торф	рН гранул	Содержание Fe ₂ O ₃ , %	Характеристики гранул
	Торфяное сырье		Красный шлам					
	торф	торфяная вода	бокситовый остаток	подшламовая вода				
25 1	15	62	15,7	остальное	1,05:1,00	7	21,63	достаточная эксплуатационная прочность, не крошится при транспортировке
2	15,5	62	15,7	остальное	1,01:1,00	7	21,29	достаточная эксплуатационная прочность, не крошится при транспортировке
3	16	62	15,7	остальное	0,98:1,00	7	20,95	достаточная эксплуатационная прочность, не крошится при транспортировке
30 4	14	62	15,7	остальное	1,12:1,00	9	22,36	низкая твердость и прочность, крошится, образует пыль при транспортировке
5	17	62	15,7	остальное	0,92:1,00	5	20,31	не достаточная эксплуатационная прочность, крошится при транспортировке
6	16	60	17	остальное	1,06:1,00	7	21,79	достаточная эксплуатационная прочность, не крошится при транспортировке
7	15,5	62	15,7	остальное	1,01:1,00	7	21,29	достаточная эксплуатационная прочность, не крошится при транспортировке
35 8	15	64	14	остальное	0,93:1,00	7	20,42	достаточная эксплуатационная прочность, не крошится при транспортировке
9	15,5	58	15,7	остальное	1,01:1,00	9	21,29	низкая твердость и прочность, крошится, образует пыль при транспортировке
10	15,5	66	15,7	остальное	1,01:1,00	5	21,29	не достаточная эксплуатационная прочность, крошится при транспортировке
40 11	16	64	14	остальное	0,88:1,00	7	19,74	достаточная эксплуатационная прочность, не крошится при транспортировке
12	15,5	62	15,7	остальное	1,01:1,00	7	21,29	достаточная эксплуатационная прочность, не крошится при транспортировке
13	15	60	17,5	остальное	1,17:1,00	7	22,78	достаточная эксплуатационная прочность, не крошится при транспортировке
14	15,5	62	13	остальное	0,84:1,00	8	19,29	низкая твердость и прочность, крошится, образует пыль при транспортировке
45 15	15,5	62	18	остальное	1,16:1,00	5	22,73	не достаточная эксплуатационная прочность, крошится при транспортировке

(57) Формула изобретения

Органоминеральное удобрение, содержащее натуральное торфяное сырье,

минеральную добавку и раскислитель, отличающееся тем, что в качестве торфяного сырья содержит обезвоженный торф, дополнительно содержит торфяную воду, а в качестве минеральной добавки и раскислителя используют бокситовый остаток и подшламовую воду при следующем соотношении компонентов, мас. %:

5	обезвоженный торф	15,01-15,99
	торфяная вода	60,05-63,97
	бокситовый остаток	14,03-17,46
	подшламовая вода	остальное

10

15

20

25

30

35

40

45