

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ



(19) **BG**

ОПИСАНИЕ КЪМ ПАТЕНТ
ЗА
ИЗОБРЕТЕНИЕ

(11) **67650 B1**

(51) Int. Cl.
C 05 F 7/00 (2006.01)
C 02 F 11/14 (2019.01)
(52) CPC
C 05 F 7/00 (2013.01)
C 02 F 11/14 (2013.01)

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

(21) Заявителски № 113066
(22) Заявено на 17.01.2020
(24) Начало на действие
на регистрацията от: 17.01.2020

Приоритетни данни

(41) Публикувана заявка в
бюлетин № 202107.2 на 30.07.2021
(45) Отпечатано на 16.09.2024
(46) Публикувано в
бюлетин № 202409.1 на 16.09.2024
(56) Информационни източници:

(62) Разделена заявка от рег. №

(73) Притежател(и):
**АТЛАС АГРО САЙЪНС ООД, СОФИЯ,
УЛ. "КЛОКОТНИЦА" № 2А, ЕТ. 3, ОФИС 11**

(72) Изобретател(и):
**Дияна Маринова Дерменджиева
Георги Георгиев Беев**

(74) Представител по индустриална собственост:
**Юлиан Иванов Върбанов, 1421 София, "Юлиан
Върбанов и партньори" ООД, жк "Южен парк",
бл. 1, вх. А, ет. 2
Ралица Веселинова Заякова-Крушкова, 1421 София,
жк "Южен парк", ул. "Димитър Хаджикоцев" 114,
бл. 1, вх. А, ет. 2**

(86) № на РСТ заявка:
(87) № и дата на РСТ публикация:

**(54) МЕТОД ЗА КОНВЕРТИРАНЕ НА
УТАЙКИ ОТ ПРЕЧИСТВАТЕЛНА
СТАНЦИЯ НА ОТПАДЪЧНИ ВОДИ В
МНОГОКОМПОНЕНТЕН, ТЕЧЕН
РАСТИТЕЛЕН БИОСТИМУЛАНТ**

целевата група елементи, което води до висока
биологична активност.

1 претенция

(57) Настоящото изобретение се отнася до метод за конвертиране на утайки от ПСОВ, животински и растителни отпадъци, преминали през различни етапи на биоразграждане до получаване на многокомпонентни течни растителни биостимуланти с високо съдържание на хуминови и фулвинови киселини, микро- и макроелементи. Изобретението намира приложение в аграрния сектор и по-конкретно за листно и/или почвено третиране. Методът от изобретението е безотпаден, с висок добив на

(54) МЕТОД ЗА КОНВЕРТИРАНЕ НА УТАЙКИ ОТ ПРЕЧИСТВАТЕЛНА СТАНЦИЯ НА ОТПАДЪЧНИ ВОДИ В МНОГОКОМПОНЕНТЕН, ТЕЧЕН РАСТИТЕЛЕН БИОСТИМУЛАНТ

Област на техниката

Настоящото изобретение се отнася до метод за конвертиране на утайки от пречиствателни станции на отпадъчни води (ПСОВ), животински и растителни отпадъци, преминали през различни етапи на биоразграждане до получаване на многокомпонентни течни растителни биостимуланти с високо съдържание на хумусни вещества, микро- и макроеlementи. Изобретението намира приложение в аграрния сектор.

Предшествашо състояние на техниката

Известен е метод за получаване на течен хуминов препарат чрез накисване на вермикомпост във вода и последващо отделяне на течната фракция. Методът позволява да се получи течен препарат, съдържащ водоразтворими хранителни елементи и някои физиологично активни вещества, както и спори от почвени бактерии, допринасящи за обогатяване на почвата. Полученият по този начин продукт, обаче е с ниско качество, поради нисък добив на целевата група елементи и оттам ниска активност.

RU 2112763 C1 описва метод за получаване на течен биостимулант за растеж и развитие на растения от съдържащи хумус вещества чрез алкално извличане, последвано от неутрализиране на екстракта. Използваният при този метод изходен субстрат, съдържащ хумусни вещества е оборски тор, който предварително е подложен на биотехнологична обработка за получаване на компост. От компоста, чрез накисването му във вода предварително се извлича бактериална водна суспензия, която в следващ етап се отделя и останалата твърда фракция се подлага на алкална екстракция, извършваща се в 0,1 - 1,0 N алкален разтвор на калиева основа при температура 20-50°C за 30 min. При известния метод течният екстракт се отделя от твърдата фаза, неутрализира се и се смесва с бактериалната суспензия. След 12-часов престой се получава целевият продукт. Полученият алкален екстракт се подлага на неутрализация преди смесването му с бактериалната суспензия. RU 2112763 C1 също така разкрива метод, при който алкалният екстракт се неутрализира чрез смесването му с водната бактериална суспензия по пътя на разреждането.

Основен недостатък на описания в RU 2112763 C1 метод е, че не гарантира получаването на безопасен продукт - свободен от патогенна и/или нежелана микрофлора. Във водната бактериална суспензия, получена от компост попадат множество патогенни и/или нежелани микроорганизми, които не се унищожават при смесването на суспензията с предварително неутрализиран алкален екстракт. Дори в случаите, когато неутрализацията се провежда чрез директно смесване на бактериална суспензия с алкален екстракт се постига елиминиране единствено на вегетативните форми на микроорганизмите. В получения по този начин продукт, наред със спорите на полезни почвени бактерии, остават жизнеспособни и спорите на сулфит-редуциращи бактерии (*Cl. perfringens*), редица плесени и дрожди, присъствието на които не се допуска според действащите национални и европейски регулации. Освен това, методът е утежнен от голям брой технологични стъпки и не на последно място, технологията не е безотпадна, като за оставащата накрая твърда фракция трябва да се прилага отделно технологично решение.

EP 1 945 596 B1 описва получаването на гранулиран тор с високо съдържание на органични вещества, чрез алкализирание на утайки от ПСОВ. За целта се използва обезводнена утайка, от която се получава пастообразна маса без добавяне на вода, с последващ етап на окисление чрез добавяне на калциев или калиев ферат. Окислената пастообразна смес се третира с някой от следните алкализиращи агенти: калциев оксид, калциев хидроксид, калиев хидроксид, натриев хидроксид и др. алкални субпродукти. Времето за алкализация е от 1 до 5 min, като целта е рН на сместа да се покачи над 11, при което амониите йони се конвертират до амониак, който притежава едновременно инхибиращо и сенсibiliзиращото действие върху всички групи микроорганизми и паразити. Концентрацията на амониак в сместа достига от 5 до 20000 ppm, благодарение на допълнително прибавяне на безводен амониак или амониачна вода. При следващ етап на разкрития в EP 1 945 596 B1 метод сместа се неутрализира до рН 6.5-7 с помощта на фосфорна, сярна, серниста, солна или азотна киселина, след което се добавят гранулиращи агенти и сместа се подлага на гранулиране, вследствие на което крайният продукт е под формата на гранули с органичен произход, съдържащи повишено количество азот, фосфор, калий, желязо и сяра. За да се постигнат тези високи концентрации на първични хранителни елементи в сместа, са предвидени допълнителни технологични етапи, като добавяне на диамониев фосфат, амониев сулфат, урея, калиев хлорид или железен оксид.

Недостатък на метода, известен от EP 1 945 596 B1 е, че процесът на алкализация не се извършва в разтвор, поради което водоразтворимите елементи от субстрата не се екстрахират или не са в усвояема форма. Пречка пред тяхната екстракция е и краткото време на експозиция на сместа с алкализиращите агенти (5 min). Допълнително, в състава на утайките, преминали през определени етапи на биоразграждане се съдържат в голямо количество хуминови и фулвинови киселини, които също остават неекстрахирани. За пълна микробна деконтаминация на продукта се разчита на повишение на температурата, достигащо 100°C, в процеса на неутрализация с неорганични киселини, което предизвиква хидролизата на хуматите и инактивирането на повечето биологично активни вещества. Всичко това определя получаваният продукт единствено като тор с органичен произход, който в случая не притежава основните характеристики на растителен биостимулант.

Проблем за решаване от изобретението

Основен проблем пред специалистите в областта е постигането на устойчиво развитие и опазване на околната среда чрез оползотворяване на възобновяеми биологични ресурси в аграрния сектор, които стимулират процесите на хранене на растенията независимо от съдържанието на хранителни елементи в продукта с единствена цел да подобрят една или повече от следните характеристики на растението или ризосферата на растението:

- а) ефикасността на използване на хранителните елементи;
- б) устойчивостта на абиотичен стрес;
- в) качествените характеристики;
- г) наличността на ограничени хранителни елементи в почвата или ризосферата.

Растителните биостимуланти действат в допълнение към торовете с цел да се оптимизира ефективността на тези торове и да се намали нормата на прилагане на хранителни елементи.

Техническа същност на изобретението

Цел на настоящото изобретение е преодоляване на описаните по-горе недостатъци на известните от нивото на техниката методи чрез създаване на метод за третиране на утайки от градски пречиствателни станции (както и други богати на хумусни вещества органични отпадъци, преминали през различни етапи на разграждане), чрез който се постигат едновременно две основни цели:

1. Пълна микробна деконтаминация и получаване на безопасен продукт под формата на суспензия;
2. Алкална екстракция на хуминови и фулвинови киселини, макро- и микроелементи в разтвор, като полученият продукт притежава характеристики на многокомпонентен течен растителен биостимулант, подходящ за листно и/или почвено третиране.

Примерно изпълнение на изобретението

Методът съгласно настоящото изобретение включва следните етапи:

1. Смесване на утайка от пречиствателни станции или от животински и растителни отпадъци, където утайката е с влажност от 40-65 % с калиев хидроксид, в количество, което да гарантира достигане до $\text{pH} \geq 14$. Количеството на утайката е не по-малко от 25 % от крайния обем.

2. Прибавяне към утайката на вода в съотношение 1:4. Сместа се хомогенизира до получаване на наноразмерни частици, осигурявайки равномерното разпределение на частиците в обема. За да се осигури пълна екстракция на наличните хуминови и фулвинови киселини, както и макро- и микроелементи, получената суспензия се оставя да престои 24 до 48 h. Този етап е основен и в осигуряването на микробиологична безопасност на крайния продукт. Както беше споменато, повишението на рН над 11 води до образуване на свободен амониак (в резултат на разграждането на протеините и други азотсъдържащи съединения), който притежава инхибиращо и сенсibiliзиращо действие върху микроорганизмите. Антимикробният ефект се допълва от характерните за калиевия хидроксид въздействия, свързани с разграждане на клетъчните протеини, осапунване на мазнините и по този начин лизиране на клетките. Тук, за разлика от предложения от Burnham прототип не се налага допълнително добавяне на безводен амониак или амониачна вода, на първо място, защото количеството на калиевия хидроксид е достатъчно за да поддържа висока стойност на рН през целия процес, осигурявайки надеждна деконтаминация и второ, фокусът на настоящото изобретение не е насочен към запазване съдържанието на азотни съединения в продукта.

3. Неутрализиране на алкализираната суспензия чрез добавяне на органична киселина (избрана от, но не ограничена само до лимонена, оксалова, ябълчна или янтарна) до постигане на рН 6.5-7.5. Използването на органична киселина за неутрализация осигурява по-високо съдържание на органичен въглерод. За разлика от широко използваната неутрализация с минерални киселини и по-специално фосфорна, при употреба на органични киселини, реакцията не е екзотермична, което не води до повишаване температурата на сместа над 60°C, като по този начин се избягва хидролизата на хуминови вещества, както и инактивирането на някои биологично активни вещества. Вложената лимонена киселина, заедно с екстрахираните хуминови и фулвинови киселини играят ролята на хелатни агенти, предоставящи

на растения метални йони в достъпна форма. В резултат на това се елиминира нуждата от допълнително третиране с хелатиращи вещества като EDTA.

Етапите на претендирания в настоящата заявка метод гарантират получаване на готов за употреба, безвреден за околната среда и растенията продукт с характеристики на висококачествен, течен растителен биостимулант, подходящ както за листно, така и за почвено третиране.

Сравнителният анализ с разкритите в състоянието на техниката решения показва, че предлаганият за патентоване метод се характеризира с нови характеристики, а именно:

- в качеството на съдържащи хумусни вещества субстрати се използват утайки от ПСОВ;
- субстратът се алкализира до $pH \geq 14$;
- екстракцията на хуминови и фулвинови киселини, микро- и макроеlementи се извършва в силно алкализиран воден разтвор за 24 до 48 h при температура 30-50°C;
- алкализираната смес се хомогенизира до получаване на суспензия с наноразмерни частици;
- постига се пълна микробна деконтаминация без добавяне на допълнителни вещества;
- алкализираната суспензия се неутрализира с лимонена киселина при температура на сместа по-ниска от 60°C;
- методът е безотпаден, с висок добив на целевата група елементи, което води до висока биологична активност;
- полученият при използване на метода краен продукт притежава характеристики на многокомпонентен течен растителен биостимулант, съдържащ хуминови и фулвинови киселини;
- крайният продукт, получен по настоящия метод е готов за употреба и съдържа физическите характеристики на търговски препарати, без да се налагат допълнителни изменения или допълнения.

Патентни претенции

1. Метод за конвертиране на утайки от пречиствателни станции на отпадъчни води (ПСОВ), както и на утайки от животински и растителни отпадъци, преминали през различни етапи на биоразграждане за получаване на многокомпонентен течен растителен биостимулант, подходящ за листно и почвено третиране и с високо съдържание на хуминови и фулвинови киселини, микро- и макроеlementи, при което методът включва следните етапи:

(1) смесване на утайка с влажност от 40-65 % с калиев хидроксид, в количество, което да гарантира достигане до $\text{pH} \geq 14$, където количеството на утайката е ≥ 25 % от крайния обем на субстрата;

(2) прибавяне към утайката на вода в съотношение 1:4, като получената смес се хомогенизира до получаване на наноразмерни частици, равномерно разпределени в обема на сместа, при което за да се осигури пълна екстракция на наличните хуминови и фулвинови киселини, както и макро- и микроelementи, получената суспензия се оставя да престои в силно алкализирания воден разтвор за интервал от 24 до 48 h при температура 30-50°C за постигане на пълна микробна деконтаминация;

(3) неутрализиране на алкализираната суспензия при температура $< 60^\circ\text{C}$ с добавяне на органична киселина, избрана от, но не ограничена само до лимонена, оксалова, ябълчна или янтарна киселина до постигане на pH 6.5-7.5.