

МИКРООРГАНИЗМЫ-ДЕСТРУКТОРЫ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРОДУЦИРУЮЩИЕ ПАВ

Пунтус¹ И.Ф., Филонов² А.Е.

¹Лаборатория биологии плазмид, Институт биохимии и физиологии микроорганизмов
РАН, Пущино, Московская область, 142290, Россия

²Пущинский государственный университет, Московская область, 142290, Россия
puntus@ibpm.pushchino.ru

По химической структуре ПАВ микробного происхождения (биоэмульгаторы) весьма разнообразны. Часто они являются хорошими эмульгаторами, образуемые ими эмульсии более стабильны, чем эмульсии, получаемые при применении синтетических ПАВ. Природа биоэмульгаторов зависит от штамма микроорганизма, ростового субстрата и условий культивирования. В последнее время микроорганизмы, продуцирующие ПАВ, все шире используются для очистки от загрязнения нефтепродуктами как закрытых систем (танкеры, нефтепроводы), так и в открытой окружающей среде. Известно, что при культивировании в минеральных средах с использованием в качестве источника углерода и энергии нефтепродуктов некоторые микроорганизмы синтезируют биоэмульгаторы, повышающие эффективность биоутилизации. Другим источником биоэмульгаторов могут быть промежуточные продукты биодеструкции поллютантов.

Целью данной работы было исследование поверхностной активности бактерий-деструкторов углеводородов нефти (их способность к продукции биоэмульгаторов), изучение особенностей метаболизма микроорганизмов-деструкторов при росте на гексадекане и нафталине, а также выделение и характеристика биоэмульгаторов.

Был проведен скрининг микроорганизмов-деструкторов нефти и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) (45 штаммов) на способность продуцировать ПАВы. В работе показано, что 75% исследованных штаммов – деструкторов углеводородов способны продуцировать поверхностно-активные вещества при росте на гексадекане. Изученные штаммы разделены на два типа: накапливающие биоэмульгаторы эндо-типа, связанные с клеточной стенкой, и экскретирующие биоэмульгаторы в культуральную среду (экзо-тип). С использованием метода ЯМР изучен состав экзо-метаболитов четырех наиболее активных штаммов микроорганизмов - биодеструкторов углеводородов нефти (*Pseudomonas putida* BS3701, BS368-13, BS202-P и *Burkholderia* sp. BS3702) - при росте на гексадекане или нафталине в качестве единственного источника углерода и энергии. Определено, что исследуемые штаммы при росте на гексадекане накапливают в среде экзометаболиты - формиат, ацетат, сукцинат, β-аланин, β-гидроксibuтират, трегалозу и жирные кислоты. Анализ содержания этих экзо-метаболитов позволил оценить некоторые физиологические характеристики исследуемых штаммов. У всех изученных штаммов экзо-типа при росте на гексадекане биоэмульгаторы представляют собой жирные кислоты как промежуточные продукты деструкции углеводородов (концентрация в среде –200-400 мг/л). При росте на нафталине биоэмульгаторами экзо-типа, по-видимому, являются каприловая кислота и ее непредельные аналоги как продукты биосинтеза de-novo. Штамм BS3701 выделяет в среду непредельный аналог каприловой кислоты с одной двойной связью, штаммы BS202-P и BS368-13 выделяют в среду непредельные аналоги каприловой кислоты с двумя двойными связями. Количественное содержание жирных кислот в среде с нафталином относительно

невелико и составляет от 5 до 6 мг/л за исключением штамма BS3702, накапливающего жирные кислоты до 46 мг/л.

Изученные микроорганизмы перспективны для создания биопрепаратов для защиты окружающей среды от загрязнения нефтепродуктами и ПАУ.