

А.Н. Дашкевич, магистрант;
А.В. Лихачёва, зав. кафедрой ПЭ, канд. техн. наук;
О.Д. Жилинская, студ. (БГТУ, г. Минск)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ КОМПОСТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТХОДОВ

Биокомпостирование является одним из наиболее часто используемых способов обращения с органическими отходами. Однако, это направление имеет существенный недостаток – большая продолжительность процесса. Поэтому изучение и выявление наиболее перспективных способов интенсификации биокомпостирования органических отходов является в настоящее время перспективным направлением.

Отходы растительного сырья, образующиеся при экстракции биологически активных веществ, содержат остатки экстрагирующих веществ, что существенно замедляет процесс компостирования. Для интенсификации процесса были проведены исследования, направленные на получение ускорителей компостирования, на основе зрелых компостов, с последующим их использованием для компостирования отходов растительного сырья.

Таким образом объектами исследования в работе являлись:

1) Производственные отходы, содержащие преимущественно органическое вещество:

- отход ромашки (после экстракции 100 % пропиленгликолем);
- отход календулы (после экстракции 20 % водным раствором пропиленгликоля);
- отход эвкалипта (после экстракции растительным маслом).

2) Ускорители компостирования, на основе зрелых компостов из отходов растительного сырья: мать-и-мачехи, ромашки, череды, лопуха, корня женшеня и смеси отходов.

Для получения ускорителей использовали данные компосты, так как микроорганизмы, содержащиеся в них адаптированы к разложению органических остатков. Компосты обрабатывали раствором комплексных удобрений, дрожжевым концентратом, раствором гуминовых веществ и др.

3) Компосты, произведенные из отходов растительного сырья с использованием ускорителей, полученных в работе.

Для оценки качества полученных компостов определяли следующие показатели:

1) Физико-химические: массовую долю сухого вещества, %; массовую долю золы, %; рН водной вытяжки, %; массовую долю ионов калия, %; массовую долю азота нитратного, %.

2) Микробиологические:

- а) определение респираторной активности;
- б) оценку микробной биомассы методом субстрат-индуцированного дыхания;
- в) определение ферментативной активности микробного сообщества:
 - амилалитической активности;
 - протеолитической активности;
 - целлюлазной активности;
 - уреазной активности микробного сообщества.

Выбор физико-химических показателей определялся требованиями, предъявляемыми к готовым компостам, и определяющим область их применения.

Выбор микробиологических показателей обусловлен определением респираторной активности и микробной биомассы, что характеризует общее содержание микроорганизмов, участвующих в процессе биокомпостирования.

Известно, что в ускорении процесса биокомпостирования органических отходов существенную роль играют микроорганизмы, продуцирующие гидролитические ферменты (амилаза, протеаза, целлюлаза, уреазы и др.), ответственные за разложение органических соединений. Поэтому для определения ферментативной активности микробного сообщества были выбраны амилалитическая, протеолитическая, целлюлазная, уреазная активности.

Результаты, выполненных исследований, показали, практически во всех пробах содержание питательных элементов не соответствует требованиям, предъявляемым к компостам, поэтому для их последующего использования необходимо корректировать содержание питательных элементов при помощи внесения минеральных удобрений. В таком случае, компосты будут пригодны для применения в качестве удобрения, почвогрунтов для биологической рекультивации и т.д.

Оценка микробной биомассы методом субстрат-индуцированного дыхания подтвердила необходимость удаления из компостируемых отходов остаточного содержания экстрагируемых веществ. Так, отжим экстрагируемого вещества из отхода позволяет увеличить содержание микроорганизмов в полученном компосте на 11 %, а последующая промывка дополнительно на 23 %.

Компостирование отжатого отхода календулы в присутствии ускорителя, содержащего раствор комплексных удобрений, увеличивает содержание микроорганизмов на 16,5 %. Компостирование промытого отхода в присутствии ускорителя, содержащего раствор комплексных удобрений, увеличивает содержание микроорганизмов на

11 %, при этом, наилучший результат наблюдался в пробах, в которых использовался неразделенный ускоритель, т.е. компост, обработанный раствором удобрений. Полученный результат на 17 % лучше, чем в случае использования просто отжатого отхода. Компосты, полученные в работе, характеризовались, высокой амилалитической активностью.

Предварительная двухступенчатая обработка отхода отжатием с последующей промывкой создает благоприятные условия для развития протеолитической активности ферментов. Компостирование отходов с ускорителем, содержащим комплексные удобрения создает, благоприятные условия для развития протеолитической активности ферментов при этом целесообразно использовать ускоритель без разделения на экстракт и жмых. Сравнительно низкая величина протеолитической активности объясняется тем, что протеазы ускоряют термофильную стадию разложения отходов, а в работе их содержание и, соответственно, активность определяли уже в готовом компосте. Наибольшая целлюлазная активность наблюдалась в компостах, полученных из предварительно обработанных отходов, при использовании в качестве ускорителя жмыха, отделенного от экстракта, после обработки зрелого компоста раствором комплексных удобрений.

Такие результаты можно объяснить тем, что в процессе компостирования происходят несколько процессов: процесс сорбции или иммобилизация фермента на компостируемой смеси, проявление самой ферментативной активности, которая может ингибироваться как субстратами, так и продуктами, и, наконец, процесс десорбции. Последний может также проходить не полностью, в результате чего ферментативная активность может значительно понизиться. Поэтому целлюлазная активность в компостах, обработанных ускорителями в виде экстрактов ниже, чем в пробах с неразделенным ускорителем и в виде жмыха.

Относительно невысокая уреазная активность компостов, полученных из промытого отхода без обработки и обработанного ускорителем с комплексным удобрением, возможно обусловлена тем, что в этих пробах большое содержание аммонийоокисляющих бактерий. Известно, что присутствие аммоний окисляющих бактерий существенно ускоряет процесс созревания компоста. Этот вывод подтверждается визуальными наблюдениями.