

СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АЭРОБНОЙ УТИЛИЗАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Бикташева Л.Р., Семакина К.А.

*ФГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) федеральный университет,
420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18*

e-mail: biktasheval@mail.ru

поступила в редакцию 09 ноября 2014 года

Аннотация

Метод аэробного сбраживания является эффективным методом утилизации органических отходов. Данная работа включает в себя анализ параметров процесса компостирования и разработку эффективной схемы утилизации отходов с целью использования компостов в качестве ремедиантов.

Ключевые слова: компостирование, стабильность, зрелость.

Введение Компостирование является общепризнанным и эффективным методом утилизации органических отходов. Этот метод позволяет уменьшить объем и массу образованных отходов, снизить их опасность для окружающей среды [1]. Компосты, получаемые в результате аэробной переработки, могут использоваться в качестве безопасных удобрений, благодаря высокому содержанию минеральных элементов, а также для ремедиации загрязненных почв, ввиду высокой разлагающей способности сообществ микроорганизмов обитающих в компосте. Однако для использования компоста необходимо контролировать такие его характеристики как токсичность, стабильность, зрелость.

В связи с этим целью настоящей работы являлась разработка схемы по аэробной утилизации отходов, и оценка эффективности процесса компостирования муниципальных органических отходов.

Основная часть. В качестве объектов исследования были выбраны крупнотоннажные отходы предприятий республики Татарстан. Смеси для компостирования были составлены с наиболее оптимальным соотношением углерода к азоту. В смеси №1 (смесь осадка сточных вод, отсева твердых бытовых отходов и промасленных опилок) соотношение C:N составило 20:1, а в смеси №2 (смесь осадка сточных вод после фильтр-пресса, отсева твердых бытовых отходов и промасленных опилок) – 10:1.

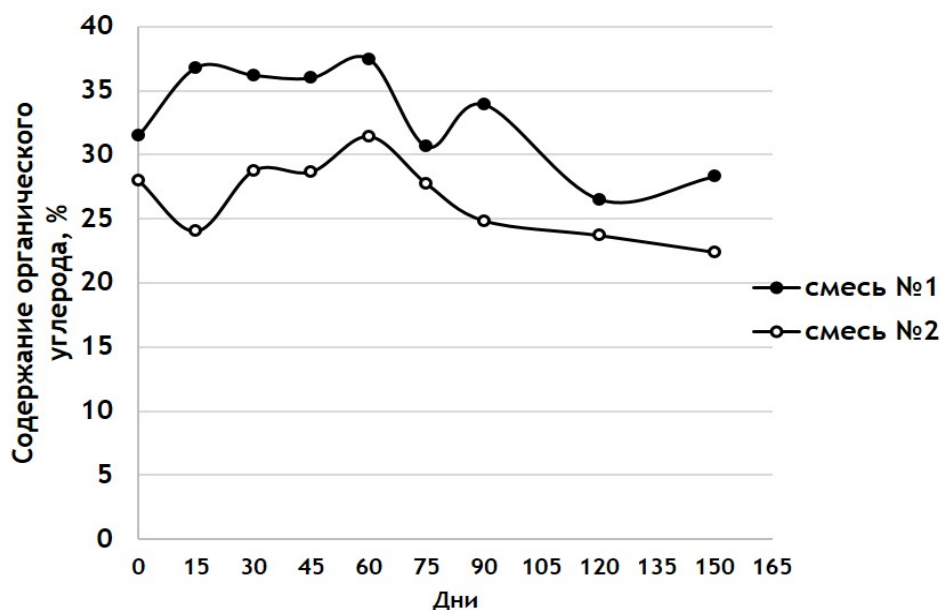


Рисунок 1. – Изменение содержания органического углерода в процессе компостирования смесей.

Смеси компостировали в течение 150 суток, перемешивали один раз в 2 дня. Каждые 15 дней отбирали пробы, в которых анализировали содержание органического и растворимого углерода, азота, фитотоксичность, токсичность для гидробионтов, а также респираторную активность.

На рисунке 1 представлен график разложения органического углерода в процессе компостирования, который является показателем протекания процесса разложения органического вещества в течение компостирования отходов.

Установлено, что содержание органического углерода закономерно снижается в смесях в процессе компостирования. Мы видим, что процесс компостирования приводит к снижению содержания органического углерода для смеси №1 с 31 % в первый день процесса, до 19 % на 150 день, а для смеси №2 – с 27% до 23 %.

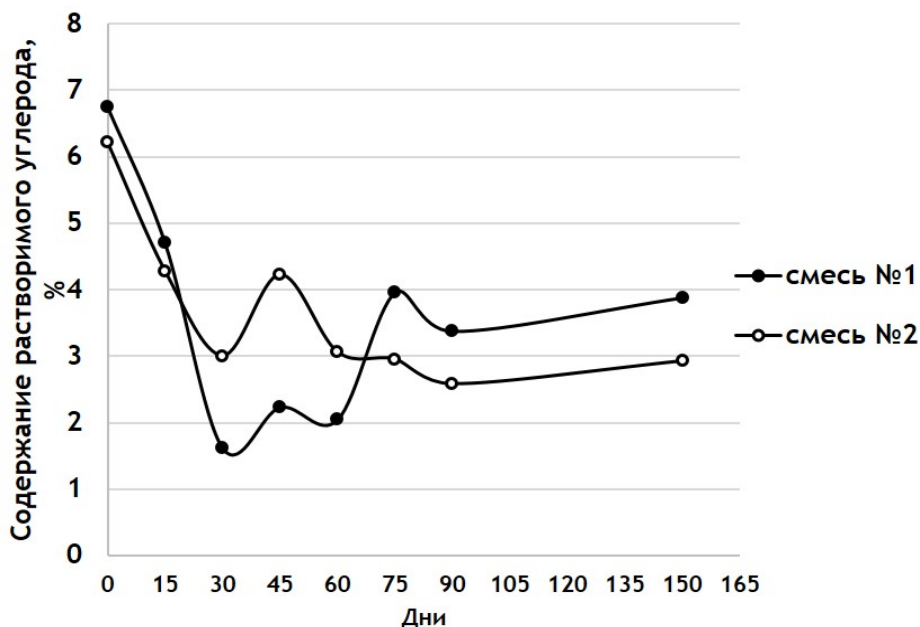


Рисунок 2. – Изменение содержания растворимого углерода в процессе компостирования смесей.

Содержание растворимого углерода в смесях также снижается (рисунок 2). На 150 сутки содержание углерода снизилось в 1,7 раза для смеси №1 и составило 3,8 мг/г, а для смеси №2 содержание углерода снизилось в 2,1 раза и составило 2,9 мг/г. Сравнение изменения содержания органического и растворимого углерода в двух смесях показывает, что процесс проходит одинаково и не зависит от вида исходных отходов.

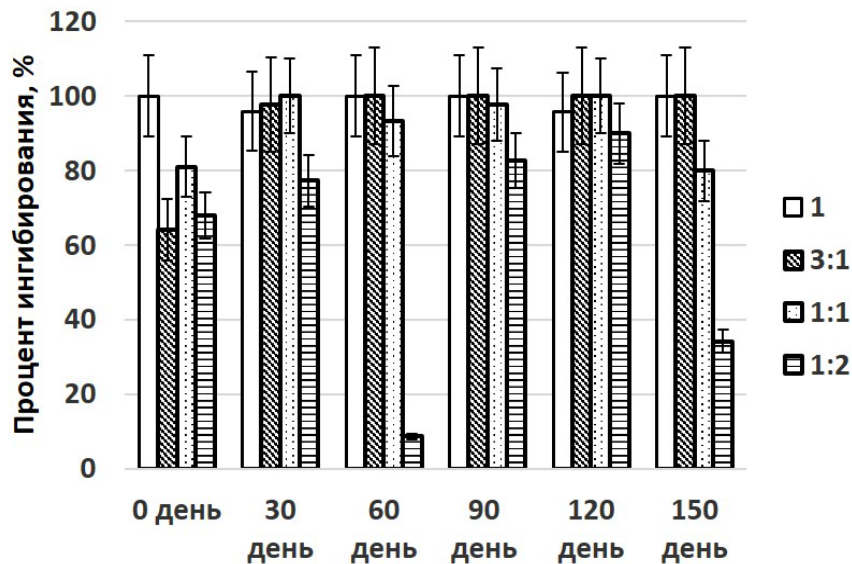


Рисунок 3. – Изменение токсичности смеси №1 для корня.

Поскольку для дальнейшего использования в качестве ремедианта, в компостах необходимо знать степень его зрелости в динамике эксперимента была определена фитотоксичность [2]. В качестве тест-объекта были использованы семена овса (*Avena sativa* L.). Определение фитотоксичности основано на оценке всхожести семян. Для оценки изменения фитотоксичности в процессе компостирования нами были составлены смеси с разными соотношениями компоста и почвы – 1, 3:1, 1:1 и 1:2. В качестве контроля использовали чистую почву. Результаты изменения фитотоксичности смеси 1 представлены на рисунке 3, смеси 2 на рисунке 4.

Как видно из данных рисунка 3, в целом наблюдается зависимость уровня фитотоксичности от разведения смеси. Фитотоксичность смеси №1 без разведения не меняется достоверно в течение прошедшего времени компостирования. Фитотоксичность смесей при разведениях 3:1 и 1:1 увеличивается, фитотоксичность смеси при разведении 1:2 значительно снижается на 60 сутки компостирования, однако на 90 сутки вновь увеличивается. Это может быть связано с тем, что к 90 суткам в смесях появляются токсичные продукты разложения. Фитотоксичность к 150 суткам компостирования снижается для разведения 1:1 до 79 %и для разведения 1:2 до 34 %.

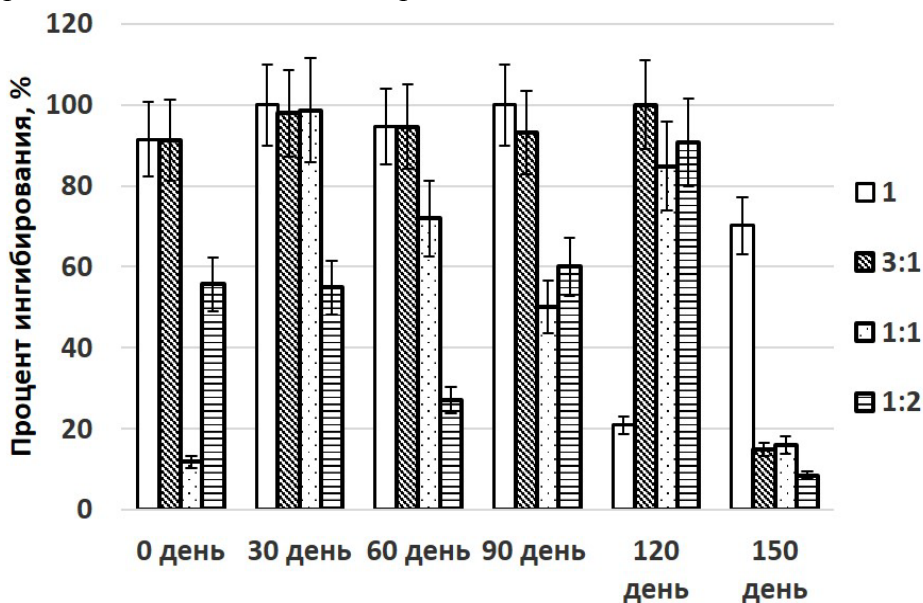


Рисунок 4. – Изменение токсичности для смеси №2 корень.

Фитотоксичность смеси №2 (проба без разведения) в процессе компостирования возрастает на 25,5% к 30 дню и далее не меняется. Токсичность смеси №2 разведенной в соотношении 1:1 растет от 16,5% до 89,6% на 30 день по отношению к первому дню, и затем к 90 суткам снижается до 50%, а к 150 суткам до 15 %. Фитотоксичность разведения смеси №2 в соотношении 1:2 возрастает с 10,9 % в первый день до 30,5% в 30 день, но на 60 день процент ингибирования снижается до 21,6%, далее опять возрастает и на 90 день составляет 60,8%, а к 150 суткам снижается до 8%. Фитотоксичность разведения 3:1 также снижается к 150 суткам компостирования до 14%.

Фитотоксичность смеси № 2 во всех разведениях значительно снижается к 150 суткам компостирования, фитотоксичность смеси №1 снижается к 150 суткам для разведений 1:1 и 1:2, однако смеси в разведении 3:1 и неразведенные компосты не показывают снижения токсичности для семян тест-объекта.

Изменения токсичности смесей для гидробионтов в процессе биологической переработки было оценено с помощью двух тест-объектов: парамеций (*Paramecium caudatum*) и дафний (*Daphnia magna*) [3]. Была определена кратность разведения водной вытяжки, при которой не выявлено ингибирующее действие на тест-объект (КР). Отсутствие негативного эффекта признают, если ингибирование тестовой функции тест-объекта не превышает 10%. Для получения искомой величины тестированию подвергали исходный водный экстракт, а также его разведения.

При анализе исходных отходов и смесей, полученных при компостировании, установлено следующее. Тест-объект *D. magna* демонстрирует более высокую чувствительность к воздействию водной вытяжки отходов, чем тест-объект *P. caudatum*. Так для двух исходных отходов водная вытяжка без разведения нетоксична для инфузорий, также нетоксичны и начальные смеси для компостирования. Тогда как кратность разведения для тест-объекта *D. magna* существенно выше.

Компостируемые смеси показывают снижение токсичности к концу компостирования для *D. magna*, по сравнению с исходными смесями, для смеси №1 значение снижается с КР=42 до КР= 7, для смеси №2 с КР=42 до КР=5. Тогда как для *P. caudatum* наблюдается обратная тенденция к возрастанию токсичности по мере компостирования (у смеси № 1 с КР=1 до КР=80, и для смеси №2 с КР=1 до КР=5).

Заключение. Необходимо заключить, что из проанализируемых отходов могут быть составлены смеси, обеспечивающие благоприятное соотношение С и N. Такой подход, позволяет осуществлять их биологическую утилизацию методом компостирования, с получением зрелого компоста, который можно использовать для ремедиации загрязненных почв.

Установлено что в течение 150 суток компостирования происходит снижения фитотоксичности обеих смесей, что позволяет считать данные смеси компостов зрелыми и стабильными, а это время компостирования оптимальным для данных видов отходов.

Список литературы

- 1) Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1978. 351 с.
- 2) Селивановская С.Ю. Отходы производства и потребления: правовое регулирование, утилизация, размещение: учебник. Казань: КГУ, 2009. 222с.
- 3) Халилова А.А., Яковлева А.В., Сироткин А.С. Сравнительная оценка токсичности сточных вод, содержащих ионы хрома и никеля с применением различных биотест-объектов // Экология. 2007. №6. С.392-400.