

УДК 631.86

ДОБРЫНИН Д.Е., студент гр. ЭРПХ-91 (АлтГТУ)

ЖУКОВ А.В., студент гр. ЭРПХ-11 (АлтГТУ)

Научный руководитель СОМИН В.А., д.т.н., зав. кафедрой (АлтГТУ)

г. Барнаул

**ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕРВЕЙ СЕМЕЙСТВА LUMBRICIDAE**

Одной из важных экологических проблем на сегодняшний день является проблема утилизации пищевых отходов: в результате жизнедеятельности человека последние ежедневно образуются в огромных объёмах. В условиях окружающей среды пищевые отходы разлагаются, выделяя гнилостные газы (метан, сероводород, аммиак, метилмеркаптан), а также заселяются патогенной микрофлорой. Вместе с тем они являются ценным сырьём для получения комплексного органического удобрения посредством вермикомпостирования.

Вермикомпостирование является инновационным и рациональным методом утилизации органических отходов. Метод основан на способности червей семейства *Lumbricidae* в процессе жизнедеятельности поглощать органическую массу, пропускать ее через пищеварительную систему, расщепляя сложные органические соединения, и получать на выходе легкодоступные для растений формы органических веществ. [1] Образующийся в результате этого процесса вермикомпост или биогумус является экологически безопасным органическим удобрением, содержащим в своём составе гуминовые кислоты, а также подвижные формы азота и фосфора. [2]

Технологии вермикомпостирования достаточно хорошо проработаны на таких материалах, как навоз крупного рогатого скота, птичий помёт, осадки сточных вод, компост. В то же время для применения подобных методов в отношении пищевых отходов имеются лишь экспериментальные исследования. [3] Между тем картофельные очистки, кожура различных фруктов, овощная ботва, ферментированный чай, зерновой кофе и многие другие виды отходов могут служить субстратом для получения биогумуса в процессе вермикомпостирования.

Большая доля вышеперечисленных пищевых отходов образуется в процессе приготовления различного рода блюд в домашних условиях либо в организациях общественного питания. Многие продукты перед их непосредственным использованием проходят стадию мойки проточной водой; при этом зачастую применяются различные поверхностно-активные вещества (ПАВ). В связи с этим высока вероятность присутствия определённых остаточных концентраций ПАВ на поверхности пищевых отходов. ПАВ

являются фактором, ограничивающим жизнедеятельность организмов; для них установлены нормативы предельно-допустимых концентраций. [4]

Нами была поставлена цель определить концентрацию ПАВ в пищевых отходах, летальную для червей семейства *Lumbricidae*. С этой целью был проведён ряд экспериментов с использованием анионного поверхностно-активного вещества в виде геля для мытья посуды. Были приготовлены растворы с концентрациями ПАВ 2 мг/л и 4 мг/л.

В первой серии экспериментов воздействие ПАВ исследовалось на компостных червях вида *Eisenia fetida*. Было взято четыре выборки по десять особей. Эксперимент проводился в полипропиленовых ёмкостях цилиндрической формы объёмом 1000 мл. В качестве инертного наполнителя и перерабатываемого сырья использовались высушенные и измельчённые пищевые отходы (кормосмесь) массой 25 г для каждой из четырёх выборок. Выборки помещались в ёмкости с инертным субстратом, после чего на субстрат вносилось 25 мл раствора ПАВ с концентрациями 2 мг/л и 4 мг/л.

Ёмкости выдерживали в условиях окружающей среды с температурой 20-25°C, влажность внутри составляла 85-90%, при этом обеспечивался постоянный контакт с атмосферным воздухом. Каждый эксперимент был продублирован.

Для определения дозировки, которая может вызывать угнетающее воздействие на червей, были использованы растворы ПАВ следующих концентраций: 1 мг/л, 0,75 мг/л и 0,5 мг/л. Исследование также проводилось на червях вида *Eisenia fetida*; в данном случае использовались шесть выборок по десять особей в каждой.

Спустя 48 часов были получены результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Смертность червей *Eisenia fetida* при различной концентрации ПАВ в кормосмеси

Концентрация ПАВ, мг/л	0,5	0,75	1	2	4
Смертность, %	0	0	30	90	100

Для выявления воздействия ПАВ на представителей другого вида семейства *Lumbricidae* была проведена вторая серия экспериментов над группой из 25 особей вида *Dendrobaena veneta*. Условия проведения эксперимента были идентичны предыдущим. Концентрация раствора ПАВ, вносимого на субстрат, составляла 4 мг/л. Спустя 120 часов был получен следующий результат: смертность особей составила 30%. Расхождение результатов с предыдущим экспериментом, в котором определялось влияние этой же концентрации на червей вида *Eisenia fetida*, предположительно можно объяснить генетическими особенностями *Dendrobaena veneta*, од-

нако для выявления точной закономерности требуется проведение дальнейших исследований.

В результате анализа полученных экспериментальных данных можно сделать вывод, что концентрации ПАВ от 2 мг/л до 4 мг/л угнетающе сказываются на жизнедеятельности червей вида *Eisenia fetida*. После 48-часового воздействия такой концентрации практически всё поголовье особей погибает. Пограничными являются концентрации от 0,75 мг/л до 1 мг/л. Воздействие раствора ПАВ с концентрацией 1 мг/л в течение 48 часов привело к летальному исходу 30% особей, в то время как для раствора с концентрацией 0,75 мг/л летальные исходы не зафиксированы.

В то же время воздействие раствора ПАВ с концентрацией 4 мг/л на червей вида *Dendrobaena veneta* привело к летальному исходу 30% особей, что значительно меньше, чем смертность особей вида *Eisenia fetida*.

Итак, утилизация пищевых отходов посредством вермикомпостирования является весьма эффективным и экологически безопасным методом. Однако для обеспечения нормального течения процесса деструкции необходимо соблюдение ряда условий, одним из которых является определённый диапазон концентраций ПАВ в отходах, которые будут направлены на биотехнологическую переработку. Этот показатель должен находиться в пределах от 0,75 мг/л до 1 мг/л. Отметим, что популяризация технологии вермикомпостирования позволит существенно снизить негативное воздействие на окружающую среду, отмечаемое при неправильном обращении с пищевыми отходами.

Список литературы:

1. Кулыгина, А. В. Вермикомпостирование как способ переработки органических отходов аграрного производства / А. В. Кулыгина // Молодой исследователь: от идеи к проекту: материалы I студенческой научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 28 апреля 2017 года. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2017. – С. 99-102
2. Глибина, Н. С. Эффективность вермикомпоста на основе пищевых отходов в условиях вегетационного опыта / Н. С. Глибина, Е. В. Каллас, А. С. Бабенко // Отражение био-, гео-, антропоферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове: Сборник материалов VII Международной научной конференции, посвященной 90-летию кафедры почвоведения и экологии почв ТГУ, Томск, 14–19 сентября 2020 года. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. – С. 210-213.
3. Каллас, Е. В. Свойства вермикомпоста, полученного на пищевых отходах / Е. В. Каллас, Н. С. Глибина, А. С. Бабенко // Отражение био-, гео-, антропоферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове:

Сборник материалов VII Международной научной конференции, посвященной 90-летию кафедры почвоведения и экологии почв ТГУ, Томск, 14–19 сентября 2020 года. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. – С. 234-239.

4. СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Утверждён Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 28.01.2021; введён 01.03.2021.