

Студ. М.С. Бессмертная

Науч. рук. доц., канд. техн. наук, А.В. Лихачева
(кафедра промышленной экологии, БГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОДЕГРАДИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ НА СКОРОСТЬ БИОКОМПОСТИРОВАНИЯ ОТХОДОВ

Одним из наиболее распространенных методов биологической обработки осадков сточных вод является биокомпостирование. Преимуществом данного процесса является то, что он приближен к природным условиям и в его основе лежат естественные процессы разложения органического вещества.

Продолжительность биокомпостирования в естественных условиях составляет от 6 до 10 месяцев, поэтому для его ускорения в компостируемую смесь необходимо вводить материалы, приводящие к интенсификации данного процесса.

Известно, что биodeградированная древесина населена дереворазрушающими грибами, которые играют важную роль в деструкции целлюлозы. Исходя из этого, мы предположили, что ее можно использовать в качестве биоактиватора, что приведет к ускорению процесса биокомпостирования.

Целью работы является исследование возможности интенсификации процесса биокомпостирования осадков сточных вод, используя в качестве биоактиватора биodeградированную древесину.

Задачи работы:

- изучение различных пород и фракций биodeградированной древесины на содержание дереворазрушающих грибов, благодаря которым процесс компостирования будет протекать быстрее;
- изучение процесса биокомпостирования осадков сточных вод с добавлением биodeградированной древесины;
- получение компоста, который по своим характеристикам можно будет использовать в качестве почвоулучшающей добавки, структурообразующей почвенной добавки и др.

Объектами исследования являются:

- осадок сточных вод, который образуется на РУП «Завод газетной бумаги». Особенностью данного отхода является то, что он содержит большое количество волокнистых целлюлозосодержащих компонентов, которые трудно подвергаются трансформации в естественных условиях.

– биodeградированная древесина: березы, ольхи, липы, осины, сосны, ели.

Подготовительный этап проведения эксперимента включал:

– измельчение биodeградированной древесины;
– разделение биodeградированной древесины на различные фракции.

Первый этап включал отработку методики определения содержания микроорганизмов в пробах биodeградированной древесины различной породы и фракции.

Второй этап предусматривал сравнительный анализ проб биodeградированной древесины различной породы и фракции, который включал качественное и количественное определение содержания дереворазрушающих грибов сформированных на агаре Чапека-Докса.

Третий этап включал компостирование осадков сточных вод с биodeградированной древесиной березы фракции 1-2 мм.

На первом этапе были проведены исследования проб разными методами:

1. Метод визуального счета клеток. Подсчет клеток осуществлялся при помощи микроскопа с добавлением к пробе индикатора метиленового синего. Применение данного метода оказалось затруднено, из-за сложности подсчета клеток.

2. Физико-химические методы. Методы включали фотометрический анализ с индикаторами конго-красным и метиленовым синим. Применение данных методов оказалось невозможно по причине плохой воспроизводимости результатов.

3. Микробиологические методы.

а) определение общего микробного числа. От использования данного показателя в дальнейшем отказались, из-за сложности различия бактерий и грибов, выросших на мясопептонном агаре.

б) сравнительный анализ эффективности выращивания на различных средах дереворазрушающих грибов, содержащихся в пробе березы фракцией 1-2 мм.

4. Определение степени разложения целлюлозы.

Для сравнительного анализа эффективности формирования дереворазрушающих грибов, содержащихся в биodeградированной древесине березы, использовали такие среды как: картофельный агар, пивной агар, среда Ридера, агар Чапека и Чапека-Докса.

По полученным результатам было установлено, что наилучшей средой для посева дереворазрушающих грибов является агар Чапека-Докса. Поэтому последующие исследования проводились с использо-

ванием агара Чапека-Докса, но уже для различных пород древесины (береза, ольха, липа, осина, сосна, ель) различных фракций (больше 2, 1-2, 0,5-1, меньше 0,5 мм).

На данном этапе для количественного анализа исследуемых проб использовали такой показатель как степень заполнения дереворазрушающими грибами плотной питательной среды, помещенной в чашку Петри. По полученным результатам можно сделать вывод, что все пробы биодegradированной древесины любой фракции населены дереворазрушающими грибами, состав и количество которых зависят от породы дерева. Наибольшее биоразнообразие дереворазрушающих грибов наблюдается в биодegradированной древесине ольхи и сосны. В пробе с ольхой, заметно явное увеличение числа микроорганизмов с уменьшением фракции. Больше количество дереворазрушающих грибов находится в пробах биодegradированной древесины березы.

Однако процесс биокомпостирования можно рекомендовать проводить со всеми породами биодegradированной древесины, так как во всех породах содержатся дереворазрушающие грибы, которые необходимы для интенсификации данного процесса.

Для увеличения точности определения данный эксперимент провели еще раз, но при большем разбавлении.

После инкубирования в течение 7 суток, был произведен подсчет колоний, сформированных на агаре в каждой пробе, и рассчитана концентрация жизнеспособных клеток.

По результатам исследования можно сказать, что наибольшая концентрация жизнеспособных клеток не означает большее ее биоразнообразие. Например, проба с биодegradированной древесиной сосны имеет самую низкую концентрацию клеток, однако ее биоразнообразие при самой малой фракции оказалось выше, чем во всех остальных пробах.

Нужно добавить, что не все микроорганизмы способны формировать колонии на плотных средах, а некоторые вообще не культивируются в лабораторных условиях. Поэтому мы рекомендуем использовать среду Чапека-Докса для проведения сравнительных исследований.

С использованием микробиологических каталогов (Braun, Ellis 1985) было установлено, что в данных пробах присутствуют следующие роды микроорганизмов: *Penicillium*, *Chrysosporium*, *Trichoderma*, *Phoma*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Verticillium* и др.

На следующем этапе мы определяли степень разложения целлюлозы с использованием биодegradированной древесины различных пород и фракций. В чашку Петри помещали фильтровальную бумагу,

биodeградированную древесину и различные добавки, и помещали в термостат с температурой 26-27°C на 30 суток.

По истечении 30 суток было установлено, что произошли изменения структуры и массы фильтра. В некоторых случаях масса не только уменьшалась, но и увеличивалась, что объясняется тем, что одни грибы разрушают целлюлозу, уменьшая тем самым массу фильтра, но в то же время другие грибы, присутствующие в пробе, активно растут и размножаются, увеличивая массу фильтра.

Из вышесказанного следует, что 30 суток недостаточно для окончания эксперимента, поэтому мы провели аналогичный эксперимент, но с периодом инкубации 60 суток. Следует отметить, что чем больше период инкубации, тем выше степень разложения целлюлозы. Если в предыдущем опыте степень разложения целлюлозы не превышала 4%, то за 60 суток степень разложения целлюлозы достигла до 60%. Причем заметно изменилась структура самого фильтра, появились характерные «трещины», «потертости» и нарушения целостности. А на самом фильтре также видны колонии грибов в виде темных точек, розоватых разводов, плесени и др.

Можно также отметить, что удобрения и биодобавки способствуют активному росту целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Хороший результат наблюдался и при смешивании разных пород биodeградированной древесины, т.к. в хвойных и лиственных породах обитают разные виды грибов, то смешиваясь они взаимодополняются, обеспечивая пробу нужными грибами.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно рекомендовать использовать биodeградированную древесину при компостировании органических отходов. Нами биodeградированная древесина использовалась при компостировании осадков сточных вод РУП «Завод газетной бумаги». При этом биodeградированная древесина использовалась в качестве либо биоактиватора, либо как структурообразующий компонент.

В ходе эксперимента было отмечено, что пробы с опилками и корой выглядят более уплотненными, а с биodeградированной древесиной более рыхлыми, что обеспечивает лучшие условия для естественной аэрации. В результате компостирования был получен компост, который соответствовал требованиям, предъявляемым к материалам, используемым в качестве органического удобрения, почвоулучшающей добавки, а также как компонент состава для рекультивации нарушенных земель.