

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ КОМПСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

М. Л. Лесина, магистрант гр. ХТм-151, I курс
Научный руководитель: А. Ю. Игнатова, к.б.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

Одной из многочисленных экологических проблем современной цивилизации является утилизация отходов производства и потребления, в том числе осадков сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений. Их перспективно использовать в сельском хозяйстве. ОСВ содержит 5,1 % азота, 1,6 % фосфора, 0,4 % калия. Доступность этого азота для сельскохозяйственных культур составляет 50-85 %, а фосфора – 20-100% (по сравнению с суперфосфатом). Таким образом, ОСВ по содержанию этих элементов не уступает навозу. Однако, в ОСВ содержатся патогенные организмы и токсичные элементы. Поэтому использование его в не переработанном виде недопустимо.

Перспективно готовить компосты из смеси ОСВ с влагопоглощающими органосодержащими материалами (например, опилки, лигнин, кора, солома злаковых культур), которые также являются массовыми отходами сельского хозяйства, деревообрабатывающей промышленности [1, 2].

Полученные компосты можно применять для удобрения земель, отводимых под посадки древесно-кустарниковых насаждений, питомников, парков; под долготлетние культурные сенокосно-пастбищные угодья; под технические культуры, а также на паровые поля и при рекультивации земель. Компост может быть использован для рекультивации нарушенных земель в лесохозяйственных и рекреационных целях, при озеленении, в питомниках лесного и городского хозяйства при выращивании рассады, цветов, а также под зерновые и технические культуры.

Целью исследований стало разработать технологию переработки местных органических отходов методом ускоренного управляемого компостирования с получением продукта, пригодного для дальнейшего использования.

Для успешной трансформации органических отходов в биоудобрение важны такие параметры, как влажность, воздушный и температурный режимы, размер частиц, рН субстрата, соотношение углерода и азота (С:N) в исходном субстрате. Процесс естественного разложения субстрата при компостировании может быть ускорен благодаря контролю за этими параметрами.

Одним из важных параметров, влияющих на ход микробиологических процессов при компостировании, является соотношение углерода и азота (С:N) в исходном субстрате. В качестве азотсодержащего компонента нами выбран осадок городских сточных вод (ОСВ) (по литературным данным С:N составляет 8:1). В качестве углеродсодержащего компонента выбраны: опилки (С:N 500:1), солома (С:N 80:1), торф, окисленный бурый уголь, листовый опад (С:N 60:1).

Микробиологический анализ был проведен через 1 месяц экспозиции субстратов. Повторно через 2 месяца:

| Вариант | Соотношение компонентов | Общее количество микроорганизмов, клеток/1 г субстрата | |
|-----------------------------|-------------------------|--|-------------------|
| | | 1 мес. | 2 мес. |
| ОСВ+солома | 1:1 | $3,8 \times 10^8$ | $4,2 \times 10^8$ |
| ОСВ+солома | 1:2 | $1,9 \times 10^7$ | $7,9 \times 10^8$ |
| ОСВ+торф | 1:2 | $1,9 \times 10^9$ | $2,4 \times 10^8$ |
| ОСВ+окисленный уголь | 1:2 | $7,6 \times 10^7$ | $6,8 \times 10^7$ |
| ОСВ+лиственной опад | 1:2 | $2,3 \times 10^8$ | $8,9 \times 10^8$ |
| ОСВ+опилки | 1:2 | $4,1 \times 10^8$ | $1,9 \times 10^9$ |
| Контроль (ОСВ) | - | $5,0 \times 10^7$ | $1,7 \times 10^6$ |

Наибольшая численность микроорганизмов по сравнению с контролем обнаружена в вариантах «ОСВ+опилки», «ОСВ+торф», «ОСВ+лиственной опад».

Определение содержания питательных для растений веществ в процессе компостирования (общих форм азота, фосфора и калия, содержания нитратов и аммиака).

В опытных вариантах, по сравнению с контрольным, увеличилось содержание подвижных форм питательных веществ (P_2O_5 , K_2O), снизилась зольность за счет увеличения органической части (кроме варианта с окисленным углем, который сам по себе является высокозольным). Органический азот минерализуется в аммиачную форму, легкодоступную для растений. Особенно это заметно в вариантах «ОСВ+нативная солома», «ОСВ+торф», «ОСВ+лиственной опад».

Проведено исследование чистых культур микроорганизмов, выделенных из разных вариантов субстратов в процессе компостирования с целью определить наиболее перспективные микроорганизмы для утилизации отходов.

Выращивание микроорганизмов проводили на жидких и агаризованных средах. Микробиологический анализ был проведен через 1 месяц экспозиции субстратов.

Для переработки органических отходов интерес, в первую очередь, представляют микроорганизмы-деструкторы, способные утилизировать органические вещества.

Способность микроорганизмов образовывать аммиак выявляли при их росте на мясо-пептонном бульоне (МПБ).

В процессе исследований были выделены и идентифицированы следующие микроорганизмы.

1. Целлюлозоразрушающие: *Actinomyces fumosus*, *Bacillus aurantius*, *Bacillus petasites*, *Bacillus mesentericus flavus*, *Chromobacterium gilvum*, *Cytopha-*

ga lutea, *Micromonospora globose*, *Pseudomonas subcreta*, *Pseudomonas minuscula*.

2. Аммонификаторы: *Bacterium liquefaciens*, *Bacillus aureus*, *Bacillus repens*, *Bacillus coccoideus*, *Bacillus centrosporus*, *Micrococcus roseus*.

3. Нитрификаторы: *Nitrosomonas europaea*, *Nitrosococcus gracilis*, *Nitrobacter winogradskyi*, *Bacillus circulans*.

Наибольшим видовым разнообразием микроорганизмов отличались варианты:

- ОСВ+трансформированные опилки;
- ОСВ+трансформированная солома;
- ОСВ+ торф.

Из выделенных микроорганизмов наиболее перспективные штаммы, пригодные для трансформации отходов, были определены по обилию колоний на питательных средах, доминированию среди других видов микроорганизмов и встречаемости в разных вариантах смесей исходных субстратов.

Как наиболее перспективные нами определены следующие микроорганизмы:

Bacillus petasites, *Chromobacterium gilvum*, *Cytophaga lutea*, *Bacillus aureus*, *Bacillus repens*, *Bacillus centrosporus*, *Nitrosomonas europaea*, *Bacillus circulans*.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить наиболее оптимальные варианты компостируемых смесей с позиции содержания питательных для растений веществ, это варианты «ОСВ+торф», «ОСВ+лиственной опад». В них много соединений азота, фосфора, калия. Варианты «ОСВ+ трансформированные опилки» и «ОСВ+ трансформированная солома» подлежат доработке по соотношению исходных компонентов. Изучение микробиологического состава субстратов позволило выделить 9 видов целлюлозоразрушающих микроорганизмов, 6 видов микроорганизмов-аммонификаторов, 4 вида микроорганизмов-нитрификаторов. Все они играют важную роль в переработке различных отходов в ходе компостирования.

Список литературы:

1. Игнатова А.Ю. Способ получения биоудобрения. Пат. РФ. № 2458894. Оpubл. 06.08.2010.
2. Игнатов Ю.М. Новые аспекты рекультивации нарушенных земель в Кузбассе / Ю.М. Игнатов, А.Ю. Игнатова, А.В. Папин, Д.С. Корецкий // Маркшейдерский вестник. – 2011. – № 4. – С. 63-66.
3. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. - М.: МГУ, 1991. - С. 277.