

УДК 631.8

*В. Н. Татаринцева, Н. А. Стримова, Е. В. Таранюк\**

## **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОСАДКА ПОСЛЕСПИРТОВОЙ МЕЛАССНОЙ БАРДЫ**

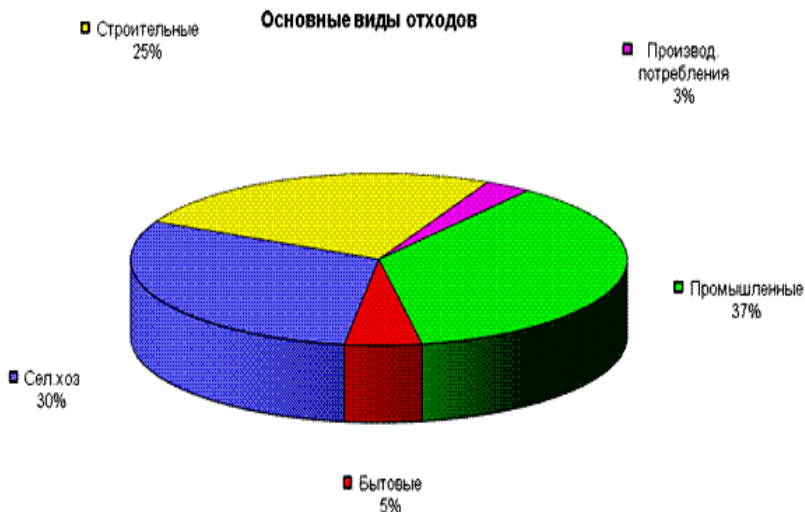
Для многих промышленных и сельскохозяйственных производств актуальны проблемы переработки органических отходов, сброс которых приводит к серьезным экологическим последствиям. По данным официальной статистики на 2016 – 2017 гг., в России ежегодно образуется до 5 млрд т отходов: из них 65% промышленных отходов; 30% отходов сельскохозяйственных производств; 5% бытовых отходов (рис. 1) [1].

Для переработки и утилизации органических отходов используются следующие наиболее распространенные способы:

- компостирование;
- вакуумная сушка;
- анаэробное сбраживание для получения биогаза;
- вермикомпостирование.

---

\* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. ФГБОУ ВО «ПГТУ» О. В. Зюзиной.



**Рис. 1. Процентное соотношение основных видов отходов от их общего объема**

Компостирование отходов требует длительного времени для разложения органических веществ микроорганизмами, поэтому не является эффективным решением проблемы утилизации органических отходов.

Сушка в вакууме отличается значительным расходом тепла и электроэнергии на 1 кг испаряемой влаги.

Способ анаэробного сбраживания позволяет получать биогаз как альтернативный источник энергии. Но реализация этой технологии отличается высокой стоимостью комплекта оборудования, продолжительным временем сбраживания и необходимостью утилизации большого количества ила после метанового брожения.

Наиболее перспективным способом переработки органических отходов является вермикомпостирование – биотехнологический способ переработки органических отходов с помощью червей (вермикюльтуры). Деятельность вермикюльтуры способствует интенсивному преобразованию органического материала в экологически чистое удобрение – биогумус или вермикомпост, содержащее до 35% гумуса на сухое вещество.

Для осуществления технологии вермикомпостирования в качестве субстрата используются различные органические отходы: навоз КРС, конский навоз, навоз МРС, кроличий помет, куриный помет, пищевые отходы, бумага.

Наиболее часто используемым сырьем является смесь навоза разных видов животных, химический состав смеси навоза представлен в табл. 1.

### 1. Химический состав субстратов на основе навоза [2]

Варианты опыта	Зольность	Орг. вещ-во	Общий азот (N)	Общий калий (K <sub>2</sub> O)	Общий фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	pH
	%, от сухого вещества					
Навоз КРС	15,38	84,2	2,00	2,17	0,45	6,8
Навоз свиной	12,2	87,8	2,25	0,36	1,39	5,8
Навоз конский	10,6	89,4	2,06	1,66	0,98	8,2
Навоз МРС	13,4	86,7	0,64	2,08	0,76	
Навоз КРС + навоз свиной	14,6	85,4	2,55	2,00	0,48	7,2
Навоз КРС + навоз конский	11,1	88,9	2,05	1,96	0,67	8,0

Каждый вид субстрата имеет свои особенности подготовки, подачи, время переработки, а также отличается выходом биогаза, его качеством и насыщенностью нужными элементами.

Предлагается использовать в качестве основного субстрата отход спиртовой промышленности – осадок меласной барды. Из-за ряда химических соединений и высокой кислотности меласную барду выдерживают в картах-отстойниках, где происходит частичное испарение жидкости и накопление сухого осадка.

Химический состав осадка представлен в табл. 2.

Для сбалансирования физико-химического состава осадка меласной барды в качестве наполнителей могут быть использованы: измельченная солома, сено, мел, сухие листья, опилки и др.

В качестве вермикюльтуры используются популяция червей вида *Eisenia foetida*. Особи данного вида обладают высокой производительностью биогаза, легко и быстро адаптируются к различному по составу и свойствам субстрату, поддерживают свою жизнедеятельность при значительных колебаниях условий среды.

Процесс вермикомпостирования включает 5 основных стадий:

- 1) подготовка основного субстрата и добавление наполнителей;
- 2) заселение вермикюльтуры;

- 3) компостирование (основная стадия);
- 4) отделение сырого биогумуса от биомассы червей;
- 5) сушка биогумуса и дальнейшее использование червей.

Осуществление основной стадии может обеспечиваться буртовой (грядовой), траншейной и ящичной технологией. Из всех перечисленных ящичная технология менее трудоемкая, энергоемкая, поддается механизации и автоматизации.

## 2. Химический состав осадка послеспиртовой мелассной барды

Наименование анализируемого показателя	Единицы измерения: массовые доли, %	Результат измерений
pH		7,7
Зольность	%	82,5
Органическое вещество	%	17
Общий азот (N)	%	1,02
Общий фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0,36
Общий калий (K <sub>2</sub> O)	%	0,8

В ящичной технологии компостирование происходит в ящиках, лотках, поддонах с сетчатым дном (контейнеры).

Контейнерный способ основан на особенности червя жить в слое субстрата 25...30 см и подниматься в верхние слои по мере поедания корма. Черви из нижних слоев содержимого контейнера перемещаются вверх к корму, в нижней части остается переработанный субстрат. По мере наполнения первого контейнера на него устанавливается следующий, в который засыпают слой питательного материала и через сетчатое дно в него из нижнего лотка устремляются черви. По мере наполнения второго устанавливается третий контейнер. За время переработки питательного материала в верхнем лотке все черви успевают переползти из нижнего в верхний и лишь незначительная их часть находится в среднем лотке. Нижний лоток убирается, средний становится нижним, а верхний становится средним. Нижний лоток освобождается от сырого биогумуса, затем устанавливается на место верхнего лотка и загружается новым слоем питательного материала [3].

Таким образом, целью работы является повышение производительности процесса вермикомпостирования для получения биогумуса из осадка послеспиртовой мелассной барды.

## Список литературы

1. **Актуальность** проблемы утилизации пищевых и сельскохозяйственных отходов [Электронный ресурс] // АгроБиотехнологии. – URL : <http://www.nasadki.net>.

2. **Мустафаев, Б. А.** Переработка органических отходов, производство биогумуса – основа воспроизводства плодородия почв / Б. А. Мустафаев, З. Е. Какежанова, А. Б. Кенжетаева // Сельскохозяйственные науки. Вестник ОмГАУ. – 2012. – № 4(8).

3. **Пат. № 2054402** Российская Федерация, МПК:С05F 3/06, А01К 67/033. Утилизация органических отходов / Останин А. Л., Останин Л. П.; патентообл. : Останин А. Л. – № 5048318/15 ; заявл. 17.07.1992 ; опубл. : 20.02.1996.

*Кафедра «Технологии и оборудование пищевых  
и химических производств» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*