

АНАЛИЗ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГУМУСА И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

А.П. Стрябкова¹, А.А. Берестовая¹, А.А. Лукьянченко²

¹Донецкий национальный технический университет

²Донецкий ботанический сад

В данной работе предложен способ утилизации осадков сточных вод. Изучены методы обезвреживания осадков сточных вод, путем получения биогумуса. Выявлено рациональное направление использования биогумуса. Проанализированы преимущества и недостатки применения биогумуса в качестве субстрата для проращивания семян.

Ключевые слова: СТОЧНАЯ ВОДА, БИОГУМУС, СЕМЕНА, АКТИВНЫЙ ИЛ, ПОЧВА.

In this paper we propose a method of disposal of sewage sludge. Studied the methods of disposal of sewage sludge, producing vermicompost. Revealed the rational use of vermicompost direction. The advantages and disadvantages of the use of vermicompost.

Keywords: WASTE WATER, BIOHUMUS, SEEDS, ACTIVATED SLUDGE, SOIL.

Водоотведение и очистка хозяйственно-бытовых сточных вод – одна из важнейших экологических проблем урбанизированных территорий. В процессе очистки городских сточных вод образуются твердые отходы – осадки сточных вод (ОСВ), представляющие собой избыточный активный ил (ИАИ), утилизация которых остается сложной технической и экологической проблемой. Из общей стоимости очистки стоков 40-50% приходится на обработку осадков и подготовку их к утилизации.

Цель работы – изучить состав и свойства осадков сточных вод, основные направления использования осадков сточных вод, получение высококачественного удобрения почвы – биогумуса.

Осадки сточных вод – это твердая фракция сточных вод, состоящая из органических(до 80%) и минеральных(до 20%) веществ, выделенных в процессе очистки сточных вод методом отстаивания (сырой осадок), и комплекса микроорганизмов, участвовавших в биологической очистке сточных вод и выведенных из технологического процесса (избыточный

активный ил).

Осадок из первичных отстойников (сырой осадок) крайне неоднороден по фракционному составу. Осадок имеет влажность 92-96%, слабокислую реакцию среды, в значительной степени насыщен микроорганизмами (в том числе патогенными), содержит яйца гельминтов.

Таблица 1 – Фракционный состав осадка сточных вод из первичного отстойника.

| Размер частиц, мм | Содержание, % |
|-------------------|---------------|
| 7 - 10 | 5 - 20 |
| 1 - 7 | 9 - 33 |
| > 1 | 50 - 88 |

Основными компонентами органической части осадка и ила являются белково-, жиро-, углеводоподобные вещества, в сумме составляющие 80-85%. Остальные 15-20% приходятся на долю лигнино-гумусового комплекса соединений.

Таблица 2 – Органическая часть в осадке из первичных отстойников.

| Содержание органической части, % | | Зольность, % | |
|----------------------------------|---------|--------------|---------|
| сухое вещество | ил | осадка | ила |
| 65 - 75 | 70 - 75 | 25 - 35 | 25 - 30 |

Осадки сточных вод содержат ценные удобрительные вещества (азот, фосфор, калий, микроэлементы) и могут быть использованы в качестве удобрения.

Также в состав ОСВ входят вещества, обладающие общетоксическим действием. Осадки часто содержат высокие концентрации тяжелых металлов, а также патогенную микрофлору и яйца гельминтов. Хранящиеся на иловых картах и отвалах ОСВ, как правило, относятся ко второму классу (высокоопасные) или третьему классу (умеренно опасные) отходы. Выделяемые вредные газы обладают неприятным запахом и могут превышать предельно допустимые концентрации в несколько раз. Их запах равен 4–5 баллам по шкале органолептических показателей.

Основная масса ОСВ складывается на иловых площадках и отвалах, полигонах, создавая технологические проблемы в процессе очистки

стоков. Условия их хранения, как правило, приводят к загрязнению поверхностных и подземных вод, почв, растительности.

Переработка ОСВ биологическими объектами (вермикомпостирование) - это один из самых современных и экологических способов переработки органических отходов, известных в мире с получением высококачественного удобрения.

При вермикомпостировании предусматривается получение двух видов продукции: биогумуса - органического удобрения с высоким содержанием гумуса и биомассы самих червей.

Внесение биогумуса, полученного из ОСВ, в почву или производство на его основе различных компостов – один из путей решения проблемы избавления от огромного количества отходов, накапливающихся в населённых пунктах. Почва при этом обогащается питательными макро- и микроэлементами (азотом, фосфором, кальцием, магнием, молибденом, цинком, медью, марганцем, кобальтом) и органическим веществом.

Применение биогумуса – важная биологическая составляющая при рекультивации почв. Это органическое удобрение производится посредством переработки навоза крупного рогатого скота, осадков сточных вод и органических отходов дождевыми червями. Является невероятно полезным продуктом при рекультивации земель, так как содержит большое количество полезных питательных веществ, способствующих быстрому росту и развитию растений. Также перспективным направлением может быть использование биогумуса при биологической рекультивации породных отвалов и их дальнейшем озеленении.

На базе ГУ «Донецкий ботанический сад» было проведено исследование воздействия биогумуса произведенного из избыточного активного ила полученного с очистных сооружений КП «Вода Донбасса». Оценивались такие показатели как энергия прорастания (ЭПС) и всхожесть семян (Vсх). В ходе малообъемного опыта было приготовлено 4 типа субстрата с различным содержанием исследуемого биогумуса (10%, 25%, 50%, 100%) и контрольная землесмесь, не содержащая биогумус. В качестве объекта были выбраны Овес посевной и Горчица белая. Для каждого варианта опыта было высеяно по 50 шт. семян в 5-кратной повторности. В общей сложности в опыте участвовало 750 семян каждого вида растения.

Результаты опыта приведены в табл. 1-4.

Таблица 1 - Энергия проростания семян овса

| № | 0% гумуса | 10% гумуса | 25% гумуса | 50% гумуса | 100% гумуса |
|-------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| 1 | 13 | 14 | 9 | 8 | 1 |
| 2 | 19 | 3 | 8 | 2 | 1 |
| 3 | 7 | 17 | 11 | 7 | 1 |
| 4 | 12 | 11 | 8 | 4 | 0 |
| 5 | 19 | 9 | 14 | 7 | 0 |
| Сум. | 70 | 54 | 50 | 28 | 3 |
| Сред. | 14 | 10,8 | 10 | 5,6 | 0,6 |

Таблица 2 - Всхожесть семян овса

| № | 0 % гумуса | | 10 % гумуса | | 25 % гумуса | | 50 % гумуса | | 100 % гумуса | |
|-------|------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|--|--------------|--|
| 1 | 32 | | 30 | | 36 | | 44 | | 34 | |
| 2 | 27 | | 11 | | 30 | | 32 | | 30 | |
| 3 | 13 | | 42 | | 33 | | 20 | | 29 | |
| 4 | 31 | | 32 | | 35 | | 36 | | 26 | |
| 5 | 31 | | 22 | | 30 | | 32 | | 25 | |
| Сум. | 134 | | 137 | | 164 | | 164 | | 144 | |
| Сред. | 26,8 | | 27,4 | | 32,8 | | 32,8 | | 28,8 | |

Таблица 3 - Энергия прорастания семян горчицы

| № | 0% гумуса | 10% гумуса | 25% гумуса | 50% гумуса | 100% гумуса |
|-------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 0 |
| 2 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 6 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| 5 | 5 | 3 | 1 | 0 | 4 |
| Сум. | 24 | 8 | 7 | 6 | 4 |
| Сред. | 4,8 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | 0,8 |

Таблица 4 - Всхожесть семян горчицы

| № | 0 % гумуса | | 10 % гумуса | | 25 % гумуса | | 50 % гумуса | | 100 % гумуса | |
|-------|------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|--------------|---|
| 1 | 18 | 0 | 19 | 1 | 18 | 3 | 22 | 7 | 14 | 0 |
| 2 | 22 | 1 | 15 | 4 | 23 | 2 | 18 | 0 | 9 | 0 |
| 3 | 21 | 1 | 15 | 3 | 24 | 3 | 19 | 3 | 10 | 0 |
| 4 | 14 | 2 | 18 | 2 | 23 | 2 | 18 | 1 | 23 | 0 |
| 5 | 16 | 1 | 18 | 4 | 21 | 0 | 18 | 4 | 17 | 0 |
| Сум. | 91 | | 85 | | 109 | | 164 | | 73 | |
| Сред. | 18,2 | | 17 | | 21,8 | | 32,8 | | 14,6 | |

На 10-тый день растения были извлечены из горшка, отмыты и после доведения до воздушно-сухого состояния, взвешены.[Таблица 5, 6]

Таблица 5 - Суммарные масса и количество ростков горчицы

| Показатель | 0 % гумуса | 10 % гумуса | 25 % гумуса | 50 % гумуса | 100 % гумуса |
|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Масса, г | 0,506 | 0,528 | 0,57 | 0,568 | 0,415 |
| Количество | 92 | 97 | 99 | 109 | 104 |

Таблица 6 - Суммарные масса и количество ростков овса

| Показатель | 0 % гумуса | 10 % гумуса | 25 % гумуса | 50 % гумуса | 100 % гумуса |
|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Масса, г | 2,225 | 2,847 | 2,967 | 3,035 | 2,139 |
| Количество | 156 | 162 | 184 | 188 | 154 |

Из этих данных по таблицам [7, 8] можно судить о влиянии биогумуса на массу растения.

Таблица 7 - Отношение массы и количества ростков горчицы в субстрате к контролю

| Показатель | 10% гумуса | 25% гумуса | 50% гумуса | 100 % гумуса |
|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Масса, г | 1,04 | 1,13 | 1,12 | 0,82 |
| Количество | 1,05 | 1,08 | 1,18 | 1,13 |

Таблица 8 - Отношение массы и количества ростков овса в субстрате к контролю

| Показатель | 10% гумуса | 25% гумуса | 50% гумуса | 100 % гумуса |
|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Масса, г | 1,28 | 1,33 | 1,36 | 0,96 |
| Количество | 1,04 | 1,18 | 1,21 | 0,99 |

Таким образом, при выращивании на 100% биогумусе показатели были гораздо ниже, чем в контрольной пробе. В варианте с чистым биогумусом вода плохо связывалась с субстратом, в связи с чем возник вопрос относительно отрицательного воздействия на полевую влагоемкость образуемой почвосмеси. Проведенный анализ на определение полевой влагоемкости субстратов показал, что при добавлении биогумуса в почву до 50% заметного изменения полевой влагоемкости не происходит.