

**Стимуляция наночастицами железа процесса темновой ферментации
сельскохозяйственных отходов с образованием биоводорода**

Научный руководитель – Литти Юрий Владимирович

Потехина Мария Алексеевна

Аспирант

Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева,
Почвоведения, агрохимии и экологии, Микробиологии и иммунологии, Москва, Россия
E-mail: mashery1999@gmail.com

Актуальной в настоящее время является переработка сточных вод, пищевых и сельскохозяйственных отходов, постоянно образующихся в больших количествах на различных производствах. Эффективным способом повышения продукции водорода в процессе темновой ферментации является предварительная обработка субстрата физическими или химическими методами, а также оптимизация соотношения C/N за счет совместного сбраживания субстратов различной природы. Добавление в среду культивирования частиц или растворимых соединений металлов, в том числе, железа, является известным методом усиления гидрогеназной активности и, следовательно, стимуляции продукции водорода [1, 2]. Работа посвящена определению оптимальных параметров процесса ТФ смеси распространенных отходов агропромышленного комплекса монокультурой *Thermoanaerobacterium thermosaccharophilum* SP-H2, включающих предобработку, совместное сбраживание и усиление гидрогеназной активности за счет подбора оптимальной железосодержащей добавки. На первом этапе было выявлено оптимальное соотношение субстратов (соломы и свиного навоза) при совместном сбраживании, изучена эффективность физической (тепловая обработка) и химической (добавление хлороформа и 2-бромэтансульфоната (BES)) предобработки субстратов для последующей ферментации бактерией *T. thermosaccharolyticum* SP-H2. На втором этапе эксперимента для смеси ко-субстратов с наилучшими показателями ТФ было определено наиболее эффективное соединение железа (нулевалентного железа, магнетита и гематита) и его концентрация. Оптимальное соотношение соломы и свиного навоза составило 66:33. Самой эффективной предобработкой оказался тепловой шок (105°C). Максимальный выход биоводорода составил 22,6 мл H₂/г ОВ. Наилучший выход водорода был получен при добавлении 200 мг/л наночастиц нулевалентного железа. Вышеперечисленные методы - совместное сбраживание соломы и свиного навоза в соотношении 66:33, тепловая предобработка субстрата и внесение 200 мг/л частиц Fe⁰ способствуют эффективной переработке сельскохозяйственных отходов с повышенным выходом биоводорода. Более подробное изучение микроорганизмов, способных участвовать в процессе очистки сточных вод и переработке отходов агропромышленного комплекса поможет усовершенствовать биотехнологический процесс, подобрать оптимальные условия, а также сделать его более экономически выгодным.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках проекта № 13.2251.21.0173 (идентификационный номер RF—2251.61322X0051)

Источники и литература

- 1) Promoting dark fermentation for biohydrogen production: potential roles of iron-based additives / Y. Ren [et al.] // Int. J. Hydrog. Energy. – 2022. – Vol. 47, № 3. – P. 1499-1515.

- 2) Investigating the effects of iron and nickel nanoparticles on dark hydrogen fermentation from starch using central composite design / M. Taherdanak [et al.] // Int. J. Hydrog. En-ergy. – 2015. – Vol. 40, № 38. – P. 12956-12963.