

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕСТРУКЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ АССОЦИАЦИЯМИ МИКРООРГАНИЗМОВ СОЛЁНЫХ ОЗЁР

Воропина Д.С.¹

Научный руководитель – д-р биол. наук, профессор Сазыкин И.С.¹

¹ЮФУ

daria.voropina@yandex.ru

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности № FENW-2026–0025.

Введение

Загрязнение водных экосистем нефтепродуктами является одной из наиболее острых экологических проблем двух последних веков. Вопреки всеобщему мнению, разливы танкеров составляют всего лишь около 10% от общего поступления нефтепродуктов в окружающую среду. Более значимый вклад в нефтезагрязнение водных объектов вносят судоходство, хозяйственная деятельность человека и проникновения нефти из естественных разломов земной коры [1]. Наиболее опасными для живых клеток являются низкомолекулярные ароматические углеводороды, ввиду их способности легко проникать в клетки, накапливаться в них, а также повреждать ДНК [2]. Опасность нефтепродуктов связана также с тем, что при попадании в окружающую среду они вызывают изменение её химического состава, что в свою очередь ведет к снижению биоразнообразия и разрушению экосистемы [3]. Одним из самых эффективных и перспективных способов очистки водных объектов от нефти и её производных является биологический, который в свою очередь подразумевает использование прокариот, способных к нефтедеструкции [4]. Ввиду того, что именно галофильные микроорганизмы проявляют наибольший углеводород-деградирующий потенциал, особый интерес вызывает изучение способности микробиомов солёных озёр к утилизации нефтепродуктов.

Основная часть

Материалом исследования служили консорциумы микроорганизмов, выделенные из донных отложений 4 озёр: Пелёнкино (Ростовская область), Солёное и Сукко (Краснодарский Край), Эльтон (Волгоградская область). Предварительно выращенные в среде Луриа-Бертани клетки осаждали (3000 об/мин, 5 мин), промывали фосфатным буферным раствором (PBS) и доводили плотность суспензии до оптической плотности ОП600 = 1,0с, после чего трехкратно разводили культуру. Деградационную активность консорциумов в отношении ряда углеводородов (декан, гексадекан, циклогексан, бензол, дизельное топливо, нафталин, антрацен) оценивали по восстановлению окислительно-восстановительного индикатора 2,6-DCPIP (1,0 г/л) [5].

Реакционную смесь (620 мкл суспензии в среде Диановой-Ворошиловой, 8 мкл субстрата, 180 мкл индикатора) инкубировали в эппендорфах 72 ч при 30°C. Использовали контроли без инокулята (С1) и контроли без субстрата (С2). После центрифугирования (12 тыс. об/мин, 5 мин) измеряли оптическую плотность супернатанта при длине волны 600 нм на планшетном ридере FLUOstar Omega (Германия). Степень утилизации рассчитывали относительно значений С1 (100%).

Согласно полученным результатам наиболее эффективную деструкцию ряда углеводородов проявил микробиом озера Сукко, при этом самым вовлекаемым в метаболические пути оказалось дизельное топливо. Консорциум, проявивший наименьшую углеводородокисляющую активность, был выделен из озера Солёное. Одним из самым трудно поддающихся разложению углеводородов стал бензол.

Выводы

Таким образом, результаты исследования показали, что выделенных из исследуемых солёных озёр консорциумов, не проявивших углеводород-деградирующих свойств обнаружено не было. Это делает каждый из изученных микробиомов

потенциально ценным для дальнейших научных исследований и разработке на его основе биопрепаратов, используемых в биоремедиации при нефтезагрязнениях водных экосистем.

Литература

1. Нефть и экология континентального шельфа: в 2 тт. – М.: ВНИРО. –Т. 1.: Морской нефтегазовый комплекс: состояние, перспективы, факторы воздействия / Под ред. С.А. Пати́на. 2017. 326 с.
2. Honda M., Suzuki N. Toxicities of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons for Aquatic Animals // International journal of environmental research and public health. 2020. Vol. 17. no.4. P. 1363. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041363>
3. Картамышева Е. С., Иванченко Д. С. Загрязнение мирового океана нефтью и нефтепродуктами // Молодой ученый. 2018. № 25 (211). С. 20–23.
4. Head I. M., Jones D. M., Röling W. F. Marine microorganisms make a meal of oil // Nature review. Microbiology. 2020. Vol. 4. P. 173–182. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1348>.
5. Habib S., Wan Lutfi Wan Johari, Mohd Yunus Abd Shukor, Nur Adeela Yasid. Screening of hydrocarbon-degrading bacterial isolates using the redox application of 2, 6-DCPIP // Bioremed Sci Technol Res. 2017. V. 5. no. 2. P. 13–16.