

Краткий отчет

Проект: Интенсификация производства биоводорода из отходов агропромышленного комплекса: технологии интеграции в циркулярные биопроцессы (Intensification of biohydrogen production from agroindustry residues: technologies for integration into circular bioprocesses. Acronym: BIOGEN)

Номер проекта: 13.2251.21.0173

Мероприятие: 4.3.2

Руководитель работ: Литти Юрий Владимирович

Сроки выполнения: 2022-2024 гг.

Иностраный партнер: Федеральный университет Параны (Бразилия), Хунаньский сельскохозяйственный университет (Китай), Дурбанский технологический университет (ЮАР)

Цель проекта:

Целью выполняемых научных исследований является увеличение удельного выхода и надежности промышленного производства биоводорода в процессе темновой ферментации агропромышленных отходов за счет оптимизации технологии предварительной обработки, регулирования состава и давления газа в свободном пространстве биореактора, стимулирования водородобразующих и ингибирования водородпотребляющих микроорганизмов, и оптимизации метаболических путей.

Основные результаты, полученные на 2 этапе выполнения проекта

1. Выделены эффективные H_2 -продуцирующие микробные штаммы и консорциумы, в том числе из осадков сточных вод и компоста с использованием различных методов предварительной обработки
2. Определена характеристика отходов агропромышленного комплекса (соломы пшеницы, отходов элеватора, жомокислой воды) аналитическими методами.
3. Проведены экспериментальные исследования по оптимизации выхода и скорости образования H_2 из нативных и предварительно обработанных агропромышленных отходов с использованием отобранных штаммов/консорциумов, в том числе дополнительно выделенных из осадков сточных вод и компоста.
4. Проведены экспериментальные исследования по увеличению гидрогеназной активности, выхода H_2 и скорости образования H_2 выбранными штаммами/консорциумами из простых сахаров и предварительно обработанных отходов агропромышленности с использованием различных добавок наночастиц металлов.
5. Представлена детальная характеристика нового катализатора для продуцентов водорода с использованием обогащенного железом порошка из пыли газоочистки металлургической промышленности.
6. Проведены экспериментальные исследования возможности повторного использования катализатора, извлеченного магнитной и гравитационной сепарацией, в эксперименте непрерывного темнового брожения с использованием ново выделенных изолятов H_2 продуцирующих бактерий.

Иностранные партнеры в 2023 году выполнили следующие работы:

Федеральный университет Параны, Бразилия:

1. Проведена оценка технологий производства биоводорода в Бразилии и у партнеров по БРИКС
2. Выполнен анализ условий переработки для выбранного сырья от партнеров

3. Расширены масштабы испытаний по конверсии жидких остатков в биоводород

Хунаньский сельскохозяйственный университет, Китай:

1. Проведен обзор литературы о последних достижениях в области производства биоводорода в свободном пространстве посредством темновой ферментации
2. Охарактеризованы агропромышленные отходы (рисовая солома, растительные остатки, отходы переработки зерна) аналитическими методами и оптимизация методов предварительной обработки с использованием результатов индийского партнера
3. Проведена оптимизация ацидогенных метаболических путей за счет изменения рабочих параметров (инокулят, pH и органическая нагрузка).

Дурбанский технологический университет, Южная Африка:

1. Проведен экспресс-анализ биомассы водорослей нативных и после экстракции жира
2. Проведена предварительная обработка биомассы водорослей с использованием физико-химических методов и органических растворителей, ионных жидкостей и растворителей глубокой эвтектики (в сотрудничестве с индийскими партнерами)
3. Оптимизированы стратегии предварительной обработки биомассы водорослей и местной растительной биомассы (жом сахарного тростника, стебли кукурузы и шелуха подсолнечника)