

УДК 574.36

Шайдурова А.А.¹, Геймурова Л.А.¹, Лихачева А.В.²

ПРИМЕНЕНИЕ БИОАКТИВАТОРОВ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ПРОЦЕССА БИОКОМПОСТИРОВАНИЯ ОТХОДОВ БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

¹Государственное учреждение образования “Гимназия г. Фаниполя”, Фаниполь²Белорусский государственный технологический университет, Минск

Актуальность. В условиях массового строительства предприятий по очистке хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод наиболее сложной проблемой является обработка осадков. Выделенные в процессе очистки сточных вод осадки относятся к труднофилтруемым суспензиям коллоидного типа. Большие объемы, бактериальная заряженность, наличие органических веществ, способных быстро гнить с выделением неприятных запахов, а также неоднородность состава и свойств осадков усложняют их обработку и переработку.

Компостирование, с одной стороны, позволяет получить ценный продукт, а с другой - является процессом переработки, делающим низкоактивные отходы менее неприятными для окружающей среды (ОС). Совместная обработка древесных отходов и осадков сточных вод позволяет сократить затраты, упростить и удешевить процесс и технологию получения удобрения, а также наиболее полно использовать отходы.

Цель: исследовать, как микробиологические добавки влияют на скорость биокomпостирования отходов, образующихся на РУП «Завод газетной бумаги».

Методы исследования:

- технологическое моделирование процесса компостирования отходов деревоперерабатывающих предприятий;
- гравиметрическое определение влажности, зольности, содержания органических веществ в материалах для компостирования.

Материалы: древесная кора, опилки и щепы, лигнин, осадки от очистки сточных вод. Последние нас интересуют как объект наших исследований.

Осадок от очистки сточных вод (на примере осадка очистных сооружений РУП «Завод газетной бумаги») имеет следующие характеристики:

- Обезвоженный осадок имеет окраску от светло серой до темно-коричневой.
- По морфологическим свойствам представляет собой пластичный материал подобный мягкой глине.
- Ориентировочный состав по абсолютно сухому веществу (а.с.в.):
 - 30-40 % осадок с первичных отстойников (древесное волокно производства ТММ и БДМ);
 - 60-70 % осадок от вторичных отстойников (избыточный активный ил, применяемый для биологической очистки сточных вод);
 - 3-5 % осадок от водоподготовки.

Показатели качества осадка:

Влажность – 72 %

Насыпная плотность – 750 кг/м³

pH водной вытяжки – 7,5 ед. pH

Удельная активность – 18-20 Бк/кг

Зольность – 35 %

Азот общий – 0,63-0,8 %

Фосфаты – 0,34-0,35 %

Калий – 0,035-0,058 %

Отходы механической обработки, химической переработки древесины, а также осадки сточных вод, образующиеся на данных предприятиях, для производства органических удобрений являются огромным сырьевым ресурсом, мало использованным до настоящего времени.

Объектом исследования в данной работе является компост, полученный при биокомпостировании осадков сточных вод и коры, при определенных условиях в течение 4 месяцев, а также добавки, используемые в качестве микробиологических препаратов или их заменителей:

- кизельгур – отход пивного производства (мелкозернистый материал, через который отфильтровано пиво)

- пивная дробина (гуща, остающаяся после варки и отсасывания ячменного сусла)

- отработанные пивные дрожжи (отработанный продукт брожения)

- каныга (отход животноводства, содержимое желудков жвачных животных)

- товарные микробиологические препараты:

- биокомпостин «Счастливый дачник»

- биоактиватор «Компостелло»

- микробиологический препарат «Доктор Робик»

- биоактиватор «Счастливый дачник»

- биоактиватор «Уборная сила»

- микробиологический препарат «Тамир»

Для определения массовой доли влаги в пробе (W, %) ее помещают в фарфоровые стаканчики. Стаканчик с пробой вместе с крышкой помещают в сушильный шкаф. Нагревают при 105⁰С и высушивают в течение трех часов.

После каждого высушивания стаканчики с пробами закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г. Высушивание проводят до постоянной массы, расчет выполняют по формуле

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_2}, \quad (1)$$

где m – масса пробы с бюксом до высушивания, г; m₁ – масса пробы с бюксом после высушивания, г; m₂ – масса пустого бюкса, г

Далее пробу в абсолютно сухом состоянии используют для определения содержания в ней органических веществ (та часть, которая разложилась при прокаливании) и зольность (та часть, которая осталась после прокаливании). Для этого чашку с сухим остатком после взвешивания прокалывают в муфеле

при температуре 500-600 °С в течение 30 минут, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах. Массовую долю органического остатка ($W_{\text{орг}}$, %) определяем по формуле

$$W_{\text{орг}} = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_2}, \quad (2)$$

где m_1 – масса пробы с бюксом после высушивания, г; m_2 – масса пустого бюкса, г; m_3 – масса пробы с бюксом после прокаливания, г

Зольность определяем по формуле

$$Z = \frac{(m_3 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_2}, \quad (3)$$

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения влажности и зольности исходных компонентов

| Компонент компостируемой смеси | Влажность, % | Зольность, % | Содержание органического вещества, % |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------|
| Кора | 84,3 | 2,3 | 97,7 |
| Осадок сточных вод | 21,3 | 39,2 | 60,8 |
| Кизельгур | 36,2 | 80,8 | 19,2 |
| Пивная дробина | 24 | 3,1 | 96,9 |
| Отработанные пивные дрожжи | 20,4 | 7,3 | 92,7 |
| Каньга | 23,7 | 3,2 | 96,8 |

2) Подготавливали смеси для компостирования, для чего смешивали 700 г влажного осадка сточных вод и 78 г коры с естественной влажностью и в каждую пробу вводили добавку для ускорения процесса разложения органических веществ в пробах. В результате мы получили следующие пробы для компостирования:

- 1) Осадок сточных вод (ОСВ)+кора (К) – эта проба для сравнения
- 2) ОСВ+К+кизельгур
- 3) ОСВ+К+пивная дробина
- 4) ОСВ+К+отработанные пивные дрожжи
- 5) ОСВ+К+каньга
- 6) ОСВ+К+ биокомпостин «Счастливый дачник»
- 7) ОСВ+К+ биоактиватор «Компостелло»
- 8) ОСВ+К+ микробиологический препарат «Доктор Робик»
- 9) ОСВ+К+ биоактиватор «Счастливый дачник»
- 10) ОСВ+К+ биоактиватор «Уборная сила»
- 11) ОСВ+К+ микробиологический препарат «Тамир»
- 12) Каждую смесь раскладывали в емкость из полимерного материала и оставляли на компостирование.
- 13) Установка для компостирования представлена на рисунке 2.

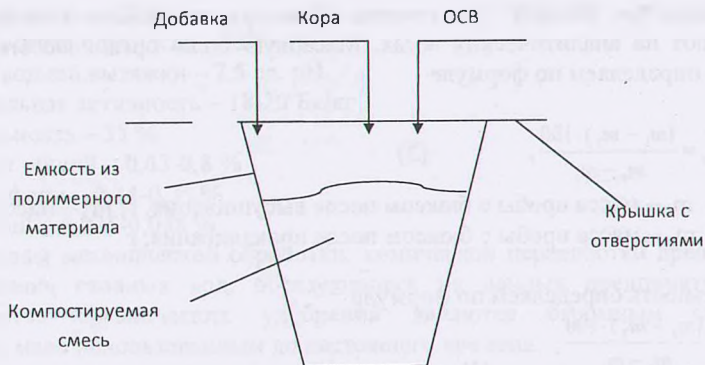


Рисунок 2 - Схема экспериментальной установки для компостирования

Пробы периодически перемешивали для обеспечения притока кислорода, необходимого для протекания аэробных процессов, контролировали влажность при помощи влагомера и при необходимости увлажняли. Процесс компостирования длился четыре месяца. Через 2 месяца была проведена повторная обработка компостируемой смеси биологическими препаратами.

Эффективность действия микробиологических добавок оценивали через 4 месяца по показателю зольность компоста, т.к. этот показатель показывает насколько разложились органические вещества, присутствующие в компостируемой смеси. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Зольность полученных компостов

| Состав смеси, из которой получен компост | Зольность, % | Уменьшение объема пробы, раз |
|---|--------------|------------------------------|
| Осадок сточных вод (ОСВ)+кора (К) | 38,2 | 1,2 |
| ОСВ+К+кизельгур | 37,9 | 1,5 |
| ОСВ+К+пивная дробина | 38,5 | 1,8 |
| ОСВ+К+отработанные пивные дрожжи | 39,0 | 1,4 |
| ОСВ+К+каныга | 45,6 | 1,4 |
| ОСВ+К+ биокомпости «Счастливый дачник» | 44,9 | 1,5 |
| ОСВ+К+ биоактиватор «Компостелло» | 44,8 | 1,5 |
| ОСВ+К+ микробиологический препарат «Доктор Робик» | 45,5 | 1,5 |
| ОСВ+К+ биоактиватор «Счастливый дачник» | 44,8 | 1,5 |
| ОСВ+К+ биоактиватор «Уборная сила» | 44,8 | 1,5 |
| ОСВ+К+ микробиологический препарат «Тамир» | 45,4 | 1,5 |

Результаты, представленные в таблице 2, свидетельствуют о целесообразности использования биоактиваторов для ускорения процессов биокомпостирования. Однако, необходимо обратить внимание на результаты, полученные при компостировании отходов с каныгой. Результаты свидетельствуют, что каныга содержит микроорганизмы, которые также способствуют ускорению процесса. При этом каныга является отходом

животноводства, поэтому данный способ интенсификации процесса компостирования считается наиболее целесообразным некоторое количество живых и продукты химического взаимодействия этих компонентов.

Выводы

На основании результатов экспериментальных исследований, проведения сравнительного анализа проб компоста, полученного при разном составе исходной компостируемой смеси, можно сделать следующие выводы:

- изменение объема компостируемой смеси свидетельствует о протекании процессов биodeградации органического вещества. Во всех пробах, в которые были добавлены вещества для ускорения процесса, этот показатель лучше, чем в пробе, в которую биологическая добавка не вводилась;

- одним из важных показателей, который нормируется для компостов, является зольность. По изменению зольности компостируемой смеси можно отметить, что наилучшие результаты достигнуты при добавлении к компостируемым отходам:

- микробиологического препарата «Тамир»;
- микробиологического препарата «Доктор Робик»
- каныги;

- т.к. каныга является отходом животноводства, то данный вариант обработки считается наиболее целесообразным не только с природоохранной, но и с экономической точек зрения;

- продолжительность компостирования при использовании микробиологических препаратов может быть уменьшена;

- полученные пробы компоста соответствуют санитарным нормам по рН, содержанию питательных веществ и могут быть использованы в сельском хозяйстве.

Таким образом, проведенные исследования по компостированию отходов деревоперерабатывающих предприятий могут быть положены в основу разработки технологии переработки данных отходов, что позволит решить проблему переработки и использования данных многотоннажных органических отходов; получить готовый продукт, который в качестве почво- и структуроулучшающей добавки, почвогрунта и удобрения может быть использован в сельском хозяйстве, зеленом строительстве, при рекультивации земель, для выращивания саженцев и комнатных растений.

Исследования в данном направлении продолжаются.

Список использованных источников

1. Экологическая биотехнология / Под ред. Форстера К.Ф., Дж. Вейза Д.А. – Л.: Химия, 1990. – 382с.
2. Большая Советская энциклопедия: на 3 CD. – Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 2002. – CD № 2.
3. Варфоломеев Л.А. Приготовление промышленных компостов на основе твердых отходов деревообработки. – М., 1992. – 13с.
4. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. – М.: Стройиздат, 1988. – 256с.

5 Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1989. – 510с.

6. Марченко, С.И. Техника выполнения измерительных работ с использованием компьютера: учеб. пособие [текст] / С.И.Марченко.- Брянск: БГИТА, 2008.- 20 с.

Мониторинг окружающей среды: лаб. практикум по дисциплине «Мониторинг окружающей среды» для студентов специальности 1-57 01 01 / сост. Т. А. Жарская, А. В. Лихачёва. – Мн.: БГТУ. 2006. – 214 с.

Орлов, Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Высшая школа, 2002. – 334 с.

Shaydurova A.A.¹, Geymurova L.A.¹, Likhacheva A.V.²

“THE APPLICATION OF BIOACTIVATORS FOR SPEEDING UP THE PAPER PRODUCTION WASTES”

¹ *State Educational Institution "Gymnasium Fanipol", Fanipool*

² *Belarusian State Technological University, Minsk*

Summary

In the conditions of growing anthropogenic influence on nature the existing ecological reserve of the biosphere must be used especially attentively, the regimes of the rational consumption of this reserve regulation of the condition of natural environment must be scientifically determined, providing the preservation of the high quality of the biosphere and the ability of nature to reproduction. Reliable methods of prophylaxis of biosphere elements from a disastrous effect must be prepared.

Nowadays biotechnological methods take an active place in solving the problems connected with contamination of different components of the environment. These methods imply the employment of the processes of vital functions of different microorganisms. Aerobic and anaerobic processes, in which association of microorganisms able to absorb definite pollution substances, lie in the basis of these methods.

Thus, the carried out experiments on composting of wastes of timber factories can become the basis of working out of technologies of conversion of these wastes, that will allow to solve the problem of conversion and utilizing these multi-ton organic wastes, to receive a finished product, used in agriculture, green construction, in recultivation of soil, for growing seedlings and indoor plants.