

Стимулирование процесса прямого межвидового переноса электронов для увеличения эффективности анаэробной переработки навозного стока свинокомплекса

Научный руководитель – Литти Юрий Владимирович

Шехурдина С.В.¹, Журавлева Е.А.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра микробиологии, Москва, Россия, *E-mail: sh.sweeta@yandex.ru*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра микробиологии, Москва, Россия, *E-mail: sh.sweeta@yandex.ru*

Животноводство является одним из основных источников загрязнения окружающей среды, вследствие образования существенных объёмов навоза и жидких стоков. Анаэробное сбраживание (АС) с одновременным стимулированием процесса прямого переноса электронов (DIET) посредством внесения электропроводящих материалов является одним из перспективных методов переработки этих отходов.

В работе было изучено влияние электропроводящих материалов (карбоновый войлок, сетка из нержавеющей стали) и их инертных аналогов (полиэфирный войлок, сетка из стекловолокна) на процесс АС стоков свинокомплекса, с поэтапным повышением нагрузки по органическому веществу (ОВ).

В качестве инокулята использовался термофильно сброженный осадок сточных вод. Первый этап эксперимента включал периодическое термофильное АС стока и навоза свинокомплекса с концентрацией органического вещества (ОВ) 13,5 г/л. Второй этап включал добавление навоза с повышением концентрации ОВ до 25,6 г/л. В ходе первого этапа эксперимента полиэфирный и карбоновый войлок показали наилучшие результаты. Удельный выход метана для полиэфирного войлока составил 309,9 мл СН₄/г ОВ, для карбонового - 307,8 мл СН₄/г ОВ, что было выше относительно контроля на 26,2% и 25,3%, соответственно. Степень удаления растворенного и общего ОВ для полиэфирного войлока составляла - 32% и 23%, а для карбонового войлока - 17% и 23%, соответственно. После увеличения нагрузки на втором этапе удельный выход метана также был наилучшим для полиэфирного войлока и составил 256,5 мл СН₄/г ОВ. Степень разложения растворенного ОВ - 43%, а общего - 26%.

Анализ профиля микробного сообщества биопленок, обрастающих поверхности различных материалов, показал доминирование гидрогенотрофных метаногенов рода *Methanothermobacter* во всех пробах в архейной составляющей сообщества. Анализ бактериального сообщества показал доминирование протеолитических бактерий рода *Coprothermobacter*, осуществляющих синтрофное разложение белков и, предположительно, способных к участию в процессе DIET [1], групп *Clostridium sensu stricto 1*, способных проводить внеклеточный перенос электронов [2], а также целлюлозолитических бактерий родов *Ruminiclostridium* и *Defluviitoga*.

Таким образом, для анаэробной переработки навозных стоков свинокомплекса наиболее эффективным было использование полиэфирного войлока в качестве материала носителя, что вероятно связано с более удобной поверхностью для биообрастания. Также в биопленках на поверхности полиэфирного войлока было обнаружено присутствие пилеподобных структур, что предположительно говорит о накоплении электроактивной биомассы для стимулирования прямого межвидового переноса электронов DIET-A типа.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2020-907 от 16.11.2020г. на осуществление государственной поддержки создания и развития НЦМУ «Агротехнологии будущего».

Источники и литература

- 1) Gahlot, P., Ahmed, B., Tiwari, S. B., Aryal, N., Khursheed, A., Kazmi, A. A., Tyagi, V. K. Conductive material engineered direct interspecies electron transfer (DIET) in anaerobic digestion: mechanism and application // Environ. Sci. Technol. 2020. Vol. 20. P. 101056.
- 2) Xiao, Y., Yang, H., Yang, H., Wang, H., Zheng, D., Liu, Y., Pu, X., Deng, L. Improved biogas production of dry anaerobic digestion of swine manure // Bioresour. Technol. 2019. Vol. 294. P. 122188.