

Структурно-функциональные особенности анаэробного микробного сообщества в присутствии полистирола

Научный руководитель – Котова Ирина Борисовна

Ширинкина Людмила Игоревна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра микробиологии, Москва, Россия
E-mail: lishirinkina@gmail.com

В настоящее время активно изучается возможность микробной деградации полистирола - устойчивого полимерного ксенобиотика [1].

Целью работы является изучение структурно-функциональных особенностей анаэробного микробного сообщества при его контакте с бытовым пенополистиролом (ПС) в метаногенных (МГ), сульфат- (СР) и нитратредуцирующих (НР) условиях и с добавлением доступных ко-субстратов.

Исходное метаногенное сообщество из ила очистных сооружений пивоваренного завода было ранее адаптировано к 2-аминобензойной кислоте (2-АБК). Его выращивали в жидкой минеральной среде [2] с замещением газовой фазы на аргон при 30°C в течение 349 сут. ПС добавляли в виде пластин 1,5 см×4 см, вырезанных из подложек для овощей. В качестве ко-субстратов использовали пируват, лактат натрия и 2-АБК. Для создания НР и СР условий к минеральной среде добавляли 10 мМ NaNO₃ или Na₂SO₄, соответственно. Газообразные продукты анализировали хроматографически каждые 30-40 сут.

Показано, что микробное сообщество в МГ условиях с ПС, пируватом и 2-АБК продуцирует в 9 раз больше CH₄ и в 2,3 раза - CO₂, чем в контроле. В НР условиях с пируватом как ко-субстратом разница в продукции CH₄ для сообщества с ПС составила до 100 раз, а CO₂ - до 8,8 раза. Также в вариантах с ПС был обнаружен предположительно N₂O в количестве до 0,6 мМ. В СР условиях с лактатом натрия превышение продукции газа над контролем составило 70% для CH₄, 10% для CO₂ и H₂S.

На поверхности ПС формируются микробные обрастания. По данным NGS-профилирования в исходном метаногенном сообществе преобладают представители родов *Lysinibacillus* (48,0%) и *Brevibacillus* (19,9%). Домен *Bacteria* при пороге отсечения 1% представлен 20-ю таксономическими группами. Представители домена *Archaea* совокупно составляют 0,025%.

При внесении ПС во всех вариантах повысилась степень разнообразия сообщества, при этом доля домена *Archaea* выросла до 1,9-6,0%, а бактерий родов *Lysinibacillus* и *Brevibacillus* - упала до 0,1-0,3%. В сообществе в МГ, НР и СР условиях выявлено 29, 35 и 35 групп, соответственно. В МГ условиях преобладающими стали *Sedimentibacter*, в НР и СР - *Lentimicrobium*. Зафиксировано появление новых групп: рода *Syntrophomonas* и сем. *Spirochaetaceae* в МГ, рода *Desulfitobacterium*, сем. *Spirochaetaceae*, *Geobacteraceae* и *Rikenellaceae* в НР и рода *Desulfovibrio* и сем. *Rikenellaceae* в СР условиях.

Таким образом, присутствие ПС приводит к значительным изменениям в составе анаэробного сообщества и к увеличению выделения газов. Гравиметрия показывает 2,3% убыли массы за 346 дней, однако поскольку для опытов был взят бытовой ПС, то возможно, что разрушается не сам полимер, а входящие в его состав добавки.

Источники и литература

- 1) 1. Hou L., Majumder E. Potential for and distribution of enzymatic biodegradation of polystyrene by environmental microorganisms // *Materials*. 2021. V. 14. No. 503. P. 1-20.
- 2) 2. Tribedi P., Sil A.K. Low-density polyethylene degradation by *Pseudomonas* sp. AKS2 biofilm // *Environ Sci Pollut Res*. 2013. V. 20. P. 4146-4153.