Министерство образования и науки Российской Федерации
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

НАУКА И ИННОВАЦИИ В ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ

МАТЕРИАЛЫ ДЕВЯТОГО ВСЕРОССИЙСКОГО ФОРУМА СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

27 – 30 октября 2015 года

Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2015

ПРОДУКЦИЯ СИДЕРОФОРОВ МЕТАЛЛ-ТОЛЕРАНТНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

А.В. Сорокина[1], *Т.А. Щербакова*[2], *М.Н. Синягина*[3], *А.А. Тойменцева*[3], *М.Р. Шарипова*[1], *И.В. Хиляс*[1]

[1] *Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии,*

[2] *ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых»*

[3] *Казанский (Приволжский) федеральный университет, Междисциплинарный ЦКП*

Металлы играют жизненно важную роль в процессе развития цивилизации. В результате активной деятельности обрабатывающей промышленности и атомных электростанций происходит ежегодное накопление шламов, что напрямую связано с загрязнением окружающей среды металлами. Однако последовательное и повсеместное внедрение экономичных, безопасных и эффективных технологий, ориентированных на сохранение окружающей среды, может способствовать восстановлению загрязнённых биоценозов. Одними из наиболее перспективных технологий на сегодняшний день являются биотехнологии. Биотехнологии позволяют использовать различные виды микроорганизмов, их симбиотические ассоциации и биопленки, что вносит существенный вклад в процессы биоремедиации тяжелых металлов, металлоидов и радионуклеотидов водных и почвенных ресурсов. Наиболее перспективными источниками для поиска металл-толерантных микроорганизмов, обладающих уникальными свойствами и эффективных в процессах био- или фиторемедиации, являются экстремальные экониши. Такие специфические места распространены по всему миру и характеризуются дефицитом питательных веществ (особенно, дефицитом азота и фосфора), обилием магния и высокотоксичных тяжелых металлов (Cd, Ni, Cr, Pb, Co, Zn), низкими или нейтральными значениями pH, а также замедленными процессами эрозии [2]. Микроорганизмы вырабатывают различные механизмы, в результате чего адаптируются к экстремальным условиям. Наиболее интересным и интенсивно изучаемым среди механизмов является продукция сидерофоров микробными клетками [1]. Сидерофоры – низкомолекулярные органические соединения, способные при условии недостатка ионов металлов (преимущественно Fe), связывать их из внешней среды и специализированными транспортными системами доставлять внутрь клетки для осуществления биохимических реакций [4]. Сидерофоры эффективно связывают и увеличивают подвижность широкого круга металлов, таких как Zn, Ni, Cu, Mn, Co, Mo, которые вовлечены в клеточные процессы в мили- или микромолярных количествах [3].

Целью данной работы явилось выделение и идентификация микроорганизмов из минералов карбонатно-силикатного состава, представленных серпентинитом, гидромагнезитом или магнезитом, характеризующихся высоким содержанием металлов. Образцы минералов инкубировали в аэробных и микроаэрофильных условиях на различных жидких средах для проведения последующих анализов. Структуру минерала была определена рентгенографическим анализом. Химический состав минеральных образцов был проведен методом гравиметрии и атомно-эмиссионной спектрометрии. Анализ микробного сообщества образцов минералов был проведен методом на основе секвенирования генов 16S рРНК. Было показано, что доминирующими видами являются представители порядка *Bacillales, Bacteroidales, Clostridiales*. Были выделены и идентифицированы по рибосомальным белкам методом MALDI Biotyper аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы: *B. atrophaeus, B. cereus, R. erythropolis, S. maltophilia, B. thuringiensis, L. fusiformis, S. mizutaii, S. marcescens*. Идентифицированные микроорганизмы были проверены на способность секретировать сидерофоры различного типа в условиях голодания по железу путем посева на специфическую среду, содержащую краситель хром азурол S (CAS агар). Было установлено, что наиболее активные продуценты сидерофоров являются представители рода *Basillus*.

Таким образом, впервые удалось установить микробное разнообразие минеральных образцов представленных серпентинитом, гидромагнезитом и магнезитом. В ходе исследования были выделены перспективные металл-толерантные штаммы микроорганизмов, способные продуцировать сидерофоры, для дальнейших исследований по способности сидерофоров связывать тяжелые металлы и металлоиды с целью биоремедиации загрязненных территорий.

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров и поддержана грантом Российского фонда фундаментальных исследований РФФИ 15-04-02110.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ahmed E. Siderophores in environmental research: roles and applications / E. Ahmed and J.M. Holmstrom Microb. Biotech. – 2014. – V. 7. – N.3. – P. 196–208.

2. Daghino S. Fungal Diversity Is Not Determined by Mineral and Chemical Differences in Serpentine Substrates S Daghino, C. Murat, E. Sizzano, M. Girlanda, S. Perotto // PLoS ONE 7: e44233. doi: 10.1371/journal.pone.0044233 pmid: 23028507.