

Психрофильные углеводородокисляющие бактерии рода *Caballeronia* из Арктических почв и их потенциал для биотехнологий ремедиации

Научный руководитель – Назина Тамара Николаевна

Савельева Н.В.¹, Ершов А.П.²

1 - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Факультет биотехнологии и промышленной экологии (БПЭ), Москва, Россия, *E-mail: nata.sav04@mail.ru*; 2 - Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, Москва, Россия, *E-mail: e.alexey.mail@yandex.ru*

Активное промышленное освоение Арктики сопровождается ухудшением экологической обстановки в регионе и загрязнением морских и наземных экосистем углеводородами. Традиционные физические и химические методы очистки почв часто оказываются неэффективными или нерентабельными в северных широтах. Альтернативной технологией является биоремедиация с использованием психрофильных микроорганизмов, способных окислять нефтепродукты в суровых климатических условиях. Целью настоящей работы было выделение психрофильных углеводородокисляющих бактерий из Арктических почв, определение их физиологических характеристик и оценка потенциала их применения в технологиях биоремедиации при низкой температуре.

Объектом исследования были 4 пробы нефтезагрязненных почв, отобранные в Мурманской области (РФ) в 2023 году. Содержание углеводов в пробах варьировало от 0.5 до 52.5 г/кг почвы, температура в точках отбора (в октябре) составляла около 5°C, а значения pH – от 4.4 до 6.1. Анализ микробных сообществ исследованных проб методом высокопроизводительного секвенирования фрагментов гена 16S рРНК выявил присутствие в библиотеках от 24% до 53% представителей филума *Pseudomonadota*, в том числе бактерий из группы родов *Burkholderia-Caballeronia-Paraburkholderia* (до 3% от общего количества прокариот).

Десять изолятов аэробных органотрофных бактерий из исследованных проб почв были выделены в чистые культуры и идентифицированы как представители родов *Pseudomonas*, *Caballeronia*, *Paraburkholderia* и *Rhodanobacter*. В настоящей работе были исследованы штаммы M23-90 и M23-92, имеющие 98.7% и 98.9% сходства генов 16S рРНК с генами типовых штаммов *Caballeronia sordidicola* и *Caballeronia udeis* соответственно, что свидетельствует о возможной принадлежности штаммов к новым видам.

Оба штамма были психрофилами с оптимумами температуры для роста 5–15°C. Кроме того, они характеризовались слабой ацидофильностью с оптимальными значениями pH 5.3–6.0 и росли в присутствии до 10–15 г NaCl/л среды. Штаммы накапливали максимальную биомассу на средах с пептоном, триптоном, цитратом и глицерином.

Рост обоих штаммов рода *Caballeronia* на дизельном топливе сопровождался снижением поверхностного и межфазного натяжения на 10 мН/м, что свидетельствовало о выделении в среду культивирования биосурфактантов. Содержание дизельного топлива в среде уменьшалось на 31–52% (об./об.) за 60 сут культивирования, что подтверждает углеводородокисляющую активность исследованных штаммов.

Таким образом, выделенные штаммы рода *Caballeronia* являются психрофильными углеводородокисляющими бактериями, потенциально применимыми для биотехнологий ремедиации Арктических почв. На основании полученных результатов планируется проведение модельного эксперимента по очистке загрязненного кремнезема в условиях, приближенных к северным широтам.

Работа выполнена при частичной поддержке Российского Научного Фонда (грант № 21-64-00019-П).