

**Отзыв на автореферат  
диссертации Журавлевой Елены Александровны на соискание ученой  
степени кандидата биологических наук на тему «Исследование прямого  
межвидового переноса электронов между синтрофными бактериями и  
метаногенными археями»  
по специальностям 1.5.11 «Микробиология»;  
1.5.6. «Биотехнология»**

Конверсия органических отходов в различные виды биотоплив – одно из активно разрабатываемых направлений в биотехнологии. Среди них анаэробное сбраживание, конечным продуктом которого является биогаз, успешно используется в течение нескольких десятилетий. Однако, при реализации этой технологии, в условиях, отличающихся от оптимальных, оказывается невозможно получить высокий выход метана. Лимитирующей стадией процесса является разложение ЛЖК до водорода, ацетата и  $\text{CO}_2$  организмами, образующими синтрофные ассоциации с метаногенами. Данные организмы чувствительны к повышению концентрации органических кислот, и неконтролируемый рост содержания ЛЖК может привести к быстрому ингибированию их жизнедеятельности, и, как следствие, прекращению образования метана сообществом. Исследование Журавлевой Елены Александровны посвящено изучению процесса образования биогаза в условиях стимуляции прямого межвидового переноса электронов (DIET) – процесса, альтернативного классическому переносу электронов через водород или формиат.

Научная новизна работы связана с изучением динамики образования биогаза и сукцессии микробных сообществ при наличии в биореакторе электропроводящих материалов. Выявлены основные группы микроорганизмов, участвующих в процессе прямого межвидового переноса электронов, изучена морфология и топология электроактивных биоплёнок. Необходимо подчеркнуть, что для работы в качестве сбраживаемого органического вещества использовались субстраты, создающие проблемы при их переработке: разбавленные стоки в одной серии экспериментов и, напротив, смеси, высоконагруженные по органическому веществу в другой. Впервые показана возможность стимуляции DIET в разбавленных стоках и их эффективная переработка в присутствии электропроводящих материалов. Впервые изучен вклад электропроводящих материалов в улучшение процесса

анаэробного сбраживания при высокой нагрузке по органическому веществу. Автором были проведены эксперименты как в модельных биореакторах, так и в крупных лабораторных реакторах непрерывного действия, изучено анаэробное сбраживание разнообразных образцов органических отходов при внесении инокулятов разного происхождения, проанализировано влияние на продукцию метана различных видов как электрогенных, так и инертных материалов. Результаты экспериментов обработаны с использованием адекватных статистических методик. Изучение сукцессии микроорганизмов было проведено с использованием современных молекулярно-генетических и биоинформатических методов, и подразумевало сравнение опытных и контрольных вариантов, состава сообществ микроорганизмов, находящихся в свободном состоянии в объеме биореактора, и находящихся в составе биопленки, развивающейся на поверхности электропроводящего или инертного материала.

Полученные данные могут быть использованы в курсах лекций учреждений высшего образования в программах по микробиологии и биотехнологии. С другой стороны, полученные результаты могут быть использованы для разработки новых приемов оптимизации анаэробного сбраживания различного типа органических отходов.

Автореферат Журавлевой Е.А. содержит все необходимые данные: описана новизна и практическая значимость, обоснована актуальность исследования, описан личный вклад автора, обоснованы цели и задачи, приведены сведения об апробации работы. По материалам исследования опубликованы три статьи в международных высокорейтинговых журналах и обзорная статья в журнале «Микробиология».

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальностям 1.5.11. – Микробиология и 1.5.6. – Биотехнология (по биологическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук,

на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Журавлева Елена Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.11. – Микробиология и 1.5.6. – Биотехнология (по биологическим наукам).

Кандидат биологических наук,  
доцент кафедры микробиологии  
биологического факультета  
МГУ имени М.В.Ломоносова,  
Егорова Мария Анатольевна

---

---

Контактные данные:

тел.:8 (495)939-45-45, e-mail: mashaegorova

Адрес места работы:

119234, Москва, Ленинские горы, 1, строение 12

16.04.2024г.