

Интенсификация анаэробной переработки органических отходов с использованием кондуктивных материалов

Научный руководитель – Ножевникова Алла Николаевна

Чернова Н.А.¹, Литты Ю.В.², Русскова Ю.И.³

1 - Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева, Почвоведения, агрохимии и экологии, Экологии, Москва, Россия, *E-mail: eshue@yandex.ru*; 2 - Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, Москва, Россия, *E-mail: litti-yuriy@mail.ru*; 3 - Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, Москва, Россия, *E-mail: jrusskova@mail.ru*

Прямой межвидовой перенос электронов DIET (англ. «Direct Interspecies Electrons Transfer») недавно открытый процесс переноса свободных электронов в сообществе микроорганизмов напрямую от одной микробной клетки к другой или через материалы, способные проводить электричество (кондуктивные), в отличие от ранее изученной межвидовой передачи электронов (IET) с использованием восстановленных молекул (водород, формиат)[2]. При наличии способности синтрофных культур микроорганизмов в анаэробных условиях к DIET, скорость разложения органических соединений может быть значительно выше, чем при IET [1].

Целью работы являлось изучение влияния кондуктивных материалов (магнетит (Fe_3O_4), уголь) в разных концентрациях на динамику разложения летучих жирных кислот (ЛЖК): ацетат, пропионат и бутират. Культивирование осуществлялось в анаэробных условиях при температуре 55°C в стеклянных флаконах объемом 60 мл, в качестве инокулята использовали анаэробный ил Курьяновских очистных сооружений, соответственно, в опытах имитировались анаэробные термофильные условия в промышленных метантенках.

Результаты исследований показали, что применение кондуктивных материалов ведет к сокращению лаг-фазы метаногенеза на 30-50% и ускорению разложения ЛЖК, что позволяет сделать вывод о наличии процесса DIET, то есть передачи электронов от экзоэлектрогенных микроорганизмов к метаногенным археям через частицы кондуктивных материалов в данном синтрофном сообществе микроорганизмов анаэробного ила. Самая высокая скорость образования метана наблюдалась при добавлении магнетита, причем потребление ЛЖК и образование метана увеличивались прямо пропорционально концентрации магнетита от 1,2 до 11 г/л. При внесении угля в концентрациях 1-10 г/л также отмечалось сокращение лаг-фазы метаногенеза и увеличение выхода метана по сравнению с контролем. Таким образом, исследование показывает возможность повысить эффективность анаэробной переработки органических отходов путем внесения кондуктивных материалов для стимулирования процесса DIET и может послужить основой для оптимизации работы метантенков.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-00275и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Источники и литература

- 1) Baek, G.; Kim, J.; Kim, J.; Lee, C. Role and Potential of Direct Interspecies Electron Transfer in Anaerobic Digestion. *Energies* 2018, 11 (1).107
- 2) Liu, F.; Rotaru, A. E.; Shrestha, P. M.; Malvankar, N. S.; Nevin, K. P.; Lovley, D. R.

Magnetite Compensates for the Lack of a Pilin-Associated c-Type Cytochrome in Extracellular Electron Exchange. *Environ. Microbiol.* 2015, 17(3), 648–655.