

ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ВОДЫ В СЛАБЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ ПРИ ЭЛЕКТРОАДАПТАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ К СТРЕССОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Андреев В.С.

Учреждение ООО «ЭлектроЭкоТехнологии»,
195027, Россия, Санкт-Петербург, Среднеохтинский проспект 2А-2, E-mail: office@elecotec.com

В результате цикла работ, направленных на изучение возможностей интенсификации биотехнологических процессов с помощью слабых электрических полей и проведенных нами во ФГУП ГосНИИ Особо чистых биопрепаратов, нам пришлось столкнуться с феноменом существенного повышения стресс-устойчивости микроорганизмов самых различных таксономических групп под воздействием как внешних электрических полей низкой напряженности (10-30 В/см), так и полей, которые возникают в микробных популяциях в результате суперпозиции локальных градиентов электрического напряжения, обусловленных наличием межфазных двойных электрических слоев вблизи поверхностей микробных клеток [1]. Обнаруженные эффекты побудили нас к более углубленному изучению процессов, лежащих в их основе, что, в итоге, позволило сформулировать концепцию «электробиохимического механизма адаптации микроорганизмов к стрессу». С помощью данных ГГО им. Воейкова методом корреляционного анализа была выявлена также зависимость эффекта электроадаптации микроорганизмов от ряда космо-гелио-геофизических факторов. Этому способствовало также параллельное с микробиологическими экспериментами регулярная постановка на протяжении 2-х лет теста Пиккарди (осаждение водного раствора оксихлорида висмута $\text{Bi}(\text{Cl})\text{O}$), который демонстрирует влияние солнечной активности на состояние коллоидной системы. Были исследованы электростатическая и биохимическая составляющие этого механизма. Последняя - оказалась связанной с экскрецией регуляторного вещества, которое мы назвали EF-фактор (Electric Field - Factor). Хромато-масс-спектрометрическое исследование, предпринятое совместно с Московским Антидопинговым Центром выявило преобладание в молекулах EF-фактора фосфатных групп.

В порядке продолжения работ по воздействию электрических полей на жидкие среды к началу 2000-х годов нами был разработан и запатентован в России, а также 15 западно-европейских странах электросорбционный метод обработки гетерогенных жидкостей (так называемой «метод электроуправляемой сорбции»), который позволила предложить технологию децентрализованной доочистки и очистки воды хозяйственно-питьевого назначения. На базе указанной технологии был разработан и запущен в производство модельный ряд «электрокондиционеров воды «Каскад»® [2]. При этом удалось решить проблему реструктуризации воды с понижением ее окислительно-восстановительного потенциала. Разработанная технология позволяет достигать вышеуказанного эффекта при обработке достаточно больших объемов воды без преимущественного обогащения ее продуктами катодных реакций и связанного с ним неизбежного смещения рН воды в щелочную область, как это делается на большинстве известных сегодня установок.

Мета-анализ накопленных данных, относящихся к исследованиям по выращиванию с использованием реструктурированной («ревитализированной», или оживленной») воды и электроадаптации к стрессу микробных культур, растений и некоторых животных, сопровождавшихся эффектами активации роста биологических объектов, дают основание предположить существенную роль электроструктурирования воды при регуляции физиологической активности микроорганизмов. Помимо эффектов, вызванных непосредственным воздействием внешних электрических полей на микроорганизмы, очевидно, возникают (это доказано исследованиями и других авторов) структурные изменения воды в гидродинамических пограничных слоях Прандтля около микробных клеток. Эта реорганизация жидкокристаллической структуры воды, которая сопровождается изменением редокс-потенциала, а следовательно и условий электронного переноса, с необходимостью приводит к изменению картины распределения потенциалов и токов в цитоплазматических мембранах и биоэнергетических процессов с участием иммобилизованных молекул ферментов.

Таким образом, становятся понятными основные направления дальнейшего исследования важнейших физиологических процессов при взаимодействии микробных популяций с окружающей средой и электрическими полями, в частности, при различных биотехнологических процессах, которые практически всегда являются стрессорными для живых клеток.

POSSIBLE ROLE OF WATER RESTRUCTURING IN LOW ELECTRIC FIELDS DURING ELECTRIC ADAPTATION OF MICROORGANISMS TO STRESSES

V.S. Andreev

“ElectroEcoTechnologies, LLC”, E-mail: office@elecotec.com

Литература

1. Андреев В.С., Попов В.Г. Дронова Н.В. Электробиохимический механизм регуляции физиологической активности микроорганизмов на популяционном уровне//Биотехнология,1988, т.4, № 1, с.32.
2. Андреев В.С. Электроуправляемая сорбция в практике водоочистки// Доклады межрегиональной научно-технической конференции: "Новейшие инженерные разработки в области водоподготовки и водоотведения", Санкт-Петербург,19-21 апреля 2006 г. с.3.