

ВЛИЯНИЕ АКТИВНОЙ АЭРАЦИИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ БИОТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КОМПОСТИРУЕМОЙ СМЕСИ

В.В. Миронов, В.Д. Хмыров

Мичуринский государственный аграрный университет

Представлена членом редколлегии профессором В.И. Коноваловым

Ключевые слова и фразы: активная аэрация; бурт; компост; удобрения.

Аннотация: Выяснено, что на интенсивность протекания микробиологического процесса при компостировании соломоновозных смесей в буртах влияет плотность, влажность, соотношение компонентов в исходной смеси, а также наличие активной аэрации. Проведенные экспериментальные исследования показали, что активная аэрация компостной смеси в буртах влажностью 67% при соотношении навоза КРС и соломы 50 : 50 в объеме 60 м³ в сутки на тонну смеси позволяет значительно увеличить температуру саморазогрева и свести сроки приготовления компостов к минимуму – 38 сут.

В процессе компостирования смесей экскрементов животных и птицы с различными влагопоглощающими материалами в аэробных условиях происходит саморазогрев материала до 65...70°С. Время подготовки твердого органического удобрения (компоста) зависит от интенсивности протекания биотермических реакций. Известно, что тепловыделение смеси навоза крупного рогатого скота (КРС) с торфом при аэробном разложении гораздо ниже, чем смеси навоза КРС с соломой [2, 4]. Основными факторами, определяющими интенсивность биотермических процессов, являются: концентрация водородных ионов в среде, соотношение углерода и азота в исходной смеси, влажность компостных смесей и некоторые другие [1, 5, 6].

Кроме того, известно, что активная аэрация компостной смеси применяется в технологических процессах получения компоста на стационарных ферментаторах барабанного и модульного типов [3]. К сожалению, в литературе отсутствуют данные о том, как активная аэрация и состав компостной смеси в натуральных буртах влияют на рост температуры.

Цель настоящей работы заключалась в оценке влияния активной аэрации на интенсивность биотермического процесса в натуральных буртах.

Материалы и методы

Для оценки влияния принудительной аэрации на интенсивность протекания биотермических процессов в компостных смесях, приготовленных на основе навоза КРС и соломы, было заложено четыре бурта исследуемой смеси массой по 3 тонны, имеющие состав и свойства, представленные в табл. 1.

Бурты укладывались грейферным погрузчиком ПЭ-0.8Б.

Исследования проводили в весенний период с температурой окружающего воздуха от 13 до 27°С. Активная аэрация бурта обеспечивалась экспериментальной установкой, представленной на рис. 1. Подача воздуха производилась один раз в сутки в объеме 60 м³ на тонну смеси.

Таблица 1

Состав и свойства экспериментальных буртов

№	Состав смеси (навоз, КРС: солома)	Насыпная плотность ρ_n , кг/м ³		Влажность смеси w , %		Угол естественного откоса α , град.		Высота бурта H , м		Способ аэрации
		компостная смесь	готовый компост	компостная смесь	готовый компост	компостная смесь	готовый компост	компостная смесь	готовый компост	
1	90:10	1057	112	88	53	42	47	1.2	1.0	естественная
2			112		52		45		0.9	активная
3	50:50	800	840	67	58	58	58	2.0	1.7	естественная
4			107		56		53		1.1	активная

В качестве наполнителя использовали пшеничную солому длиной 400 ± 100 мм.

Насыпную плотность смеси определяли по формуле

$$\rho_n = m_o / V,$$

где m_o – масса образца, кг; V – объем образца, м³.

Объем конусного бурта рассчитали через высоту, определяемую с помощью размерной рейки b (рис. 1), вставленной в центр бурта. Перед закладкой компоненты смесей были взвешены на автомобильных весах.

Процентное содержание влаги определяли путем взвешивания проб в сушильном шкафу при $T = 105^\circ\text{C}$ на технических весах ВТК-500 $\pm 0,01 \cdot 10^{-3}$ кг до прекращения убыли в весе.

Относительную влажность материала рассчитали по формуле

$$W = [(a - b)/(a - c)] \cdot 100 \%,$$

где a – масса пробы с бьюксом ($200 \times 200 \times 200$) до сушки, г; b – масса пробы с бьюксом после сушки, г; c – масса бьюкса, г.

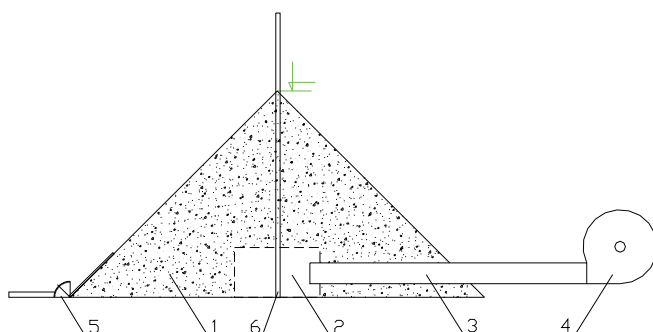


Рис. 1 Схема укладки бурта с установкой активного аэрации:

1 – компостная смесь; 2 – диффузор; 3 – подводящая труба; 4 – вентилятор; 5 – угломер; 6 – размерная рейка

Угол естественного откоса определяли по образующей конусного бурта в пяти местах с помощью угломера 5 (рис. 1) оригинальной конструкции.

Полученные результаты сведены в табл. 1.

Интенсивность биотермических процессов оценивалась по изменению температуры компостируемой смеси. Замеры температуры производились с помощью дистанционного термометра ТЭТ-2 в 37 точках на трех уровнях по схеме, представленной на рис. 2. Расстояние от поверхности бурта в каждой точке составляло 0,15; 0,5; 1,0 м. За температурным режимом следили в течение 38 суток. Готовность компоста определяли экспресс-методом (концентрация аммиака снижается, а углекислого газа увеличивается).

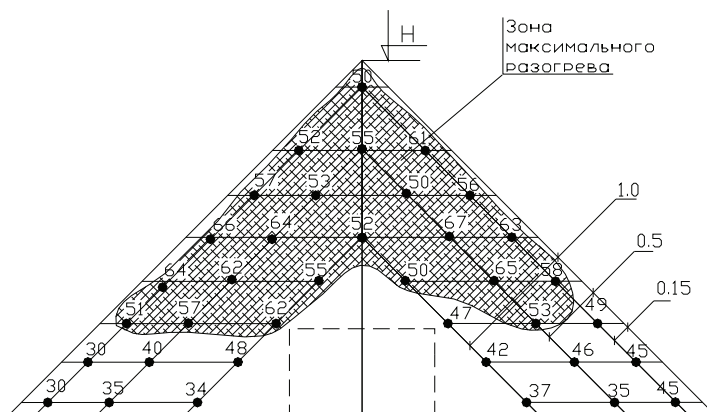


Рис. 2 Схема замера и температурное поле в сечении экспериментального бурта № 4

За основные показатели готовности компоста приняты: стабилизация продукта (снижение тепла компостируемой массой, прекращение выделения аммиака и повышение концентрации углекислого газа) и обеззараживание массы от патогенной микрофлоры, гельминтов, семян сорных растений (выдержка при температуре 53 °C не менее трех суток [1, 6]).

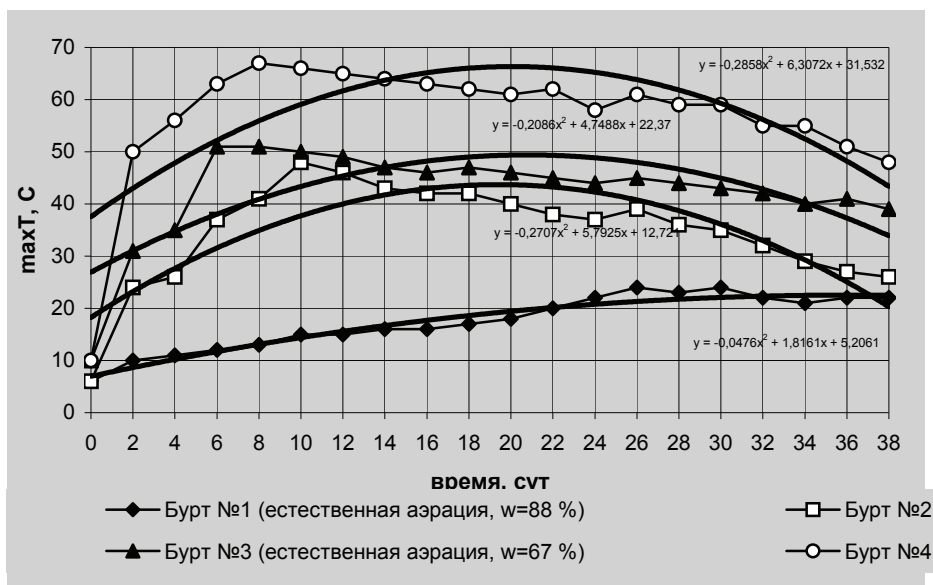


Рис. 3 Температурный режим в компостируемых буртах

Результаты

По полученным данным построены зависимости (рис. 3) максимальной температуры от времени компостирования.

Проведя анализ графиков изменения температуры (рис. 3) было выяснено, что в буртах с естественной аэрацией в весенний период температура наиболее интенсивно росла в варианте с соотношением соломы и навоза КРС 50:50 (бурт № 3) и достигла отметки 51 °С на седьмой день после закладки бурта. В варианте закладки бурта № 1 температура не поднялась выше 24 °С.

В то же время в вариантах с активной аэрацией аналогичная компостная смесь (бурт № 4) достигла температуры 67 °С на пятый день после закладки бурта, в 25 точках из 37 температура достигла значений, больше или равных 53 °С. В варианте закладки бурта № 2 с соотношением компонентов 90:10 температура не поднималась выше 49 °С.

Вскрытие бурта № 4 спустя 38 суток после начала эксперимента показало, что масса была рыхлой, темного цвета, без неприятного запаха. Анализ пробы компоста экспресс-методом показал: аммиак в газовой фазе отсутствует; углекислый газ присутствует. Эти данные позволяют сделать вывод о том, что масса имеет все признаки готового компоста.

Результаты исследований показали, что биотермический процесс протекал наиболее интенсивно в варианте укладки бурта № 4: при соотношении соломы и навоза КРС 50:50, влажность смеси 67 %, насыпная плотность 800 кг/м³.

Выводы

Проведенные исследования убедительно показали, что активная аэрация является одним из основных условий интенсификации биотермических процессов, идущих в компостируемой массе. Аэрация компостной смеси в буртах влажностью 67 % при соотношении навоза КРС и соломы 50:50 в объеме 60 м³ в сутки на тонну смеси позволяет значительно увеличить температуру саморазогрева и свести сроки приготовления компостов к минимуму – 38 сут.

Список литературы

1. Андреев В.А., Быкова А.В., Деревягин В.А., Попов П.Д. Обезвреживание навоза от жизнеспособных семян сорняков. – М.: Росагропромиздат, 1988.
2. Архипченко И.А. Микробиологическая переработка отходов животноводства // Вестник с.-х. науки. – 1988. – №2.
3. Афанасьев А.В. Повышение эффективности производства удобрений путем оптимизации параметров двухстадийной биоферментации навоза и помета: Дис... канд. техн. наук. – СПб-Пушкин, 2000.
4. Лопес де Гереню В.О., Курганова И.Н. Влияние добавок минеральных удобрений на тепловыделение торфонавозной смеси при аэробном компостировании // Вестник Российской Академии с.-х. наук. – 1997 – №3.
5. Мишустин Е.Н. Термофильные микроорганизмы в природе и практике. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1987.
6. Туваев В.Н. Технологические процессы и требования к комплексам технических средств для механизированного приготовления компостов на животноводческих фермах и птицефабриках: Дис... канд. техн. наук. – Ленинград-Пушкин, 1984.

Influence of Active Aeration on the Intensity of Biothermal Processes in Composted Mixture

V.V. Mironov, V.D. Khmyrov

Michurinsk State Agricultural University

Keywords and phrases: aeration; clamp (storage) compost; fertilizers.

Abstracts: It is found out that intensity of microbiological process under composting of straw manure in clamps is influenced by density, humidity, correlation of components in initial mixture and active aeration as well. Experimental research showed that active aeration of composted mixture in clamps under humidity of 67% and correlation of manure of cattle and straw 50:50 in the volume 60 m³ per twenty-four hours a tonne significantly the temperature of self-heating and minimize the time of preparing composts to 38 days.

Einfluß der aktiven Durchlüftung auf die Intensität des Verlaufens der biothermischen Prozesse im kompostierenden Gemisch

Zusammenfassung: Es ist aufgeklärt, daß die Dichte, die Feuchtigkeit, das Verhältnis der Komponente im Gemisch und die aktive Durchlüftung auf die Intensität des Verlaufens des mikrobiologischen Prozesses bei der Kompostierung der Strohdüngergemische in den Mieten einfließen. Die durchgeführten experimentellen Untersuchungen haben gezeigt, daß die aktive Durchlüftung des Kompostengemisches in den Mieten mit der Feuchtigkeit von 67% bei dem Verhältnis des Düngers und des Stroh im Umfang 60 m³ pro Tag auf die Tonne des Gemisches erlaubt es, die Temperatur der Selbserwärmung zu erhöhen und die Zeitdauer der Kompostenvorbereitung zum Minimum – 38 Tage zu reduzieren.

Influence de l'aération active sur l'intensité de l'écoulement des processus biothermiques dans un mélange composté

Résumé: On montre que la densité, l'humidité, la relation des composants dans le mélange initial ainsi que la présence de l'aération active influencent sur l'intensité de l'écoulement du processus microbologique au cours du compostement des mélanges de la paille et du fumier. Les expériences ont montré que l'aération active du mélange composté avec l'humidité de 67% et avec le rapport du fumier et de la paille 50:50 dans le volume de 60 m³ sur une tonne du mélange en 24 heures permet d'élever considérablement la température de l'auto-échauffement et de réduire les délais de la formation du compost au minimum – 76 heures.
