



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И (51)⁷ C05F 3/00, 11/00
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20020089.1

(22) 22.08.2002

(46) 30.09.2003, Бюл.№9

(76) Бударин В.А., Бударина Л.В., Кыдыралиев С.К. (KG)

(56) Предварительный патент KG №510, кл. C05F 3/00, 11/00, 2002

(54) Способ получения жидкых органических удобрений и биогаза

(57) Изобретение относится к области охраны окружающей среды и может быть использовано в сельском хозяйстве и малых фермерских хозяйствах для переработки органических отходов. Задачей изобретения является повышение качества жидкых органических удобрений при интенсификации и стабилизации процесса конверсии биомассы. Способ основан на метановом сбраживании и включает измельчение, увлажнение до 96-98 % влажности, аэробную обработку органического сырья растительного или животного происхождения, или их смеси в открытой емкости с внесением закваски, содержащей метановые бактерии, и метановое сбраживание органической массы в анаэробных условиях с разделением конечных продуктов на газообразную и жидкую фракции. Увлажнение биомассы производят нагретым до 35-40°C раствором смеси минеральных солей, например, минеральной геотермальной водой, аэробную обработку ведут в течение 24 часов, а для закваски используют свежий навоз крупного рогатого скота. 1 н. п. ф-лы, 1 схема, 4 табл., 1 пр.

Способ получения жидкых органических удобрений и биогаза относится к области охраны окружающей среды и может быть использован в сельском хозяйстве и малых фермерских хозяйствах для переработки органических отходов.

Известен способ получения органических удобрений путем переработки помета птиц в анаэробных условиях (A.c. SU №1542943, кл. C05F 3/00, 11/02; C02F 11/04, 1988). Данный способ основан на смешивании влажного помета и влажного низинного торфа в соотношении 1:10-30 до гомогенной торфопометной смеси с последующим подогревом ее в анаэробных условиях до температуры метанового сбраживания (44°C) в течение 11-14 суток, с выходом биогаза из 1 кг смеси помета и торфа по сухому веществу 0.045 м³. Перед анаэробным брожением в смеси концентрация несвязанного аммония - 2200 мг/л. Концентрация газообразного аммония - 36 мг/л.

Способ позволяет получить органическое удобрение с внесением низинного торфа

для увеличения выхода биогаза и уменьшения липкости помета. Недостатком данного способа являются: 1) для нагрева торфопометной смеси необходимо дополнительно затрачивать энергию; 2) реакция проходит в термофильном режиме (свыше 40°C), что снижает ценность удобрения как органического, т.к. при таких температурах органические вещества начинают разрушаться, в частности, одна из основных составляющих органических удобрений - гуминовая кислота (ГК); 3) содержание соединений азота в торфопометной смеси приведено до начала метанового брожения, т.е. до основного процесса получения органических удобрений; 4) для получения органических удобрений необходим дорогостоящий торф, залежи которого не везде имеются.

Известен способ обработки куриного помета для получения удобрений анаэробным сбраживанием в термофильном температурном режиме (50-55°C) в течение 3-х суток с последующим добавлением после сбраживания 30 %-го водного раствора едкого калия при перемешивании на магнитной мешалке с последующим разделением смеси на жидкую и твердую фракции центрифугированием (А.с. SU №1557143, кл. C05F 3/00, 7/00, 1987). Данный способ позволяет получить органические удобрения в твердой фракции с внесением в них заданных количеств едкого калия. Недостатком данного способа являются: 1) анаэробный процесс проходит в термофильном режиме (50-55°C) в течение 3-х суток с кратным временем выдержки при температуре 70-80°C, что приводит к разрушению органосоставляющих удобрений, в результате чего получают, в основном, калийные удобрения; 2) органические удобрения получают только на основе куриного помета с внесением в него едкого калия, в результате чего удобрение не является экологически чистым; 3) способ требует дополнительных финансовых затрат на нагрев сырья, на приобретение и обслуживание центрифуги; 4) удобрение получают в твердом виде, что затрудняет его усвояемость растениями.

Также известен способ получения биологически активного органического вещества, обладающего регенерирующими свойствами (Предварительный патент KG №510, кл. C05F 3/00, 11/00, 2002). Данный способ основан на метановом сбраживании измельченных родственных видов растительных отходов или смеси родственных видов растительного сырья и органических отходов животного происхождения. Реализуется способ путем настаивания сырья в течение 2-7 суток в режиме температур 7-40°C в аэробных условиях с разложением целлюлозы на органосоставляющие. С внесением в биомассу закваски, содержащей метановые бактерии, переводят ее в анаэробное сбраживание с разделением его по стадиям, которое осуществляется в режиме температур 7-40°C в течение 20-30 суток с получением конечных продуктов - газообразной фракции биогаза и жидкой фракции биологически активного органического вещества.

В способе приведены основные показатели конечного продукта. Способ позволяет получить жидкое биологически активное органическое вещество с высоким содержанием гуминовых кислот. Кроме гуминовых кислот, в нем содержатся растворимые гуматы элементов, оно характерно отсутствием патогенной микрофлоры и токсичных веществ. Недостатком способа является широкий диапазон температуры брожения, что сказывается на увеличении длительности процесса и на нестабильности его. Кроме того, процесс трудоемкий и полученный продукт, исходя из состава сырья, рассчитан на выращивание определенных видов растений. В способе не указано, за счет чего происходит обогрев сбраживаемой биомассы.

Технической задачей изобретения является повышение качества жидких органических удобрений при интенсификации и стабилизации процесса конверсии биомассы. Задача решается тем, что в способе получения жидких органических удобрений и биогаза, включающего измельчение, увлажнение до 96-98 % влажности, аэробную обработку органического сырья растительного или животного происхождения, или их смеси в открытой емкости с внесением закваски, содержащей метановые бактерии, и метановое сбраживание органической массы в анаэробных условиях с разделением

конечных продуктов на газообразную и жидкую фракции, увлажнение биомассы производят подогретым до 35-40°C раствором смеси минеральных солей, например, минеральной геотермальной водой, аэробную обработку ведут в течение 24 часов, а для закваски используют свежий навоз крупного рогатого скота. В способе получения жидких органических удобрений и биогаза используется в основном зеленая биомасса, содержащая весь набор органической составляющей, необходимой для вегетации растений и почвообразования. Для интенсификации процесса и сокращения времени конверсии биомассы метановыми бактериями ее измельчают и увлажняют до 96-98 % влажности. В качестве увлажнителя в способе используется вода, содержащая растворимые соли необходимых элементов для более полного насыщения жидких органических удобрений, подогретая до 35-40°C, или, например, минеральная геотермальная вода, содержащая необходимые для растений и почвы элементы (калий, натрий, кальций, магний, железо и микроэлементы). В качестве увлажнителя в способе используется и моча, содержащая азот и фосфор.

Измельченную, увлажненную и гомогенизированную биомассу подогревают до 30-35°C, чтобы интенсифицировать процесс конверсии. Эта температура считается оптимальной, так как при температуре выше 45°C происходит сворачивание белков, входящих в состав органического сырья животного происхождения, а белки являются одними из источников для получения амино- и гуминовых кислот, с которыми элементы образуют так называемые гуматы, за счет которых и обуславливается качественный состав жидких органических удобрений.

Способом осуществляют 24-х часовую выдержку биомассы в аэробных условиях в открытой емкости при температуре 30-35°C с целью гидролиза органического сырья, в частности, первичного разложения целлюлозы, которая набухает и разлагается с образованием моносахаридов и высших органических кислот. Более высокие температуры ведут к разложению органики и ухудшению свойств органических удобрений.

После аэробной обработки биомассы осуществляют внесение порции свежего навоза крупного рогатого скота из расчета 1/10 к объему конверсируемого сырья. В известном способе (аналоге) вносится закваска, содержащая метановые бактерии. Для этого их надо вырастить в специальной питательной среде по принятой в микробиологии методике, что затрудняет и усложняет процесс. В свежем навозе крупного рогатого скота содержатся метановые бактерии, так как желудок животных является естественным анаэробным "сосудом" для сбраживания органического сырья в анаэробных условиях метановыми бактериями.

Главным источником азота для метановых бактерий (метаногены) является аммиак (имеющийся в мочевине), а главным источником серы - сульфиды (имеющиеся в теплых приготовленных растворах или в минеральной геотермальной воде). Метаногены испытывают потребность в микроэлементах. Большая часть организмов требует присутствия калия, кальция, магния, кобальта, бора, цинка, которые также имеются в минеральной воде, или в искусственно приготавливаемых для способа растворах. Все эти элементы имеются в достаточном количестве и в конверсируемой биомассе.

Биомассу вводят в герметически закрытую емкость и переводят в анаэробный режим при температуре 30-35°C на метановое сбраживание. В камере сбраживания конверсируемую биомассу обогревают или искусственным подогревом, или солнечными лучами, или проточной геотермальной водой.

Продуцируя и размножаясь в данных технологических условиях, количество метановых бактерий за 10 суток удваивается.

В течение 20-30 суток, в зависимости от объема и материала, биомасса конверсирует на летучие жирные кислоты (ЛЖК), спирты, амино-, гумино- и фульвокислоты с выведением в атмосферу газообразной фракции конверсии - биогаза, состоящего из метана и углекислого газа. Жидкую фракцию - органические удобрения, сливают и фильтруют (схема).

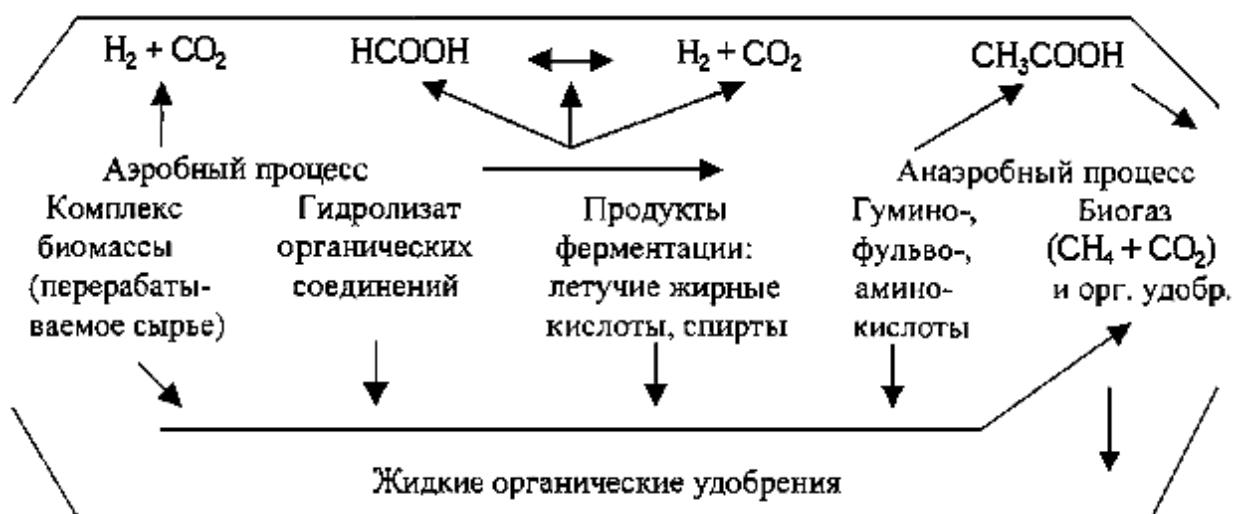


Схема. Конверсия биомассы на биогаз и жидкие органические удобрения

Анаэробный процесс проходит в герметично закрытых емкостях, что сохраняет окружающую среду от неприятных запахов в результате разложений органики при складировании ее в кучи и от распространения инфекций домашними животными, птицами и грызунами.

В таблицах 1-4 представлены данные некоторых показателей полученных жидких органических удобрений, официально проверенные в почвенной лаборатории Института биосфера южного отделения НАН КР.

Таблица 1

Содержание элементов в жидким органическом удобрении (г/л)

Сырье	P	в пересчете на Fe ₂ O ₃	в пересчете на K ₂ O	в пересчете на CaO	в пересчете на MgO	в пересчете на Na ₂ O
Навоз и растительные отходы по предварительному патенту №150	0.051	6.37	7.98	5.15	1.95	3.37
Навоз и растительные отходы по предлагаемому способу	0.93	7.21	9.42	7.64	4.48	4.18

Таблица 2

Содержание растворимых гуматов элементов в жидких органических удобрениях (г/л)

Сырье	Mn	Co	Zn
Навоз и растительные отходы по предварительному патенту №150	0.032	0.0004	0.022
Навоз и растительные отходы по предлагаемому способу	0.037	0.00052	0.035

В последнее время все большее значение для сельского хозяйства приобретают удобрения, содержащие, кроме основных элементов питания растений и микроэлементов, гуминовые вещества. Известно, что гуминовые соединения оказывают эффективное влияние на ускорение роста и развития растений, активизируют обмен веществ и поступление в растения минеральных солей из почвы, стимулируют жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, что также способствует улучшению минерального питания растений. Такие удобрения, особенно при систематическом внесении, улучшают физико-химические свойства почвы, способствуют накоплению содержания в них гумуса, и, следовательно, повышают плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур. Большое количество гуминовых веществ имеется в растительном сырье, поэтому способ предусматривает его преимущественное использование по сравнению с навозом.

Таблица 3

Основные показатели жидких органических удобрений

Сырье	Содержание влаги, %	Сухие в-ва, %	Гуминовые кислоты на сухое в-во, %	pH	Зольность, %	Азот на орг. в-во, %
Навоз и растительные отходы	97.2	2.8	34.5	7.5	21.2	14.7

Ценность жидких органических удобрений заключается в том, что в модулях разбавления водой, при внесении их прикорневым поливом, они впитываются корнями и быстро усваиваются растениями в необходимых количествах, остальная же часть остается в прикорневой зоне почвы и тем самым пополняет ее органоминеральный состав.

Для вегетации растениям необходимы аминокислоты, поэтому был проведен анализ на содержание аминного азота, легкоусвояемого растениями и установлен аминокислотный состав полученных жидких органических удобрений (таблица 4)*.

Таблица 4
Аминокислотный состав жидких органических удобрений

Концентрация аминного азота, мг (%)	Обнаруженные аминокислоты
1623.3 ±77	Ala, Asp, Gly, Glu, His, He, Leu, Phe, Tir, Val

* Исследования выполнены в лаборатории МНТЦ БИОХИММАШа России, г. Москва.

Пример. В открытую емкость в аэробных условиях закладывают биомассу, измельченную и доведенную до влажности 96-98 % природной геотермальной водой. Смесь настаивается в течение суток при температуре 30-35°C. Бродильную камеру на 2/3 заправляют подготовленным сырьем и вносят в него 1 % свежего навоза крупного рогатого скота, содержащего метановые бактерии-анаэробы, от объема закладываемой биомассы и процесс переводится в анаэробный режим биоконверсии. В течение 20-24 суток биомасса конверсирует с образованием биогаза и жидких органических удобрений. Конверсия биомассы заканчивается получением готовой продукции.

Формула изобретения

Способ получения жидких органических удобрений и биогаза, включающий измельчение, увлажнение до 96-98 % влажности, аэробную обработку органического сырья растительного или животного происхождения, или их смеси в открытой емкости с внесением закваски, содержащей метановые бактерии, и метановое сбраживание органической массы в анаэробных условиях с разделением конечных продуктов на газообразную и жидкую фракции, отличающийся тем, что увлажнение биомассы производят подогретым до 35-40°C раствором смеси минеральных солей, например, минеральной геотермальной водой, аэробную обработку ведут в течение 24 часов, а для закваски используют навоз крупного рогатого скота.

Составитель описания
Ответственный за выпуск

Бакеева С.К.
Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03