

Регистрируя стационарное значение мощности тепловыделения клеток, и зная значение физиологической активности клеток, можно в течение 30 мин оценить содержание жизнеспособных клеток пробиотика в образцах суппозитория «Лактриол».

Предложенный биокалориметрический метод позволяет сократить длительность анализа содержания живых клеток бактерий *Lactobacillus acidophilus* с 3-х суток до 30 минут, а также быстро оценить их биологическую активность в препарате «Лактриол» в форме суппозиториев. Это дает возможность значительно снизить трудозатраты при контроле пробиотического препарата и точно определять активность препарата и прогнозировать сроки его годности.

ЛИТЕРАТУРА

1. ОФС.1.7.2.0009.15 «Определение специфической активности пробиотиков».
2. Игнатенко, А. В. Микробиологические, органолептические и визуальные методы контроля качества пищевых товаров. Микрокалориметрия / А. В. Игнатенко, Н. В. Гриц. Минск: БГТУ, 2003. – 114 с.

УДК 628.356+574.64

Студ. А.А. Стульская
Науч. рук. доц. А.В. Игнатенко
(кафедра биотехнологии и биоэкологии, БГТУ)

РАЗРАБОТКА ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ СТОЧНЫХ ВОД ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Токсичность является одним из основных показателей экологической безопасности водных сред и оценки эффективности работы очистных сооружений [1]. Среди опасных загрязнителей в сточных водах присутствуют трудноразрушаемые органические вещества (нефтепродукты, пестициды, дезинфицирующие вещества, неорганические загрязнители и др.), а также обнаруживаются супертоксиканты [2]. Наиболее часто встречаемыми загрязнителями сточных вод являются тяжелые металлы (ТМ), которые оказывают токсичное действие на микроорганизмы активного ила. Содержание отдельных ТМ на входе городской очистной станции колеблется от 1 до 10 ПДК, а в условиях залповых выбросов может достигать 100 ПДК и более [3].

Для наблюдения присутствия тяжелых металлов в сточных водах обычно используются длительные, трудоемкие и дорогостоящие химические, физико-химические и физические методы анализа.

Биотестирование может быть хорошей альтернативой данным методам и одним из простейших и эффективных способов оценки токсичности сточных вод [4]. Вместе с тем, общим недостатком методов биотестирования является их неселективность к природе токсичных веществ.

Целью работы была разработка селективного экспресс-метода оценки уровня загрязнённости сточных вод тяжелыми металлами по подвижности клеток.

Для повышения селективности метода биотестирования подвижности клеток предлагается использовать комплексон ЭДТА, позволяющий селективно связывать ТМ и снижать уровень их токсичности. Основными задачами работы были проверить токсичность самого комплексона ЭДТА и его комплексов Co^{2+} – ЭДТА и Cr^{6+} –ЭДТА для тест-культуры клеток, а также оценить влияние последовательности применения ЭДТА на индекс токсичности сточных вод. В работе использовали сточные воды ОАО «Амкодор», искусственно загрязненные солями тяжелых металлов Cr^{6+} , Co^{2+} в концентрациях 10^{-6} – 10^{-1} М. Концентрации комплексона ЭДТА выбирали в диапазоне 10^{-6} – 10^{-2} М, поскольку при концентрациях выше $5 \cdot 10^{-2}$ М комплексон сам проявлял токсичное действие по отношению к тест-культуре. В качестве тест-объекта служили клетки микроводоросли *E. gracilis* из коллекции кафедры биотехнологии и биоэкологии БГТУ. Клетки культивировали в течение 3-х суток на питательной среде Лозино-Лозинского. Индекс токсичности (ИТ) образцов определяли по изменению подвижности клеток *E. gracilis* в соответствии с [5].

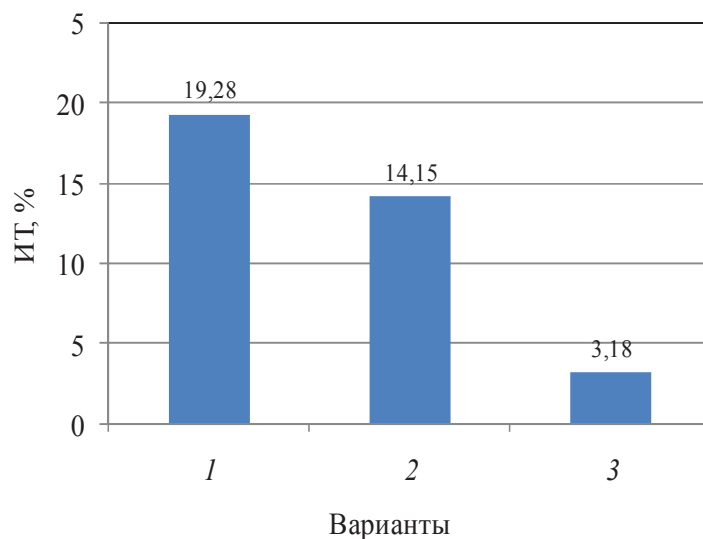
На рисунке 1 показано влияние последовательности введения ЭДТА и Co^{2+} на индекс токсичности сточных вод.

Как следует из рисунка 1, последовательность введения ЭДТА и тяжелого металла оказывает существенное влияние на индекс токсичности сточных вод. Максимальное защитное действие ЭДТА проявляется при заблаговременном внесении комплексона (рисунок 1 (3)).

На рисунке 2 приведены результаты анализа влияния ионов Cr^{6+} на индекс токсичности сточных вод в зависимости от логарифма соотношения концентраций ТМ / ЭДТА.

Из рисунка 2 видно, что увеличение концентрации ЭДТА при постоянной концентрации ионов Cr^{6+} снижает индекс токсичности сточных вод ОАО «Амкодор».

Образующиеся комплексы Co^{2+} -ЭДТА и Cr^{6+} -ЭДТА не являются токсичными для клеток *E. gracilis* при используемых концентрациях.



**Рисунок 1 – Влияние последовательности введения ЭДТА (10^{-3}M) и Co^{2+} (10^{-3}M) на индекс токсичности сточных вод:
1 – без ЭДТА; 2 – ТМ / ЭДТА; 3 – ЭДТА / ТМ**

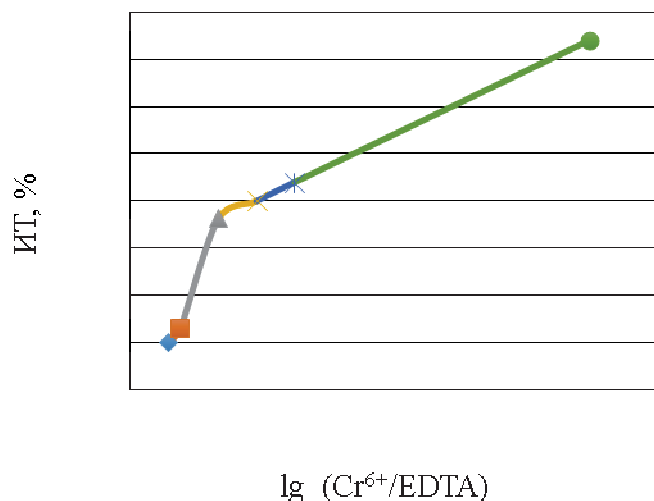


Рисунок 2 – Изменение индекса токсичности ионов Cr^{6+} в сточных водах ОАО «Амкор» от соотношения концентраций Cr^{6+} / ЭДТА в полулогарифмических координатах

Таким образом, проведенные исследования показали, что ЭДТА и комплексы изученных тяжелых металлов Co^{2+} -ЭДТА и Cr^{6+} -ЭДТА

не токсичны для тест-культуры клеток *E. gracilis* в концентрациях до $5 \cdot 10^{-2}$ М. Комплексон ЭДТА защищает клетки *E. gracilis* от токсичного действия тяжелых металлов.

Комбинированный метод биотестирования и комплексометрии может быть использован для идентификации присутствия тяжелых металлов в сточных водах среди других токсикантов. Это позволяет быстро оценить уровень загрязненности сточных вод тяжелыми металлами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие: в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2010. – Т. 1. – 629 с. Т. 2. – 485 с.
2. Майстренко В. Н., Хамитов Р. З., Будников Г. К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. М.: Химия, 1996. – 319 с.
3. Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
4. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой. М.: Издат. центр «Академия». 2010. – 288 с.
5. Сазановец М. А., Игнатенко А. В. Анализ детоксикации водных сред методом биотестирования // Труды БГТУ. 2014. № 4: Химия, технология орган. в-в и биотехнология. С. 179–182.