



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C05F 3/00 (2020.02); C05F 11/08 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019128465, 10.09.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.09.2019

Дата регистрации:
29.07.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.09.2019

(45) Опубликовано: 29.07.2020 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

346735, Ростовская обл., Аксайский р-н, п.
Рассвет, ул. Институтская, 1, ФГБНУ ФРАНЦ

(72) Автор(ы):

Горовцов Андрей Владимирович (RU),
Безуглова Ольга Степановна (RU),
Полиенко Елена Александровна (RU),
Наими Ольга Ивановна (RU),
Лыхман Владимир Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Федеральный
Ростовский аграрный научный центр"
(ФГБНУ ФРАНЦ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2230721 C2, 20.06.2004. RU
2408563 C1, 10.01.2011. RU 2257366 C1,
27.07.2005. KG 296 C2, 29.12.2000. RU 2612210
C1, 03.03.2017. US 2010/0275663 A1, 04.11.2010.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО БАКТЕРИАЛЬНО-ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ РАЗЛОЖЕНИЯ ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству. Способ получения комбинированного бактериально-гуминового препарата для разложения пожнивных остатков включает применение органических отходов с внесением инокулирующей добавки. В качестве органических веществ используют нейтрализованную вытяжку гуминовых веществ из навоза, а в качестве инокулирующей добавки - аборигенный микробный комплекс, полученный из растительного сырья, содержащий накопительную культуру анаэробных бактерий-

деструкторов целлюлозы. Культуру микроорганизмов добавляют к нейтрализованной вытяжке гуминовых веществ в пропорции 1 к 9 соответственно. Способ обеспечивает получение комбинированного бактериально-гуминового препарата с двойным эффектом - ускорение разложения пожнивных остатков за счет внесения живых целлюлозоразрушающих микроорганизмов и стимуляция уже присутствующих в почве за счет биологически активного воздействия гуматов. 1 табл., 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C05F 3/00 (2020.02); C05F 11/08 (2020.02)(21)(22) Application: **2019128465, 10.09.2019**(24) Effective date for property rights:
10.09.2019Registration date:
29.07.2020

Priority:

(22) Date of filing: **10.09.2019**(45) Date of publication: **29.07.2020 Bull. № 22**

Mail address:

**346735, Rostovskaya obl., Aksajskij r-n, p. Rassvet,
ul. Institutskaya, 1, FGBNU FRANTS**

(72) Inventor(s):

**Gorovtsov Andrej Vladimirovich (RU),
Bezuglova Olga Stepanovna (RU),
Polienko Elena Aleksandrovna (RU),
Naimi Olga Ivanovna (RU),
Lykhman Vladimir Anatolevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
nauchnoe uchrezhdenie "Federalnyj Rostovskij
agrarnyj nauchnyj tsentr" (FGBNU FRANTS)
(RU)**(54) **METHOD FOR PRODUCING COMBINED BACTERIAL-HUMIC AGENT FOR STUBBLE RESIDUES DECOMPOSITION**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to the agriculture. Method of obtaining a combined bacterial-humin preparation for stubble residue decomposition involves the use of organic wastes with introduction of an inoculating additive. Organic substances used are neutralized extract of humic substances from manure, and as inoculating additive - aboriginal microbial complex obtained from plant material, containing accumulation culture of anaerobic bacteria-destructors

of cellulose. Culture of microorganisms is added to neutralized extract of humic substances in proportion 1 to 9 respectively.

EFFECT: method enables to obtain a combined bacterial-humic preparation with a double effect - faster decomposition of stubble residues by adding live cellulose-decomposing microorganisms and stimulation of those already present in soil owing to biologically active action of humates.

1 cl, 1 tbl, 2 dwg

RU 2 728 391 C1

RU 2 728 391 C1

Изобретение относится к сельскому хозяйству и сельскохозяйственной микробиологии, касается области производства комбинированного органического препарата, содержащего физиологически активные гуминовые вещества и комплекс целлюлозоразлагающих бактерий.

5 Сжигание соломы запрещено на законодательном уровне, поэтому биологическая утилизация пожнивных остатков является актуальной задачей. Во всем мире для решения этой задачи предпочтение отдается разработке биологических препаратов. Целлюлоза является одним из главных компонентов растительных остатков. Она играет огромную роль в почвенных процессах и формировании гумуса. Поэтому микроорганизмам, разрушающим клетчатку, посвящено большое количество исследований.

Для пояснения применяемой в описании терминологии раскрываем значение употребляемых авторами терминов, официально принятых для данной отрасли сельского хозяйства: аборигенные микроорганизмы - весь комплекс почвенных микроорганизмов, свойственных почвам данной природной зоны; целлюлозоразлагающие бактерии (либо бактерии) - под этими терминами следует понимать комплекс бактерий рода *Clostridium* (*C. thermocellum*, *C. cellulolyticum*, *C. cellobioparum*, *C. pectinovorum*, *C. Felsineum*), а также *Streptomyces* sp., *Micromonospora* sp., *Bacillus* sp.; микромицеты - грибы и грибообразные организмы микроскопических размеров; гуминовый препарат - препарат, содержащий гуминовые вещества, полученные из вермикомпоста, с оптимизированной для бактерий реакцией среды; ферментация - процесс, в котором происходит преобразование исходного сырья в продукт с использованием биохимической деятельности микроорганизмов; жидкий гуминовый препарат ВЮ-Дон (коммерческое название) получен по способу, изложенному в описании к патенту РФ №2612210, МКИ C05F 11/02, C05C 11/00, опубл. 03.03.2017, Бюл.№7.

25 Комбинированный бактериально-гуминовый препарат, полученный по заявляемому способу (авторское название препарата, полученного по заявляемому способу, ВЮ-Дон-15): включает жидкий гуминовый препарат (ВЮ-Дон) с добавлением комплекса выращенных целлюлозоразрушающих микроорганизмов.

Из литературных источников известно два основных направления при разработке 30 препаратов с целью биологической стимуляции разложения пожнивных остатков: препараты, содержащие только комплекс микроорганизмов, и комплексные препараты и/или удобрения, дополнительно включающие группу целлюлозоразрушающих микроорганизмов.

Известны микробиологические препараты Гуапсин, Трихофит, Азолен, линейка 35 препаратов серии СТИМИКС® НИВА и др., включающие живую культуру определенных полезных микроорганизмов. Их использование предусматривает непосредственную инокуляцию микроорганизмов на растительные остатки и в почву (найден в Интернете: <https://cyberleninka.m/article/v/ispolzovanie-mikrobiologicheskikh-preparatov-dlya-uskoreniya-destruktsii-solomy>, дата обращения 31.07.2019.).

40 Общий недостаток микробиологических препаратов заключается в том, что необходимо дополнительно вносить еще и удобрения или другие питательные добавки, причем, такие удобрения или добавки, которые бы не угнетали их жизнедеятельность, кроме того, производство этих препаратов является очень дорогостоящим процессом, что отражается на их коммерческой стоимости. Известно, что в полевых условиях 45 коллекционные микроорганизмы не проявляют достаточную активность по причине отсутствия условий для жизнедеятельности.

В качестве аналогов заявляемому изобретению приведены известные способы получения биологических препаратов из гуминосодержащих субстратов и способы их

дополнительного обогащения, например: куриным пометом, агрономически полезными микроорганизмами с целью усиления азотфиксирующих, фосфоролиптических, целлюлозоразрушающих, фунгицидных и др. свойств.

Основной задачей при разработке таких препаратов является создание новых составляющих компонентов и получение усиленного направленного действия.

Известен способ получения жидкого гуминового препарата, включающий смешивание исходного сырья с раствором соли аммония на первой стадии, причем на первой стадии осуществляют декальцинирование компоста путем его обработки раствором щавелевокислого аммония, на второй стадии добавляют в суспензию щелочь, затем отделяют твердый осадок, получая жидкий целевой препарат. (Патент РФ №2612210, МКИ C05F 11/02, C05C 11/00, опубл. 03.03.2017, Бюл.№7).

Недостатком данного способа является то, что он не содержит достаточного количества целлюлозоразрушающих микроорганизмов.

Известен способ получения спорового материала бактерий рода *Clostridium* путем засева инокулятом и культивирования в подходящих условиях в питательной среде, включающей картофель, глюкозу, сернокислый аммоний и мел, отличающийся тем, что инокулят бактерий рода *Clostridium* получают в полноценной синтетической среде, а в процессе основного брожения на 18-28 ч. развития культуры бактерий в зависимости от времени появления в одном поле зрения не менее 80-100 утолщенных форм клеток-кlostридий в питательную среду добавляют н-бутанол в количестве 0,16-0,81 мас. %. (Патент РФ №2509151, МКИ C12N 1/20, 1/38, опубл. 10.03.2014).

Недостатком данного способа является то, что требуются особые условия для обеспечения стерильности питательной среды на подготовительном этапе и в процессе культивирования, а также то, что данный способ более пригоден для накопления спор видов рода *Clostridium*, осуществляющих ацетонобутиловое брожение, а не брожение клетчатки.

Известен способ получения микробного органоминерального удобрения со свойствами иммуномодулятора и обладающего лечашим эффектом при поражении растений бактериальными болезнями, включающий предварительное смешивание гумусосодержащих веществ и жидкой среды, причем гумусосодержащие вещества смешивают с жидкой культуральной средой, содержащей живые микроорганизмы в активной форме и их метаболиты, имеющей титр от 1×10^4 КОЕ до 1×10^{10} КОЕ, гуминосодержащие вещества смешивают с жидкой культуральной средой в соотношении от 0,5% до 99,5% гуминосодержащие вещества, остальное - жидкая культуральная среда, осуществляют ферментацию при перемешивании и/или аэрации до достижения общего титра микроорганизмов 1×10^8 до 1×10^{10} КОЕ, далее в полученную массу вносят консервант со свойствами бактериостатика в концентрации от 1 г до 500 г сухого препарата или жидкого препарата в пересчете на сухое вещество на литр массы, полученную массу фильтруют, отжимают, и полученный раствор нормализуют путем уменьшения или увеличения массовой доли биологически активных веществ до заданных концентраций. (Патент РФ №2458028, МКИ C05F 11/08, опубл. 10.08.2012).

Недостаток способа заключается в том, что данное удобрение не ускоряет разложение пожнивных остатков.

Известен биопрепарат-активатор компостирования растительного материала и разложения стерни, способ его получения и консорциум бактерий для получения биопрепарата-активатора компостирования растительного материала и разложения стерни, состоящий из молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* 384-5KC (АОЗТ "Биофлора" В-04), которые

используют для получения биопрепарата-активатора; бактерии культивируют на обрате, содержащем стартовые витаминные добавки в виде водного раствора смеси витаминов: парааминобензойной кислоты, тиамина, аскорбиновой кислоты, рибофлавина в суммарной концентрации 0,005-0,06%, дополнительно вносят водоросли, поверхностно-активное вещество, карбамид, фосфатную кислоту, набор микроэлементов и стабилизаторы. (Патент РФ №2162833, МКИ C05F 11/08, C05F 3/00, C12N 1/20, C12P 39/00, опубл. 10.02.2001).

Недостатком данного способа является то, что он состоит только из одного компонента, а именно - коллекционных штаммов молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, которые сами по себе не обладают целлюлозоразрушающей активностью, не адаптированы к выживанию в почвенной среде, способ отличается большой сложностью и затратностью технологии получения.

Известен способ приготовления биокомпостов, включающий перемешивание органических отходов с измельченным влагопоглощающим органическим материалом (торфопометный, пометно-опиловочный компосты), с внесением инокулирующей добавки, причем в качестве органических отходов используют помет, а в качестве инокулирующей добавки - микробную композицию, включающую целлюлозоразрушающие, азотфиксирующие и стимулирующие рост растений микроорганизмы, подачу полученной смеси в ферментатор и ее аэробное компостирование. (Патент РФ №2230721, МКИ C05F 3/00, C05F 11/08, опубл. 20.06.2004.) - прототип.

Недостаток способа заключается в том, что в качестве органического отхода использован помет, имеющий очень агрессивные свойства, который предварительно не перерабатывают, и сразу в эту агрессивную смесь вносят микроорганизмы, принадлежащие к разным физиологическим группам, причем в качестве целлюлозоразрушающих микроорганизмов используют микромицеты: *Monoascus ruber*, *Trichoderma asperellum*, *Botryotrichum pilluliferum*. Микроорганизмы этой систематической группы плохо переносят низкие значения pH.

Анализ известных аналогов показал, что на процесс разложения пожнивных остатков влияет несколько важных факторов: численность целлюлозоразрушающих микроорганизмов, условия для обеспечения жизнедеятельности и размножения, питательные добавки, которые стимулируют их рост и развитие.

Задача изобретения - разработка нового способа получения комбинированного препарата, повышение качества целевого продукта и усиление его физиологической активности за счет введения питательной добавки и культивированного комплекса аборигенных целлюлозаразрушающих бактерий, осуществляющих брожение клетчатки, и повышение активности жизнедеятельности уже содержащихся в почве микроорганизмов.

Технический результат, достигаемый данным изобретением, заключается в разработке нового способа получения комбинированного бактериально-гуминового препарата из компонентов природного происхождения, отличающегося от известных аналогов повышенным качеством целевого продукта и оптимизированным технологическим процессом, что в конечном итоге позволяет повысить его качество и одновременно снизить себестоимость производства.

За счет получения комплекса целлюлозоразрушающих бактерий из местного сырья достигается значительное повышение активности препарата и снижение его себестоимости. Используемые в известных препаратах-аналогах штаммы бактерий - чистые высокопродуктивные культуры - имеют очень высокую стоимость, связанную

с дорогостоящей технологией их получения.

Биологическая активность бактериально-гуминового препарата, приготовленного заявляемым способом, обеспечивается совокупным действием всех биологических и минеральных компонентов, входящих в его состав.

Микробиологическая деятельность в почве в сильной степени ограничивается из-за отсутствия достаточного количества свежего органического вещества. Под влиянием совместного применения аборигенных целлюлозоразрушающих микроорганизмов с питательной добавкой в виде комбинированного бактериально-гуминового препарата усиливается деструкция пожнивных остатков и гумификационные процессы в почве.

Поставленная задача решается с помощью признаков, общих с прототипом, указанных в формуле изобретения - это использование органических отходов, обогащенных выращенными микроорганизмами, и отличительных существенных признаков: предварительная биотехническая обработка органических отходов до стадии биогумуса с последующим получением из него гуминового препарата, причем, полученный раствор гуминового препарата нейтрализуют лимонной кислотой для достижения pH 8, и выращивание аборигенных штаммов целлюлозоразрушающих бактерий путем анаэробной ферментации сена.

Сущность способа. В способе получения комбинированного бактериально-гуминового препарата параллельно реализуется два процесса: экстракция гуминовых веществ из гуминосодержащего сырья, в качестве которого используются отходы животноводческих производств (навоз), прошедшие биотехнологическую обработку популяцией красного калифорнийского червя с получением вермикомпоста, богатого гуминовыми веществами со стимулирующей биологической активностью - биогумус. Данное сырье подвергается двухступенчатой щелочной экстракции, с использованием 1% раствора щавелевокислого аммония и 0,1 н раствора гидроксида натрия при температуре окружающей среды и барботировании в течение недели. После отстаивания и фильтрации получают щелочной раствор, содержащий 4 г/л биологически активных гуминовых веществ. Раствор нейтрализуют лимонной кислотой для достижения pH 8, что оптимизирует среду для *Clostridium*. Концентрация гуминовых веществ в конечном препарате находится в диапазоне от 2 до 4 г/л.

Параллельно проводится анаэробная ферментация сена в закрытой емкости, в ходе которой происходит размножение и накопление комплекса аборигенных штаммов целлюлозоразрушающих бактерий.

В герметично закрывающейся емкости объемом 1000 л смешивают 10 кг свежего сена, 700 литров воды, а также добавляется 2 кг диаммофоски в качестве источника азота и фосфора для микроорганизмов. В описываемом способе происходит развитие накопительной культуры комплекса аборигенных микроорганизмов, участвующих в разложении пожнивных остатков. Данные микроорганизмы включают: *Clostridium thermocellum*, *Clostridium cellulolyticum*, *Clostridium cellobioparum*, *Clostridium pectinovorum*, *Clostridium felsineum*, *Streptomyces* sp., *Micromonospora* sp., *Bacillus* sp.

Состав целлюлозоразрушающих микроорганизмов отдельных зональных типов почв различается. На доброкачественном корме растительного происхождения находится большее количество микробных клеток, свойственных эпифитной микрофлоре, а также других микроорганизмов, попадающих сюда из почвы и воздуха.

Изобретение позволяет для каждого конкретного региона выращивать свой комплекс целлюлозоразрушающих микроорганизмов, характерных для данной местности, и наилучшим образом приспособленных к данным почвенно-климатическим условиям. Предлагаемый способ также не требует существенных затрат или сложных установок

для получения накопительной культуры целлюлозоразлагающих микроорганизмов. Ферментация проводится при температуре 20-30°C в течение 30 дней. По истечении срока ферментации культуру микроорганизмов добавляют к нейтрализованной вытяжке гуминовых веществ (раствор гуминового препарата нейтрализуют лимонной кислотой для достижения pH 8) в пропорции 1 к 9 соответственно с получением конечного продукта - комбинированного бактериально-гуминового препарата, далее именуемого авторами в опытах под названием ВЮ-Дон-15.

Материалы, объясняющие сущность изобретения, представлены на рисунках, как основной вид поясняющих материалов - фиг. 1-2.

Рис. 1 - показана степень разложения целлюлозы в черноземе обыкновенном за 2 месяца в модельном опыте; рис. 2 - динамика содержания гумуса в почве в процессе компостирования соломы.

Сравнительный анализ общих и отличительных признаков заявляемого способа с прототипом показал, что изобретение обладает «новизной».

Использование такого приема, как комбинированное использование гуминовых соединений в качестве питательной добавки и полученных аборигенных целлюлозоразрушающих микроорганизмов из растительного сырья, не известно из существующего уровня техники и не следует явным образом для специалиста, следовательно, изобретение соответствует критерию «изобретательский уровень».

Авторами были проведены эксперименты с целью обоснования эффективности предлагаемого способа для сравнения с различными вариантами активизации разложения пожнивных остатков.

Примеры. Модельный опыт был заложен в трехкратной повторности и включал четыре варианта. Варианты включали применение различных препаратов для разложения пожнивных остатков.

Вариант 1. Почву из пахотного слоя (чернозем обыкновенный карбонатный) смешивали с измельченной до 2-3 см соломой озимой пшеницы из расчета 6 т/га, и компостировали при температуре 20-22°C и влажности почвы 60% от ПВ. Этот вариант проводили для получения показателей для сравнения изобретения с аналогами: почву компостировали с соломой без внесения удобрений и биологических препаратов (контроль).

Вариант 2. Отличается от варианта 1 тем, что почву компостировали с соломой с внесением гуминового препарата (ВЮ-Дон).

Вариант 3. Заявляемое изобретение. Отличается от варианта 1 тем, что почву компостировали с соломой с внесением комбинированного бактериально-гуминового препарата (ВЮ-Дон-15), содержащего комплекс выращенных целлюлозоразрушающих микроорганизмов.

Вариант 4. Отличается от варианта 1 тем, что почву компостировали с соломой с внесением заявляемого комбинированного бактериально-гуминового препарата (ВЮ-Дон-15), содержащего комплекс целлюлозоразрушающих микроорганизмов, с добавлением минерального азотного удобрения в дозе 10 кг/т.

Распад органического вещества соломы начинается с быстрого расщепления простых углеводов, белковых соединений и гемицеллюлозы. В процессе микробиологической трансформации растительных остатков в почве образуется большое количество разнообразных промежуточных продуктов распада, которые, в свою очередь, являются исходным материалом для новообразования гумусовых соединений. На втором этапе происходит замедление процессов разложения, что связано с уменьшением легкодоступных источников питания и накоплением трудно разлагаемых веществ -

целлюлозы и лигнина.

В нашем эксперименте скорость протекания процессов разложения соломы по вариантам оценивалась по степени разложения целлюлозы. По истечении 2-х месяцев с момента внесения раствора гуминовых препаратов и минерального азота мы

наблюдали достаточно высокую степень разложения целлюлозы (рис. 1).

Наибольшая интенсивность распада целлюлозы наблюдалась в вариантах с бактериально-гуминовым препаратом (БИО-Дон-15, вариант 3) и БИО-Дон-15 + азот (вариант 4), которые превысили контрольный вариант соответственно в 1,7 и 1,9 раз. Следует отметить, что применение азотного удобрения создает наиболее благоприятные условия для питания микроорганизмов, их усиленного развития и размножения, и, как следствие, повышения биологической активности почв. Однако применение заявляемого комбинированного бактериально-гуминового препарата (БИО-Дон-15) при меньшей затратности также позволяет достигнуть сопоставимых результатов.

Результаты исследования показали, что в течение пяти месяцев компостирования соломы в почве процессы гумификации достигают своего максимума. До закладки опыта содержание гумуса в почве составляло $3,55 \pm 0,02\%$. Из рис. 2 видно, что максимальное количество гумусовых кислот образуется в начальный период компостирования соломы.

Наибольшее содержание гумуса наблюдается в варианте с внесением азота, через 7 месяцев с начала опыта оно составило 3,70%. Разница с контролем статистически достоверна на всем протяжении опыта ($P=0,0019$) и составляет 0,08-0,11%). В вариантах с гуминовыми препаратами также наблюдается превышение содержания гумуса над контролем, разница статистически достоверна для периода 0-7 месяцев компостирования ($P=0,0086$).

После 7 месяцев содержание гумуса уменьшается по всем вариантам, что свидетельствует о начинающемся преобладании процессов минерализации благодаря возросшей биологической активности. Начиная с седьмого месяца компостирования содержание гумуса в вариантах 2 и 3 и на контроле выравнивается, а на варианте с внесением азота, несмотря на существенное снижение, остается выше контрольного. Наши данные подтверждают исследования других авторов, отмечавших, что наиболее интенсивное разложение соломы (около 30-50% от ее исходного количества) происходит в течение первых 3-6 месяцев с момента ее заделки в почву, после чего их абсолютное количество уменьшается.

Гумусное состояние - это непрерывный динамический комплекс взаимосвязанных явлений поступления и трансформации растительных материалов, взаимодействия продуктов трансформации с другими компонентами почвенной среды, их закрепления и миграции в процессе жизнедеятельности почвы. Важную информацию о гумусном состоянии почв дает групповой и фракционный состав гумуса (табл.).

Таблица

Динамика группового и фракционного состава гумуса чернозема
обыкновенного в модельном эксперименте с разложением соломы
(% к почве)

Вариант	C _{общ} , %	ГК1	ГК2	ГК3	ΣГК	ФК1	ФК2	ФК3	ΣФК	Сгк/ Сфк
Исходная почва	2,06	0,040	0,712	0,235	0,987	0,080	0,155	0,183	0,418	2,36
Через 1 месяц компостирования										
1	2,06	0,050	0,717	0,230	0,997	0,087	0,176	0,193	0,456	2,19
2	2,08	0,057	0,720	0,246	1,023	0,087	0,173	0,210	0,470	2,18
3	2,08	0,057	0,747	0,223	1,027	0,091	0,185	0,212	0,488	2,10
4	2,12	0,060	0,757	0,237	1,054	0,090	0,193	0,217	0,500	2,11
Через 3 месяца компостирования										
1	2,07	0,040	0,723	0,273	1,036	0,117	0,140	0,200	0,457	2,27
2	2,09	0,037	0,720	0,293	1,050	0,120	0,147	0,203	0,470	2,23
3	2,11	0,047	0,737	0,266	1,050	0,123	0,142	0,217	0,482	2,18
4	2,13	0,043	0,753	0,260	1,056	0,123	0,150	0,230	0,503	2,10
Через 5 месяцев компостирования										
1	2,08	0,043	0,737	0,253	1,033	0,093	0,150	0,203	0,446	2,32
2	2,10	0,047	0,740	0,256	1,043	0,093	0,147	0,213	0,453	2,30
3	2,11	0,050	0,727	0,267	1,044	0,102	0,150	0,209	0,461	2,26
4	2,14	0,050	0,733	0,250	1,033	0,113	0,154	0,213	0,480	2,15
Через 7 месяцев компостирования										
1	2,10	0,030	0,727	0,290	1,047	0,090	0,143	0,203	0,436	2,40
2	2,11	0,033	0,730	0,290	1,053	0,093	0,147	0,200	0,440	2,39
3	2,11	0,040	0,733	0,280	1,053	0,097	0,150	0,207	0,454	2,32
4	2,15	0,037	0,727	0,290	1,054	0,093	0,172	0,193	0,458	2,30
Через 9 месяцев компостирования										
1	2,10	0,033	0,690	0,350	1,073	0,073	0,150	0,197	0,420	2,55
2	2,09	0,030	0,693	0,340	1,063	0,083	0,144	0,203	0,430	2,47
3	2,09	0,040	0,707	0,332	1,079	0,087	0,150	0,200	0,437	2,47
4	2,12	0,033	0,727	0,340	1,100	0,090	0,143	0,200	0,433	2,54
Через 12 месяцев компостирования										
1	2,09	0,030	0,683	0,353	1,066	0,087	0,140	0,197	0,424	2,51
2	2,09	0,033	0,702	0,340	1,075	0,087	0,137	0,207	0,431	2,49
3	2,10	0,037	0,690	0,360	1,087	0,094	0,143	0,203	0,440	2,47
4	2,11	0,027	0,700	0,363	1,090	0,093	0,140	0,200	0,433	2,52

1-я фракция гумусовых веществ, определенная в непосредственной 0,1 н NaOH-вытяжке, является наиболее мобильной. В эту вытяжку переходят свободные гуминовые кислоты и предположительно связанные с подвижными полуторными окислами. Это наиболее молодая фракция гумуса, которая является исходным материалом для образования устойчивых специфических гумусовых веществ. Содержание подвижного гумуса -показатель интенсивности протекающих в почве процессов новообразования гумуса. Данные показывают, что наиболее активны процессы гумификации в течение первых 5 месяцев компостирования соломы. Об этом свидетельствует увеличение содержания 1-й фракции гуминовых кислот и фульвокислот. Наибольшее его содержание

на всем протяжении опыта наблюдалось на вариантах 3 и 4 - с комбинированным бактериально-гуминовым препаратом (БИО-Дон-15) и с минеральным азотом. Начиная с 7-го месяца компостирования содержание 1-й фракции гуминовых и фульвокислот несколько уменьшается, что свидетельствует о снижении интенсивности

5 новообразования гумусовых веществ. Следует отметить, что при сравнительно небольших различиях в содержании подвижного гумуса между вариантами опыта, минерализационные потери органического вещества на контрольном варианте значительно выше.

Индикатором интенсивности гумусообразования может служить такой показатель
10 как отношение Сгк : Сфк. Высокие значения этого отношения свидетельствуют о формировании гуматного гумуса и наиболее «зрелых» гуминовых кислот, а его снижение - о новообразовании «молодых» гумусовых соединений. Сдвиг в сторону увеличения фульватности в первой половине опыта, когда отношение Сгк : Сфк колебалось от 2,10 до 2,32 в различных вариантах, также свидетельствует о более интенсивном
15 протекании процессов новообразования гумусовых веществ. К концу опыта отношение Сгк : Сфк постепенно увеличивается и достигает 2,47-2,52 к 12-му месяцу компостирования. Это говорит о замедлении разложения, что связано с уменьшением легкодоступных источников питания и накоплением трудно разлагаемых веществ. Следует отметить, что наибольшие значения соотношения Сгк : Сфк по всем срокам
20 отбора наблюдались в контрольном варианте, а наименьшие - в вариантах 3 и 4. В течение всего периода исследований обработка соломы растворами: жидким гуминовым препаратом (БИО-Дон) и комбинированным бактериально-гуминовым препаратом (БИО-Дон-15) оказала пролонгированное действие на ее разложение.

Таким образом, максимальная интенсивность минерализационных процессов
25 отмечается в первые пять месяцев. В этот период компостирования наблюдались наибольшие различия в скорости распада соломы по вариантам. Во второй половине опыта в результате развития деструкционных процессов, механического разрушения соломы и усиления ее контакта с почвой они постепенно сглаживались. Интенсивность воздействия обработки соломы комбинированным бактериально-гуминовым
30 препаратом (БИО-Дон-15) на скорость ее разложения была сопоставима с эффективностью совместного применения БИО-Дон-15+ минеральный азот.

Использование предлагаемого изобретения позволяет:

1. Сохранить высокое качество выращиваемой с/х продукции за счет использования только натурального органического препарата, гарантированно не содержащего
35 никаких вредных примесей и химических добавок, которые могли бы перейти в выращиваемые растения.

2. Повысить плодородие почвы, в которую вносится предлагаемый препарат, для получения стабильно высоких урожаев за счет перехода в почву как микроэлементов: меди, кобальта и цинка, так и основной и дополнительной полезной активной
40 микрофлоры.

3. Обеспечить широкое применение препарата на любых почвах под любые с/х культуры за счет его универсальности благодаря его оригинальному сбалансированному составу, использованию для получения компонентов местного сырья и нейтральной кислотности.

4. Обеспечить высокую экономичность производства путем использования в качестве исходного сырья: навоза, сена и т.п., что делает экономически выгодным производство такого препарата в очень больших объемах, что в свою очередь может стать базой для развертывания широкомасштабного органического экологически чистого земледелия.

Инновационные аспекты изобретения.

Предложенный способ обеспечивает получение комбинированного биопрепарата с двойным эффектом: стимуляция роста и развития микроорганизмов за счет биологически активного воздействия гуминового препарата и ускорение разложения
5 пожнивных остатков за счет внесения живых целлюлозоразрушающих микроорганизмов и активации микроорганизмов, находящихся в почве. Применение такого изобретения ускорит процесс разложения пожнивных остатков и повысит естественную биологическую активность почвы.

Препарат обладает импортозамещающим эффектом.

(57) Формула изобретения

Способ получения комбинированного бактериально-гуминового препарата для разложения пожнивных остатков, включающий применение органических отходов с внесением инокулирующей добавки, отличающийся тем, что в качестве органических
15 веществ используют нейтрализованную вытяжку гуминовых веществ из навоза, а в качестве инокулирующей добавки - аборигенный микробный комплекс, полученный из растительного сырья, содержащий накопительную культуру анаэробных бактерий-деструкторов целлюлозы, причем культуру микроорганизмов добавляют к нейтрализованной вытяжке гуминовых веществ в пропорции 1 к 9 соответственно.



Рис. 1 – Степень разложения целлюлозы в черноземе обыкновенном за 2 месяца в модельном опыте

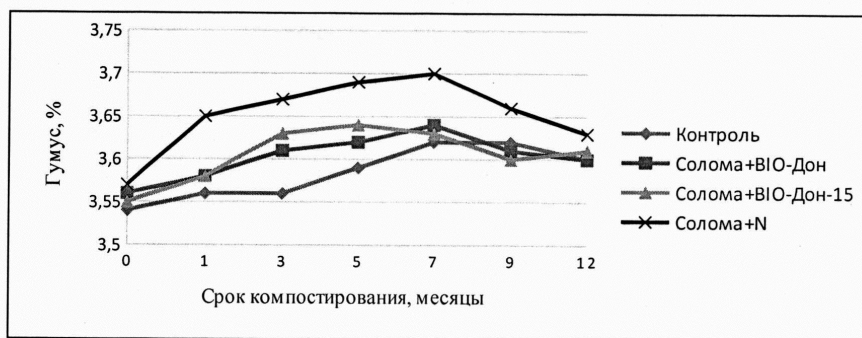


Рис. 2 – Динамика содержания гумуса в почве в процессе компостирования соломы