



Экологическая химия 2015, 24(3); 148–152.

БИОСОРБЦИЯ МЕДИ БИОМАССОЙ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

С. А. Остроумов, Т. В. Шестакова, И. В. Тропин

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, 119901, Россия
e-mail: Ostroumov@mail.bio.msu.ru*

Поступило в редакцию 13 апреля 2015 г.

Медь и свинец входят в число загрязняющих веществ, наиболее опасных для окружающей среды, в том числе для водных экосистем. Взаимодействия меди и свинца с биомассой растительных организмов, в том числе водорослей, представляют интерес для экологической химии и биотехнологии. В этой статье сообщается об изучении взаимодействия уникальной экстремофильной (термофильной, ацидофильной) водоросли *Galdieria sulphuraria* (класс: Rhodophyta; семейство: Cyanidiaceae) с медью и свинцом в водной среде. Этот эукариотный организм обнаружен в горячих источниках и геотермальных местообитаниях. В настоящей работе изложены результаты экспериментов с биомассой и мортмассой этого организма, причем для измерения концентрации тяжелых металлов использовали метод инверсионной вольтамперометрии. Была обнаружена биосорбция меди биомассой этого организма после инкубации в водной среде с добавленными тяжелыми металлами. В среду инкубации биомассы добавляли также и свинец, но биосорбции свинца из водной среды не обнаружено. При изучении витрифицированной мортмассы этого организма было показано, что эта мортмасса не сорбирует ни меди, ни свинца. Различие во взаимодействии меди и свинца с биомассой *Galdieria sulphuraria* имеет существенное значение для понимания феномена биосорбции.

Ключевые слова: биосорбция, красные водоросли, *Galdieria sulphuraria*, термофильные, ацидофил, экстремофил, тяжелые металлы, медь, свинец, биомасса, мортмасса, иммобилизация

ВВЕДЕНИЕ

Активно ведутся исследования в области биосорбции (biosorption) тяжелых металлов биомассой водорослей, что представляет интерес с точки зрения охраны окружающей среды и биотехнологии [1]. Данная работа представляет собой развитие этих исследований, причем для изучения биосорбции был использован ранее недостаточно изученный биологический объект - красная экстремофильная водоросль *Galdieria sulphuraria* (Galdieri) Merola.

Этот уникальный вид водных организмов обнаружен в экосистемах горячих источников (hot springs and geothermal habitats) с низкими значениями pH водной среды. Геном этой одноклеточной водоросли содержит гены устойчивой к повышенной температуре АТФазы (heat tolerant archaeal ATPases), гены мембранных белков для антипорта ионов натрия и водорода (halophilic sodium-proton antiporters), а также гены других уникальных ферментов, которые обеспечивают для этого организма возможность выживания в экстремальных экологических условиях [2]. Уникальные