

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ПОСТАВЛЯЕМОЙ ИЗ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Верхозина Е.В.

Институт земной коры СО РАН, Иркутск, verhel@crust.irk.ru

В настоящее время проблемы воды и водных ресурсов в мире становятся все более острыми. Особое беспокойство мировой общественности вызывает загрязнение чистой воды и связанные с этим проблемы здоровья и жизни людей. Сегодня в мире более миллиарда человек пьют воду, не отвечающую санитарным нормам, и болеют. Охрана здоровья человека – важнейшая проблема мировой цивилизации. Без воды человек не может прожить более восьми суток, за год он потребляет ее около тонны. Большие количества пресной воды также используются в сельском хозяйстве и почти во всех видах промышленности. Потребность в ней будет постоянно возрастать.

По прогнозам ученых, озеро Байкал в ближайшем будущем станет чуть ли не единственным источником чистой воды. Вода, полностью отвечающая всем требованиям современных диетологов, приятная на вкус и полезная для здоровья, это глубинная вода оз. Байкал. Вода байкальских глубин не содержит токсичных веществ, при минимальной минерализации она содержит все необходимые для жизнедеятельности человека элементы, в ней растворен кислород в максимальных количествах. Величина рН байкальской воды близка к рН крови человека. Оценка качества байкальской воды, ее санитарно-гигиеническая безопасность, а также исключение подделок бутилированной питьевой воды при розливе имеют большое научно-практическое значение.

Несмотря на это, на экосистему озера крайне негативно воздействует развитие туристической индустрии, судоходство, расширение земель поселений в прибрежной зоне, особенно в летний период. В последние годы, в связи с продажей бутилированной питьевой воды, встал вопрос не только о качестве байкальской питьевой воды, но и о ее подлинности. В России рынок питьевой воды также среди наиболее быстро растущих. Разработка водоохраных мероприятий невозможна без поиска новых подходов и методов.

В настоящее время ведется поиск инновационных методов при оценке качества воды экосистемы озера Байкал. Существующие и используемые в промышленности методы не позволяют решить этот вопрос.

В данной работе предложены оригинальные исследования с использованием методов молекулярной биологии в экологических задачах. Это дает возможность судить об изменении качества воды в прибрежной части Байкала, находящейся под антропогенным влиянием, а также позволит решить вопрос о подлинности бутилированной питьевой воды из озера Байкал и исключить ее подделку.

В основе этих разработок лежат фундаментальные исследования по изучению биогеохимических функций микроорганизмов в водной экосистеме озера Байкал. На протяжении многих лет (начиная с 1990 г.) проводятся теоретические и экспериментальные работы по выявлению роли микроорганизмов в биогеохимических процессах, влияющих на формирование качества воды озера Байкал [1].

Известно, что специфичность фермента рестриктазы определяет характеристики бактерий, из которых он выделен [2]. Специфические эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы) являются важным классом ферментов. Они служат одним из главных орудий генной инженерии и лежат в основе методов физического картирования геномов, анализа последовательности нуклеотидов в ДНК. Изучение способов взаимодействия этих ферментов с ДНК, их каталитическая активность стали одной из самостоятельных областей биотехнологии.

Кроме поиска технологичных рестриктаз, актуальным также является изучение условий биосинтеза этих ферментов в природных условиях. Водные микроорганизмы как возможные продуценты рестриктаз относительно плохо изучены, хотя среди них выявлены ферменты с новой специфичностью.

Начатыми ранее исследованиями было установлено, что в выделенных штаммах встречаются ферменты эндонуклеазы рестрикции (ЭР), как широко распространенные, так и уникальные, т.е. ранее не обнаруженные в природе и поэтому интересные для использования в биотехнологии для генно-инженерных и медико-биологических работ. Среди микроорганизмов оз. Байкал впервые обнаружены и идентифицированы новые штаммы – продуценты рестриктаз, выделенные в районах антропогенного влияния [3, 4].

Как нам видится, объяснение этому явлению состоит в том, что бактерии являются прокариотами, т.е. одноклеточными, не имеющими иммунной системы, которая защищала бы их от врагов, например вирусов или чужеродных бактерий. Эту роль и выполняет фермент рестриктаза, уничтожающий любую попавшую внутрь клетки постороннюю молекулу ДНК, разорвав ее по определенной последовательности. После этого молекула ДНК становится неспособной к воспроизводству и «погибает», поэтому там, где есть «посторонние» вирусы, появляются штаммы бактерий, содержащие уникальные рестриктазы и только эти бактерии могут защищаться от «врагов» – посторонних вирусов и микроорганизмов, не специфичных для водоема, а поступающих туда в результате человеческой деятельности. Это своеобразная степень защиты водных бактерий от «пришельцев». Полученные результаты свидетельствуют о нахождении ферментов ЭР в штаммах бактерий, выделенных из проб воды, в антропогенных районах. В чистых фоновых районах штаммы микроорганизмов не имеют таких ферментов.

Такое свойство микроорганизмов положено в основу разработки инновационных методов определения качества питьевой воды, поставляемой из озера Байкал. Кроме того, определение в штаммах микроорганизмов наличия ферментов ЭР будет свидетельствовать о том, что вода отобрана либо в антропогенных районах, либо не из Байкала. Это позволит решить вопрос о подлинности бутилированной питьевой воды из озера Байкал и исключить ее подделку. Кроме того, в рамках указанного проекта будет решена проблема разработки диагностики антропогенного влияния на качество воды озера Байкал на ранних стадиях.

Выражаю благодарность своим руководителям: профессору, д.б.н. В.В. Верхотурову и профессору, д.т.н. В.А. Верхозиной за ценные замечания и предложения.

Литература

1. Верхозина Е.В., Верхозина В.А. Микроорганизмы озера Байкал как индикаторы антропогенного влияния и перспектива их использования в экологических исследованиях // Современные проблемы геологии, геохимии и геоэкологии Дальнего Востока России: Материалы 4-й Всероссийской конференции молодых ученых. Владивосток, 2012. С. 171–173.
2. Бурьянов Я.И. Системы модификации и рестрикции ДНК как биологические факторы эволюции у микроорганизмов // Вопросы эволюции бактерий. Пушкино, 1984. С. 117–124.
3. Верхозина В.А., Верхозина Е.В., Гончар Д.А., Дедков В.С., Дегтярев С.Х., Куснер Ю.С. Микроорганизмы озер Байкал и Ньяса как индикаторы антропогенного влияния и перспектива их использования в биотехнологии // Прикладная биохимия и микробиология. 2004. Т. 40, № 4. С. 455–459.