

УДК 628.49

Ковшов С.В., Никулин А.Н., Ковшов В.П.

**НОВАЯ БИОГЕННАЯ СИСТЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ
ОТХОДОВ**

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,

Санкт-Петербург, 21-я линия В.О. 2, 192012

Kovshov S.V., Nikulin A.N., Kovshov V.P.

NEW BIOGENIC SISTEM OF ORGANIC WASTE RECYCLING

National mineral-resources university,

St.-Petersburg, 21-th line 2, 192012

Аннотация. В работе рассматривается проблема органических отходов, которая занимает одно из первых мест в списке экологических проблем, т.к. практически вся масса органических отходов производства и потребления подлежит захоронению на свалках в составе неселективно собираемых отходов. Внедрение биотехнологий по переработке органических отходов, таких как вермифтехнология, позволят не только снизить негативное воздействие на окружающую среду, но и потребление отходов в качестве вторичного сырья.

Ключевые слова: органические отходы, анаэробное сбраживание, вермифтехнология.

Abstract. In this paper we describe the organic waste problem which is one of the main in list of ecological problems, because practically all the waste mass is subjected to bury of dust-heaps as non-selected waste. Introduction of biotechnologies for recycling organic waste, such as worm technology, allow us not only to reduce negative affect on the second materials.

Key words: the organic waste, anaerobic digestion, worm technology.

Вступление.

До настоящего времени самым распространенным методом размещения отходов остается захоронение неотсортированных отходов на полигонах и свалках, что ведет к безвозвратной потере до 90% полезной продукции, имеющей реальный спрос на рынке вторичного сырья.

На сегодняшний день в отвалах и хранилищах на территории Российской Федерации скопилось приблизительно 80 млрд. т отходов различных видов. На органические отходы приходится около 2 млрд. тонн, при этом занято свыше 2 млн. га полезных площадей, а по прогнозам экспертов, в ближайшие годы объем органических отходов в Российской Федерации будет только расти [2].

Обзор литературы.

Проблемам переработки органических отходов посвящены довольно много научных работ. К ведущим ученым-специалистам в данной области можно отнести В.М. Гарина, Ю.В. Шувалова, А.М. Игоница, А. Цудекчиса и др.

С позиции «классиков» все методы утилизации органических отходов в упрощенном виде можно разделить на 4 направления [2]: захоронение (в России на его долю приходится 96%); сжигание (2%); повторное использование (1%); переработка с получением нового полезного вещества (1 %).

Однако в условиях ухудшения экологической обстановки, обусловленной массовым захоронением и складированием органических отходов все большую роль стали приобретать различные направления биотехнологии утилизации отходов, включающие комбинацию различных биологических, биофизических и биохимических факторов воздействия отходы различного происхождения.

Входные данные и методы.

На базе Горного университета сформирована лаборатория биологических способов переработки отходов производства и потребления. Нами исследован опыт утилизации органических отходов, при котором эти вторичные ресурсы поддаются биоутилизации или биоконверсии. Сущность этих технологий заключается в анаэробном сбраживании, которое в свою очередь и

обуславливает санитарно-гигиенический эффект обеззараживания отходов. Предложенный метод состоит из трех фаз [2].

Первая фаза – постепенное развитие представителей гнилостной микрофлоры, которые используют легкометаболизируемые соединения растительных остатков. Эта фаза биоконверсии органических отходов характеризуется высоким содержанием микроорганизмов (клеток в одном грамме субстрата) и длится 3-4 недели.

Во второй фазе возможно заселение субстрата вермикультурой – специально выведенным видом дождевого червя-старателя. Характерной чертой этой биотехнологии является возможность переработки червем широкого ассортимента органических отходов. В этой фазе более активен процесс трансформации и деструкции лигнина, целлюлозы, пектина. Соответственно активизируются микроорганизмы, продуцирующие внеклеточные гидролитические ферменты. Во второй фазе в компосте значительной численности достигает группа аэробных, мезофильных микроорганизмов и, прежде всего, бактерий рода *Cytophaga* [1]. Главная их функция – разложение целлюлозосодержащих субстратов и трансформация лигнина – основного источника гумусовых веществ. Общая схема вермитехнологического процесса представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Схема вермитехнологического процесса

Процесс бактериального разложения целлюлозы протекает с высокой скоростью (3-7 суток). Расщепление целлюлозы с максимальной скоростью

происходит в условиях оптимальных и для вермикультивирования: температура 25-28°C, влажность 70-80%, pH 7,0.

Используя отмершие микроорганизмы как источник питания, черви, в свою очередь, регулируют численность и состав микрофлоры гумуса – один из важнейших факторов, определяющих его качество. Количество бактерий к концу второй фазы снижается на 1-2 порядка. Таксономический состав их существенно отличается от первоначального. Переработанный червями субстрат представляет собой в основном копролиты дождевых червей, скрепленные слизистыми выделениями кишечника и насыщенные ферментами, витаминами и микроорганизмами.

В третьей фазе вермикультивирования после перехода червей в свежий субстрат в копролитах протекает активная биохимическая деятельность экзоферментов и микроорганизмов. При этом продолжается процесс гумусообразования, идет биохимическая стабилизация образовавшегося продукта.

Результаты. Обсуждение и анализ.

Установлено, что применение полученного биогумуса способствует решению следующих научно-технических проблем:

- улучшение структуры почвы (приобретает зернистую структуру);
- повышение содержания в почве биогенных элементов (особенно N, C, K);
- повышение содержания влаги в почве;
- стимуляция прорастания и роста посеянной травы;
- активация развития почвенной микрофлоры.

Биогумус исследован в контексте его применения в целях рекультивации отработанных техногенных массивов. Важной особенностью таких территорий, что с точки зрения выращивания на них растений, является полное отсутствие в них связанного азота и гумусовых веществ, без которых рост растений невозможен. Поэтому для создания растительного покрова на техногенных массивах необходимо их поверхности покрывать хотя бы незначительным слоем продуктивной почвы. Это будет способствовать созданию в течение 1-2

лет на насыпном грунте устойчивого травяного покрова с плотной дерниной, способной противостоять действиям ветровой эрозии. При этом использование дождевых компостных червей-«старателей» в качестве своеобразных «ускорителей» этого процесса будет крайне эффективным [3].

В итоге, с использованием биогумуса будет постепенно возрастать слой продуктивной почвы. Рекомендуется применять посев многолетних трав, то есть биологическую рекультивацию, так как темпы изменения свойств пород под культурами многолетних и однолетних сеяных трав значительно выше, чем при естественном зарастании отвалов.

Заключение и выводы.

Установлено, что значительной эффективностью обладают не отдельные биотехнологические способы утилизации и переработки органических отходов, а использование их в комплексе. Применение данной технологии при малых вложениях в дальнейшем позволит использование органических отходов в качестве вторичного сырья для нужд народного хозяйства.

Литература:

1. Игонин А.М. Дождевые черви: как повысить плодородие почв в десятки раз, используя дождевого червя-«старателя» / А.М. Игонин. - Ковров: «Маштекс». 2002. - 192 с.
2. Ковшов С.В. Проблема отходов органического происхождения и вермитехнология как вариант ее решения / С.В. Ковшов // Записки горного института. Т. 181. СПб., 2009. - С. 217-219.
3. Шувалов Ю.В. Биогенные методы повышения плодородия почв рекультивируемых земель / Ю.В. Шувалов, А.П. Бульбашев, Ю.Д. Смирнов, С.В. Ковшов // ГИАБ. – 2010. – Т. 6. – С. 293-298.

Статья подготовлена при поддержке Стипендии Президента РФ для молодых ученых и аспирантов

Статья отправлена: 09.03.2015 г.

© Ковшов С.В., Никулин А.Н., Ковшов В.П.