

УДК 66.094.3-926-217:504.06 **И. Н. Елец,**

факультет химической технологии и техники учреждения образования, Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. А. В. Лихачева

Причины сложности биокомпостирования отходов производства косметических средств

В статье показано, что процесс биокомпостирования отходов производства косметических средств замедляется вследствие присутствия в них таких экстрагентов, как растительное масло и пропиленгликоль. Представлен механизм трансформации пропиленгликоля.

Ключевые слова: производство косметических средств, отход, биокомпостирование, пропиленгликоль, химизм, окисление.

Закрытое акционерное общество «Витэкс» — одно из ведущих предприятий Беларуси по производству косметических средств и товаров бытовой химии.

В технологическом процессе производства экстрактов из растительного сырья образуются отходы, которые на данный момент не используются и вывозятся на объекты захоронения отходов. Они образуются в количестве 4,2 т/год и относятся к четвертому классу опасности. Данные отходы представляют собой смесь отработанного сырья (т. е. растительных остатков) и экстрагента [1].

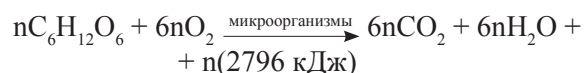
В данной работе рассматривались отходы таких растений, как:

- женьшень (экстракция водным раствором пропиленгликоля);
- лопух (экстракция растительным маслом);
- ромашка (экстракция водным раствором пропиленгликоля);
- мать и мачеха (экстракция водным раствором пропиленгликоля);
- череда (экстракция водным раствором пропиленгликоля).

Состав отходов позволил предположить возможность их биокомпостирования с целью получения органических удобрений, почвоулучшающей добавки и проч. Однако, исследования, проведенные в течение 10 месяцев, показали, что используемые при производстве косметических средств экстрагенты (растительное масло и пропиленгликоль) замедляют (в случае с растительным маслом) и почти полностью прекращают (в случае с пропиленгликолем) процесс биодegradации рассматриваемых отходов.

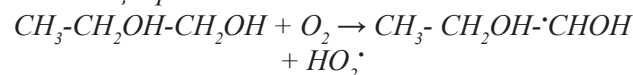
Установлено, что пропиленгликоль обладает бактерицидными свойствами, поэтому процесс биокомпостирования замедляется.

Теоретически аэробные биохимические реакции, протекающие при компостировании, можно представить в следующем виде:

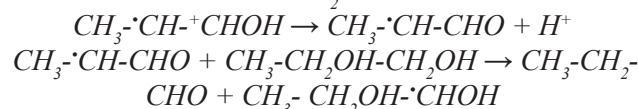
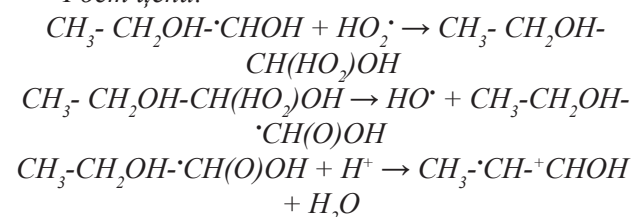


Однако результаты исследований показывают, что, очевидно, процесс биотрансформации экстрагентов (в частности, пропиленгликоля) идет гораздо сложнее. Так, например, в работе [2] показано, что реакции с участием молекулярного кислорода проходят в основном через стадию образования промежуточных веществ с коротким временем жизни. В случае окисления пропиленгликоля это радикальные частицы. Химизм процесса окисления пропиленгликоля можно представить следующим образом [2].

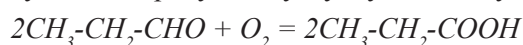
Инициирование:



Рост цепи:

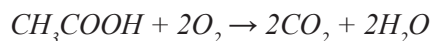


В последней реакции образуется один из устойчивых промежуточных продуктов — пропионовый альдегид (пропаналь), который при окислении кислородом превращается в другой устойчивый промежуточный продукт — уксусную кислоту:



Образование уксусной кислоты приводит к понижению рН среды, что также снижает скорость процесса биокомпостирования.

О том, как трансформируется уксусная кислота в биохимических процессах, информация отсутствует. Мы предполагаем, что возможно окисление кислородом до конечных продуктов диоксида углерода и воды:



Необходимо отметить, что в процессе окисления пропиленгликоля, протекающем через ряд последовательных стадий, происходит образование органических радикалов, отличающихся высо-

кой реакционной способностью и малым временем жизни, и достаточно устойчивых промежуточных продуктов окисления, которые в силу своих свойств также замедляют либо прекращают процессы биохимической трансформации органического вещества компостируемых отходов.

На основании вышесказанного считается целесообразным предусмотреть предварительную подготовку исследуемых отходов к процессу биокомпостирования, предусмотрев, например, такие способы предварительной обработки, как фильтрование либо центрифугирование, для того чтобы отделить растительное масло либо пропиленгликоль от отходов, и промывку данных отходов водой.

1. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : моногр. / общ. ред. и сост. А. Н. Ножевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина. — М. : Университетская книга, 2016. — 320 с.

2. Бриков А. В. Исследование механизма образования отложений и разработка технологии их удаления при эксплуатации гликолевых систем в нефтегазодобыче : дис. ... канд. техн. наук. — М., 2019. — 164 с.