

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043194**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.04.27(21) Номер заявки
202000210(22) Дата подачи заявки
2020.05.26(51) Int. Cl. **C05F 11/02** (2006.01)
C05G 1/00 (2006.01)
C05G 3/90 (2020.01)
C05C 9/00 (2006.01)(54) **ПОРОШКООБРАЗНЫЙ ВОДОРАСТВОРИМЫЙ ГУМИНОСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ ИЗ ТОРФА, СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ НА ЕГО ОСНОВЕ**(43) **2021.11.30**(96) **2020/EA/0030 (BY) 2020.05.26**(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ШАРАПОВ АЛЕКСАНДР
ВЛАДИМИРОВИЧ; БРУЕВ ИВАН
АЛЕКСАНДРОВИЧ (BY)**(72) Изобретатель:
**Шарапов Александр Владимирович,
Бруев Иван Александрович,
Гаврилюк Андрей Николаевич, Босак
Виктор Николаевич, Рахманов Сергей
Кимович (BY), Ульянов Игорь
Николаевич (RU), Ковалев Валерий
Владимирович, Добровольская
Екатерина Марцелиновна (BY)**(74) Представитель:
Вашук Г.В. (BY)(56) RU-C1-2469995
RU-C1-2463282
GB-A-1268174
WO-A1-2015030620
СОРОКИН К.Н., Обоснование технических параметров технологической линии по производству гуминовых удобрений из торфа, Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 2015, с. 1-15. [онлайн], [найдено 2020-10-17]. Найдено в <<https://viesh.ru/wp-content/uploads/2015/10/Диссертация.pdf>>

(57) Заявленное изобретение относится к новым видам органических удобрений, в частности органических и органоминеральных удобрений peat in peat (торф в торфе), которые могут быть использованы в сельском хозяйстве при возделывании сельскохозяйственных культур для питания растений и воспроизводства почвенного плодородия. Цель изобретения - получение нового промышленно применимого порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего продукта из торфа и создание на его основе ряда органических удобрений из торфа, обогащенных гумусовыми веществами и минеральными компонентами. Порошкообразный водорастворимый гумусосодержащий продукт из торфа получают путем предварительной сепарации торфа по крупности частиц 0,01-10 мм с последующей обработкой полученной фракции при перемешивании раствором гидроксида калия с концентрацией не более 1 мас.%, нагреванием полученной суспензии до температуры 45-70°C, гидрокавитационным диспергированием суспензии в присутствии перекиси водорода с концентрацией не более 1 мас.%, фильтрацией суспензии до содержания нерастворимого остатка 0-15 мас.%, отделением пастообразного осадка, выпариванием полученного коллоидного раствора солей гуминовых веществ и других органических составляющих до концентрации 8-17 мас.%, распылительной сушке упаренного раствора и получением порошкообразного продукта с размерами частиц 10-200 мкм и содержанием гуминовых веществ не менее 75 мас.%. За счет использования заявленных удобрений расширяется ассортимент органических органоминеральных удобрений и обеспечивается повышение количества гумуса в почве.

043194
B1

043194
B1

Изобретение относится к новым видам органических и органоминеральных удобрений, которые могут быть использованы как в производстве органических PiP (peat in peat - торф в торфе), гуминосодержащих минеральных и органоминеральных удобрений, так и в сельском хозяйстве при возделывании сельскохозяйственных культур для питания растений и воспроизводстве почвенного плодородия.

Органические удобрения - удобрения, содержащие элементы питания растений преимущественно в форме органических соединений. К ним относят навоз, компосты, торф, солому, зеленое удобрение, сапропель, комплексные органические удобрения, промышленные и хозяйственные отходы и др. В чистом виде в природе встречаются только торф и сапропель, эффективность которых без их дополнительной переработки ограничена. Это связано с тем, что гуминовые вещества в них находятся в трудноусвояемой для растений форме. Поэтому перевод гуминовых веществ в усвояемую форму является важной технологической задачей [1-3].

Гуминовые вещества образуются в результате природных процессов разложения органических остатков в почве. Именно эти вещества являются накопителями плодородия почв, обладают способностью влиять на обменные процессы, выделяя в почвенный субстрат физиологически активные вещества и элементы питания, обеспечивающие интенсивное развитие почвенной микробиоты, растительных организмов и биоценозов в целом.

К гуминовым веществам относятся гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумин. Гуминовые кислоты представляют собой смесь слабых органических кислот, которые нерастворимы в воде в нейтральной и кислой средах, но растворимы в растворах щелочей. Гуминовые кислоты легко образуют соли (гуматы) с неорганическими макро- и микроэлементами, образуя доступные для растений формы. В природных условиях гуматы образуют практически нерастворимые соли с кальцием, магнием, железом и др., поэтому в торфе их молекулы блокированы. Они не могут усваиваться растениями, поэтому при производстве удобрений на основе торфа их необходимо перевести в растворимую форму.

При производстве гуминовых веществ используются различные виды как природного, так и вторичного сырья. К природным видам сырья относятся: торф, угли (леонардит), горючие сланцы, сапропели (озерный ил). К вторичным видам сырья можно отнести лигнин, вермикомпосты и ряд других промышленных и сельскохозяйственных органических отходов. Препаративными формами получаемых продуктов могут быть раствор, порошок, комковато-зернистая смесь, гранулы и др.

Известно большое количество способов получения гуминовых веществ [4-9].

Так в работах [5-6, 8] описаны способы получения растворов гуминовых веществ как из торфа, так и из бурого угля, с содержанием сухих солей до 20 мас.%. Недостатками этих способов является малое содержание основных веществ в конечном продукте, что требует значительных затрат на транспортировку удобрения.

В работах [4, 7] описаны способы получения гуминосодержащего порошкообразного продукта, где в качестве исходного сырья использовался бурый уголь. Недостатком гуминосодержащих порошкообразных продуктов из бурого угля (леонардита) являются низкое содержание солей фульвовых кислот, неоднородность состава и содержание большого количества балластных включений, в том числе и тяжелых металлов. Именно соли фульвовых кислот благодаря своей подвижности и физиологической активности имеют чрезвычайное значение как составная часть физиологически активных веществ при возделывании сельскохозяйственных культур.

При производстве гуминовых веществ из торфа, как правило, гуминовые кислоты являются, либо водонерастворимыми и с содержанием гумусовых соединений не более 60 мас.%, либо представлены в виде коллоидных растворов или суспензий с низким содержанием гумусовых соединений.

Наиболее близким аналогом (прототипом) заявляемой группы изобретений является способ получения гуминовых веществ из торфа, заключающийся в том, что проводят очистку, измельчение исходного сырья - торфа влажностью до 70%, обработку щелочным экстрагентом при перемешивании, полученную торфоводяную массу подвергают активации, для чего проводят не менее чем одно измельчение упомянутой массы, при этом в полученном после измельчения гуминовом продукте содержание гуминовых веществ в пересчете на сухое вещество составляет не менее 50% [9]. Недостатком указанного способа является недостаточное содержание основных питательных веществ в конечном продукте.

Задачей заявляемой группы изобретений является расширение ассортимента удобрений за счет получения новых видов гуминосодержащих органических и органоминеральных удобрений с повышенным содержанием гуминовых веществ на основе порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего продукта из торфа, а также способы получения указанных удобрений, обеспечивающие возможность их промышленного изготовления.

Поставленная задача решается водорастворимым порошкообразным гуминосодержащим продуктом из торфа, характеризующимся размером частиц 10-200 мкм и содержанием в нем гуминовых веществ не менее не менее 75 мас.%.

Также поставленная задача решается способом получения указанного порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего продукта из торфа, заключающегося в том, что торф предварительно сепарируют по крупности частиц 0,01-10 мм, полученную фракцию при перемешивании обрабатывают раствором гидроксида калия с концентрацией не более 1 мас.%, полученную суспензию подогревают до

температуры 45-70°C, осуществляют гидрокавитационное диспергирование суспензии в присутствии перекиси водорода с концентрацией не более 1 мас.%, суспензию фильтруют до содержания нерастворимого остатка 0-15 мас.%, пастообразный осадок отделяют, а полученный коллоидный раствор солей гуминовых веществ и других органических составляющих выпаривают до концентрации 8-17 мас.%, упаренный раствор подвергают распылительной сушке и получают порошкообразный продукт с размерами частиц 10-200 мкм и содержанием гуминовых веществ не менее 75 мас.%.

В частном случае выполнения способа гидрокавитационное диспергирование ведут при соотношении торф : вода = 1:1-10 в течение 10-60 мин.

Полученный порошкообразный водорастворимый гуминосодержащий продукт из торфа может использоваться как отдельное органическое удобрение, так и в качестве компонента в производстве гуминосодержащих органических PiP (peat in peat - торф в торфе), органоминеральных и минеральных удобрений, в частности, гуматизированного карбамида, гуматизированного хлористого калия, гуматизированных комплексных минеральных удобрений.

Еще одним объектом заявляемой группы изобретений является применение водорастворимого порошкообразного гуминосодержащего продукта из торфа, характеризующегося размером частиц 10-200 мкм и содержанием в нем гуминовых веществ не менее не менее 75 мас.%, и/или его водного раствора в качестве удобрения.

Также объектом заявляемой группы изобретений является способ получения гуматизированного органического удобрения, заключающийся в смешении вышеуказанного порошкообразного продукта, и/или его водного раствора, и/или коллоидного раствора солей гуминовых веществ и других органических составляющих, являющегося промежуточным компонентом производства заявляемого порошкообразного продукта, с предварительно сепарированным по крупности частиц 0,01-10 мм и высушенным до влажности 15-55 мас.% торфом с последующей сушкой и получением комковато-зернистой смеси с размерами частиц 0,1-10 мм и содержанием гуминовых веществ не менее 50 мас.% и, при необходимости, формованием.

В заявленном способе используют низинный, верховой или переходной торф.

В предпочтительных случаях реализации данного способа формование конечного продукта осуществляют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

Еще одним объектом заявляемой группы изобретений является удобрение, полученное вышеописанным способом.

Также объектом заявляемой группы изобретений является способ получения гуматизированного органоминерального удобрения, заключающийся в смешении вышеописанного гуматизированного органического удобрения с раствором карбамидно-аммиачной смеси (КАС) с содержанием азота 28-32 мас.% с последующей сушкой и получением комковато-зернистой смеси с размерами частиц 0,1-10 мм и содержанием общего азота 2-35 мас.% и гуминовых веществ не менее 50 мас.%, и при необходимости, ее формованием.

В предпочтительных случаях реализации данного способа формование конечного продукта осуществляют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

Еще одним объектом заявляемой группы изобретений является удобрение, полученное вышеописанным способом.

Также объектом заявляемой группы изобретений является способ получения гуматизированного органоминерального удобрения, заключающийся в смешении вышеописанного гуматизированного органического удобрения с раствором карбамида с исходным содержанием азота 10-32 мас.% с последующей сушкой и получением комковато-зернистой смеси с размерами частиц 0,1-10 мм и содержанием общего азота 2-35 мас.% и гуминовых веществ не менее 50 мас.%, и при необходимости, ее формованием.

В предпочтительных случаях реализации данного способа формование конечного продукта осуществляют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

Еще одним объектом заявляемой группы изобретений является удобрение, полученное вышеописанным способом.

Также объектом заявляемой группы изобретений является способ получения гуматизированного органоминерального удобрения, заключающийся в смешении вышеописанного гуматизированного органического удобрения с раствором хлористого калия с исходным содержанием оксида калия (K_2O) 10-21 мас.% с последующей сушкой и получением комковато-зернистой смеси с размерами частиц 0,1-10 мм и содержанием оксида калия (K_2O) 2-30 мас.% и гуминовых веществ не менее 60 мас.%, и при необходимости, ее формованием.

В предпочтительных случаях реализации данного способа формование конечного продукта осуществляют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

Еще одним объектом заявляемой группы изобретений является удобрение, полученное вышеописанным способом.

Также объектом заявляемой группы изобретений является способ получения гуматизированного органоминерального удобрения, заключающийся в смешении вышеописанного гуматизированного органического удобрения с раствором комплексных минеральных удобрений с содержанием азота 1-7 мас.%,

оксида фосфора (P_2O_5) 1-13 мас.%, оксида калия (K_2O) 0-6 мас.% с последующей сушкой и получением комковато-зернистой смеси с размерами частиц 0,1-10 мм и содержанием общего азота 1-20 мас.%, общего фосфора 1-32 мас.%, оксида калия (K_2O) 0-18 мас.% и гуминовых веществ не менее 60 мас.%, и, при необходимости, формовании полученной смеси.

В предпочтительных случаях реализации данного способа формование конечного продукта осуществляют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

Еще одним объектом заявляемой группы изобретений является удобрение, полученное вышеописанным способом.

Ниже приведенные примеры конкретного выполнения подтверждают осуществимость заявленной группы изобретений, но не ограничивают его объема.

Пример 1. Получение порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего продукта из торфа.

В бак приготовления суспензии подается 100 кг сепарированного торфа и 550 кг раствора гидроксида калия с концентрацией не более 1 мас.%, после перемешивания суспензия в количестве 650 кг подогревается до температуры 57°C и подается в гидрокавитационную установку, в которой при соответствующей температуре на протяжении 30 минут в присутствии перекиси водорода (не более 1 мас.%) осуществляется гидрокавитационное диспергирование торфа с последующим образованием раствора калиевых солей гуминовых кислот. Далее суспензия подается на фильтрацию, в результате чего образуется 97,5 кг пастообразного осадка, который в дальнейшем может использоваться в качестве мелиоранта, и 552,5 кг коллоидного раствора солей гуминовых веществ и других органических составляющих с содержанием гуминовых соединений 4,2 мас.%.
Далее коллоидный раствор солей гуминовых веществ и других органических составляющих направляют в вакуум-выпарной аппарат, в котором за счет испарения 378 кг воды его концентрация возрастает до 13,3 мас.%. Упаренный раствор в количестве 174,5 кг направляют на сушку в распылительную сушилку. В результате получают 27,6 кг порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего продукта и 146,9 кг паров воды.

Порошкообразный водорастворимый продукт, полученный из торфа по описанной выше технологии, содержит не менее 75 мас.% гуминовых веществ и характеризуется размером частиц 10-200 мкм. Качественные показатели водорастворимого гуминосодержащего порошкообразного продукта из торфа приведены в табл. 1.

Таблица 1
Качественные показатели порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего продукта из торфа, полученного по примеру 1

Показатель	Единица измерения	Фактическое значение показателя
Массовая доля влаги	масс. %	9,00–9,20
Массовая доля гуминовых кислот	на сухое вещество, масс. %	16,15–16,45
Массовая доля фульвокислот	на сухое вещество, масс. %	63,30–63,60
Массовая доля гуминовых веществ	на сухое вещество, масс. %	79,45–80,05
Кислотность pH	единицы pH	8,10–8,30
Содержание общего фосфора	% на сухое вещество	0,60–0,65
Содержание общего азота	% на сухое вещество	2,90–3,15
Содержание общего калия	% на сухое вещество	6,70–6,97

Пример 2. Агрономические испытания порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего продукта из торфа, полученного по примеру 1.

Агрономические испытания порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего продукта из торфа, полученного предлагаемым способом, подтвердили его эффективность. Испытания проводили в фитотроне РДУП "Опытная научная станция по сахарной свекле" НАН Беларуси в двух ротациях севооборота. Исследуемая культура - салат листовой. Порошкообразный водорастворимый гуминосодержащий продукт из торфа в качестве удобрения вносили перед посевом салата листового.

Как показали результаты исследования, применение порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего органического удобрения из торфа существенно увеличило массу 1 растения с 236 до 264 г, объем корневой системы 1 растения - с 13,9 до 15,1 мм², что обеспечило достоверную прибавку урожая зеленой массы салата листового 0,49 кг/м² (НСР₀₅=0,21) (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего органического удобрения из торфа, полученного по примеру 1

Вариант	Урожайность зеленой массы, кг/м ²	Прибавка урожая, кг/м ²	Вес 1 растения, г	Объем корневой системы 1 растения, мм ²
Контроль	4,24	–	236	13,9
Водорастворимое гумусосодержащее порошкообразное органическое удобрение из торфа	4,73	0,49	264	15,1
НСР ₀₅	0,21		12	0,7

Пример 3. Получение водного раствора порошкообразного гуминосодержащего продукта из торфа с концентрацией 10 мас. %.

10 кг порошкообразного водорастворимого гуминосодержащего продукта из торфа, полученного по примеру 1, растворяют в 69,8 кг воды, в результате чего получают 79,8 кг 10% по содержанию растворенных гуминовых веществ водного раствора. Это раствор может использоваться как самостоятельное органическое удобрение, так и для гуматизации торфа в производстве гуматизированного органического удобрения из торфа.

Пример 4. Получение гуматизированного органического удобрения из торфа, обогащенного водорастворимым порошкообразным продуктом.

100 кг предварительно сепарированного и раздробленного торфа с размером частиц не более 60 мм с влажностью 52 мас. % смешивают в шнековом смесителе с 3,6 кг водорастворимого гуминосодержащего порошкообразного продукта из торфа, полученного по примеру 1. После смесителя гуматизированный торф трехвальными питателями подают в сушилки, где сушат до влажности 9 мас. %. На выходе получают 56,7 кг комковато-зернистого органического гуматизированного торфяного удобрения и 46,9 кг водяного пара, отправляемого на очистку с последующим выбросом в атмосферу.

При необходимости полученную смесь гранулируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием

Пример 5. Получение гуматизированного органического удобрения из торфа, обогащенного коллоидным раствором солей гуминовых веществ и других органических составляющих.

100 кг предварительно сепарированного и раздробленного торфа с размером частиц не более 60 мм с влажностью 52 мас. % смешивают на ленточном транспортере и в шнековом смесителе с 68,4 кг коллоидного раствора солей гуминовых веществ и других органических составляющих с содержанием гуминовых соединений 4,2 мас. %, являющегося промежуточным компонентом примера 1. После смесителя гуматизированный торф трехвальными питателями подают в сушилки, где сушат до влажности 9 мас. %. На выходе получают 56,7 кг комковато-зернистого органического гуматизированного торфяного удобрения и 112,43 кг водяного пара, отправляемого на очистку с последующим выбросом в атмосферу.

При необходимости полученную смесь гранулируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием

Получают гуматизированное органическое удобрение, характеристики которого приведены в табл. 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели гуматизированного органического удобрения из торфа, полученного по примерам 4 и 5

Наименование показателя	Ед. изм.	Содержание
Массовая доля сухого вещества (СВ)	%	91,10–91,50
Массовая доля гуминовых веществ	% на СВ	63,50–63,90
Обменная кислотность	единицы рН	5,6–5,8
Содержание общего фосфора	% на СВ	0,16–0,17
Содержание общего азота	% на СВ	2,79–2,81

Содержание общего калия	% на СВ	0,29–0,30
Влагоемкость	кг воды/кг СВ	2,12–2,14
Водопоглащаемость	%	179–192
Содержание аминокислот		
Аргинин	% на СВ	0,233–0,236
Лизин	% на СВ	0,212–0,217
Тирозин	% на СВ	0,084–0,085
Фенилаланин	% на СВ	0,297–0,301
Гистидин	% на СВ	0,127–0,129
Лейцин + изолейцин	% на СВ	0,424–0,429
Метионин	% на СВ	0,084–0,085
Валин	% на СВ	0,445–0,449
Пролин	% на СВ	0,233–0,238
Треонин	% на СВ	0,381–0,387
Серин	% на СВ	0,212–0,216
Аланин	% на СВ	0,530–0,538
Глицин	% на СВ	0,339–0,346
Цистин	% на СВ	0,064–0,065
Глутаминовая кислота	% на СВ	0,614–0,619
Аспаргоновая кислота	% на СВ	0,656–0,663
Триптофан	% на СВ	0,572–0,581

Пример 6. Получение гуматизированного органоминерального удобрения с содержанием общего азота 20 мас.%.
100 кг, полученного по примеру 4 или 5, гуматизированного органического удобрения с содержанием гуминовых веществ 63,7 мас.%, азота 2,8 мас.% на сухое вещество и влажностью 9 мас.% смешивают на ленточном транспортере и в шнековом смесителе с 135,6 кг жидкого азотного удобрения КАС-32. После смесителя образовавшуюся массу трехвальными питателями подают в сушилки, где сушат до влажности 8 мас.%. На выходе получают 206,0 кг комковато-зернистого гуматизированного органоминерального удобрения с содержанием свободного азота 20 мас.% и 29,6 кг водяного пара, отправляемого на очистку с последующим выбросом в атмосферу.

При необходимости полученную смесь гранулируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

Пример 7. Получение гуматизированного органоминерального удобрения с содержанием общего азота 20 мас.%.
100 кг, полученного по примеру 4 или 5, гуматизированного органического удобрения с содержанием гуминовых веществ 63,7 мас.%, азота 2,8 мас.% на сухое вещество и влажностью 9 мас.% смешивают на ленточном транспортере и в шнековом смесителе со 129,6 кг 55%-ого водного раствора карбамида, содержащего 32,79 кг азота. После смесителя образовавшуюся массу трехвальными питателями подают в сушилки, где сушат до влажности 8 мас.%. На выходе получают 176,7 кг комковато-зернистого гуматизированного органоминерального удобрения с содержанием свободного азота 20 мас.% и 52,9 кг водяного пара, отправляемого на очистку с последующим выбросом в атмосферу.

При необходимости полученную смесь гранулируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

Получают гуматизированное органоминеральное удобрение, характеристики которого приведены в табл. 4.

Физико-химические показатели гуматизированного органоминерального удобрения, полученного по примерам 6 и 7

Наименование показателя	Ед. изм.	Содержание
Массовая доля сухого вещества (СВ)	%	91,97–92,32
Массовая доля гуминовых веществ	% на СВ	31,12–31,93
Обменная кислотность	единицы рН	5,8–6,2
Содержание общего фосфора	% на СВ	0,07–0,09
Содержание общего азота	% на СВ	19,99–20,01
Содержание общего калия	% на СВ	0,12–0,17
Влагоемкость	кг воды/кг СВ	2,12–2,14
Водопоглощаемость	%	179–192
Содержание аминокислот		
Аргинин	% на СВ	0,112–0,123
Лизин	% на СВ	0,098–0,107
Тирозин	% на СВ	0,039–0,045
Фенилаланин	% на СВ	0,141–0,158
Гистидин	% на СВ	0,056–0,065
Лейцин + изолейцин	% на СВ	0,203–0,226
Метионин	% на СВ	0,038–0,046
Валин	% на СВ	0,211–0,223
Пролин	% на СВ	0,113–0,118
Треонин	% на СВ	0,175–0,188
Серин	% на СВ	0,102–0,107
Аланин	% на СВ	0,254–0,268
Глицин	% на СВ	0,159–0,168
Цистин	% на СВ	0,029–0,033
Глутаминовая кислота	% на СВ	0,301–0,318
Аспаргоновая кислота	% на СВ	0,312–0,327
Триптофан	% на СВ	0,272–0,287

Пример 8. Получение гуматизированного органоминерального удобрения с содержанием K_2O 11 мас.%. 100 кг, полученного по примеру 4 или 5, гуматизированного органического удобрения с содержанием гуминовых веществ 63,7 мас.%, K_2O 0,29 мас.% на сухое вещество и влажностью 9 мас.% смешивают на ленточном транспортере и в шнековом смесителе с 64,1 кг 35%-ого водного раствора хлорида калия, содержащего 13,46 кг K_2O . После смесителя образовавшуюся массу трехвалными питателями подают в сушилки, где сушат до влажности 9 мас.%. На выходе получают 125,0 кг комковато-зернистого гуматизированного органоминерального удобрения с содержанием K_2O 11 мас.% и 39,1 кг водяного пара, отправляемого на очистку с последующим выбросом в атмосферу.

При необходимости полученную смесь гранулируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

Пример 9. Получение гуматизированного органоминерального удобрения с содержанием общего азота 5 мас.% и общего фосфора 15 мас.%. 100 кг, полученного по примеру 4 или 5, гуматизированного органического удобрения с содержанием гуминовых веществ 63,7 мас.%, азота 2,8 мас.%, фосфора 0,17 мас.% на сухое вещество и влажностью 9 мас.% смешивают на ленточном транспортере и в шнековом смесителе со 151,24 кг 27%-ого водного раствора аммофоса марки 11:52, содержащего 4,49 кг азота и 21,23 кг фосфора. После смесителя образовавшуюся массу трехвалными питателями подают в сушилки, где сушат до влажности 8 мас.%. На выходе получают 143,62 кг комковато-зернистого гуматизированного органоминерального удобрения с содержанием общего азота 5 мас.%, общего фосфора 15 мас.% и 107,62 кг водяного пара, отправляемого на очистку с последующим выбросом в атмосферу.

При необходимости полученную смесь гранулируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

Предлагаемые удобрения обладают высокой агрономической (повышение урожайности и улучшение качества товарной продукции) и агрохимической (сохранение и повышение почвенного плодородия) эффективностью, улучшают физико-химические свойства почвы, благоприятно действуют на почвенную микробиоту, усиливают биологическую активность почвы и выделение углекислоты. Активированные гуминовые вещества улучшают рост и развитие растений в процессе вегетации, обладают росторегулирующим действием, повышают стрессоустойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям. Высокая реакционная способность активированных веществ гумусовой природы увеличивает количество усвояемых фосфатов в конечных продуктах при переработке природных фосфоритов без предваритель-

ного удаления излишнего количества кальция. Введение активизированных форм веществ гумусовой природы в состав малорастворимых фосфатов повышает доступность фосфора из почвы и удобрений.

Данные виды органических удобрений подходят для применения как в традиционном, так экологическом земледелии.

Источники информации.

1. Босак, В.Н. Органические удобрения / В.Н. Босак. - Пинск: ПолесГУ, 2009. - 256 с.
2. Справочник агронома / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. - Горки: БГСХА, 2017. - 315 с.
3. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 390 с.
4. Способ получения гуминсодержащего порошкообразного продукта на основе бурого угля и продукт, полученный данным способом: пат. 2623475 РФ, МПК С 05 F 11/02 / Т.С. Скрипкина, А.Л. Бычков, О.И. Ломовский; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения РАН-№ 2016139851; заявл. 10.10.16; опубл. 26.06.17 //Бюл. № 18.
5. Способ получения гумата калия из местных торфов ямало-ненецкого автономного округа: пат. 2610956 РФ, МПК С 10 F 7/00, С 05 F 11/02 / О.Б. Арно, А.К. Арабский и др.; заявитель общество с ограниченной ответственностью "Газпром добыча Ямбург" и государственное автономное учреждение Ямало-Ненецкого автономного округа "Окружной технологический парк "Ямал" - № 2015148114; заявл. 09.11.15; опубл. 17.02.17 // Бюл. № 5.
6. Способ производства концентрата гуминовой кислоты из бурого угля и линия для производства концентрата гуминовой кислоты: пат. 2473527 РФ, МПК С 05 F 11/02 / Н.В. Проселков, В.Э. Глуховцев и др.; заявитель Н.В. Проселков, В.Э. Глуховцев и др. - № 2010116035/13; заявл. 23.04.10; опубл. 27.01.13 // Бюл. № 3.
7. Способ производства водорастворимых солей гуминовых кислот: пат. 2469995 РФ, МПК С 05 F 11/02 / В.Н. Богословский; заявитель ЗАО "ТПК Техноэкспорт" - № 2011116903/13; заявл. 28.04.11; опубл. 20.12.12 //Бюл. № 35.
8. Способ получения гумата калия и установка: пат. 2579201 РФ, МПК С 05 F 11/02 / А.Р. Предтеченский, М.А. Шикуло; заявитель А.Р. Предтеченский, М.А. Шикуло - № 2014142209/13; заявл. 20.10.14; опубл. 10.04.16 //Бюл. № 10.
9. Способ получения гуминовых веществ из торфа: пат. 2416591 РФ, МПК С 05 F 11/02 / А.Л. Хохлов; заявитель А.Л. Хохлов - № 2009145791/21; заявл. 09.12.09; опубл. 20.04.11//Бюл. №11.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения порошкообразного гуминосодержащего продукта из торфа, заключающийся в том, что торф предварительно сепарируют по размеру частиц 0,01-10 мм, полученную фракцию при перемешивании обрабатывают раствором гидроксида калия с концентрацией не более 1 мас.%, образовавшуюся суспензию подогревают до температуры 45-70°C, осуществляют гидрокавитационное диспергирование суспензии в присутствии перекиси водорода с концентрацией не более 1 мас.%, суспензию фильтруют до содержания нерастворимого остатка не более 15 мас.%, пастообразный осадок отделяют, а полученный коллоидный раствор, содержащий соли гуминовых веществ и аминокислоты, выпаривают до концентрации 8-17 мас.%, упаренный раствор подвергают распылительной сушке и получают порошкообразный продукт с размером частиц 10-200 мкм и содержанием гуминовых веществ не менее 75 мас.%.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что гидрокавитационное диспергирование ведут при соотношении торф:вода=1:(1-10).

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что гидрокавитационное диспергирование проводят в течение 10-60 мин.

4. Порошкообразный гуминосодержащий продукт из торфа с размером частиц 10-200 мкм и содержанием гуминовых веществ не менее 75 мас.%, полученный способом по любому из пп.1-3.

5. Способ получения гуматизированного органического удобрения, заключающийся в смешении порошкообразного продукта, полученного способом по любому из пп.1-3, и/или его водного раствора, и/или коллоидного раствора солей гуминовых веществ, полученного в качестве промежуточного компонента в одном из способов получения порошкообразного гуминосодержащего продукта по пп.1-3, с предварительно сепарированным по размеру частиц 0,01-10 мм и высушенным до влажности 15-55 мас.% торфом, последующей сушке и получении комковато-зернистой смеси с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием гуминовых веществ не менее 50 мас.%.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что используют низинный, верховой или переходной торф.

7. Способ по пп.5 или 6, отличающийся тем, что полученную комковато-зернистую смесь с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием гуминовых веществ не менее 50 мас.% формируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

8. Применение порошкообразного гуминосодержащего продукта из торфа, полученного способом по любому из пп.1-3, и/или его водного раствора для получения удобрения способом по любому из пп.5-7.

9. Способ получения гуматизированного органоминерального удобрения, заключающийся в смешении

нии гуматизированного органического удобрения, полученного способом по любому из пп.5-7, с раствором карбамидно-аммиачной смеси с содержанием азота 28-32 мас.% с последующей сушкой и получением комковато-зернистой смеси с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием общего азота 2-35 мас.% и гуминовых веществ не менее 50 мас.%.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что полученную комковато-зернистую смесь с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием общего азота 2-35 мас.% и гуминовых веществ не менее 50 мас.% формируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

11. Способ получения гуматизированного органоминерального удобрения, заключающийся в смешении гуматизированного органического удобрения, полученного способом по любому из пп.5-7, с раствором карбамида с исходным содержанием азота 10-32 мас.% с последующей сушкой и получением комковато-зернистой смеси с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием общего азота 2-35 мас.% и гуминовых веществ не менее 50 мас.%.

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что полученную комковато-зернистую смесь с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием общего азота 2-35 мас.% и гуминовых веществ не менее 50 мас.% формируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

13. Способ получения гуматизированного органоминерального удобрения, заключающийся в смешении гуматизированного органического удобрения, полученного способом по любому из пп.5-7, с раствором хлористого калия с исходным содержанием оксида калия 10-21 мас.% с последующей сушкой и получением комковато-зернистой смеси с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием оксида калия (K_2O) 2-30 мас.% и гуминовых веществ не менее 60 мас.%.

14. Способ по п.13, отличающийся тем, что полученную комковато-зернистую смесь с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием оксида калия (K_2O) 2-30 мас.% и гуминовых веществ не менее 60 мас.% формируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

15. Способ получения гуматизированного органоминерального удобрения, заключающийся в смешении гуматизированного органического удобрения, полученного способом по любому из пп.5-7, с раствором комплексных минеральных удобрений с содержанием азота 1-7 мас.%, оксида фосфора (P_2O_5) 1-13 мас.%, оксида калия (K_2O) не более 6 мас.% с последующей сушкой и получением комковато-зернистой смеси с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием общего азота 1-20 мас.%, общего фосфора 1-32 мас.%, оксида калия (K_2O) не более 18 мас.% и гуминовых веществ не менее 60 мас.%.

16. Способ по п.15, отличающийся тем, что полученную комковато-зернистую смесь с размером частиц 0,1-10 мм и содержанием общего азота 1-20 мас.%, общего фосфора 1-32 мас.%, оксида калия (K_2O) не более 18 мас.% и гуминовых веществ не менее 60 мас.% формируют либо методом экструзии, либо прессованием, либо окатыванием.

