

УДК 628:394

Т.И.Видинеева (1 курс, СПбГСГУ), А.И.Шишкин, к.т.н., проф.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

Биотестирование как метод научного исследования позволяет установить факт токсичности исследуемой среды, а также взаимосвязь между живыми организмами и окружающей средой. Метод основан на реакциях, тест-организмов, Простейших *Paramecium Caudate*, чутко реагирующих на присутствие в пробах воды различных токсикантов.

Существует два метода биотестирования: морфофизиологический (капельный) и хемотаксический. При сравнении двух этих методик следует отметить преимущества каждого. Так одно из преимуществ капельного метода – простота оборудования. Для проведения опыта требуется бинокляр, чашки Петри, культура инфузорий. Простота оборудования дает возможность работы в полевых условиях. Капельный метод является не очень точным и может применяться как дополнение к основному хемотаксическому методу. Несмотря на то, что хемотаксический метод является определяющим, у него есть ряд недостатков: в полевых условиях не очень удобен из-за дорогостоящего и хрупкого оборудования, метод не нагляден, потому что все показания фиксируются прибором.

В хемотаксическом методе используется прибор, биотестер, измеряющий изменение оптической плотности среды. Качество воды при этом определяется, по формуле:

$$T = (I_{\text{contr.}} - I_{\text{exp.}}) / I_{\text{contr.}},$$

где $I_{\text{contr.}}$ – показатель прибора для контрольной пробы; $I_{\text{exp.}}$ – показатель прибора для исследуемой пробы, T – индекс токсичности

При проведении исследований полученные результаты по двум методам сопоставляются со шкалой токсичности:

- если $T < 0$, то проба нетоксична;
- если $0 < T < 0,25$, то проба слабо токсична;
- если $0,25 < T < 0,5$, то проба умеренно токсична;
- если $0,5 < T < 0,75$, то проба токсична;
- если $0,75 < T < 1$, то проба сильно токсична.

В морфофизиологическом методе результаты записываются в виде процента гибели инфузорий за время экспозиции и сопоставляются с индексом токсичности по хемотаксису.

Данное исследование позволяет идентифицировать вещества, присутствие которых является причиной токсичности воды. Вот некоторые из них:

1. Раствор с многовалентными катионами является причиной повышения двигательной активности.
2. Внесение в среду одновалентных катионов подавляет двигательную активность.
3. Повышение в пределах физиологической нормы $2-4 \times 10^{27}$ М концентрации Ca^{2+} ускоряет плавание.
4. Запасы свободного Ca^{2+} у инфузорий в токсичной среде истощается, что ведёт к падению локомоторной активности клетки и потере ориентации в пространстве.
5. Присутствие Ba^{2+} в среде ведёт к тому, что мембрана как бы «стреляет» каждые 1-2 секунды; это отражается в поперечном движении клетки организма вперёд-назад с такой же периодичностью.

За последние два года в весенние, летние и осенние периоды проводилось изучение состояния воды в Финском заливе, во впадающих в него реках и в озерах пригородов Санкт-Петербурга. Были получены результаты, по которым можно сказать о неудовлетворительном

качестве вод в выбранных объектах. Основным фактором, влияющим на состояние воды, является антропогенный фактор, а именно то, что на берегах происходит несанкционированный выброс отходов, сбрасываются воды с очистных сооружений, близко расположенные автодороги. В том числе, природные факторы: при отборе проб пасмурная погода, а с осадками могли попасть в воду токсические вещества.

Так, при проведении метода морфофизиологических реакций обнаружена хроническая токсичность, которая определялась при сравнении с контролем.

Голубые озера являются не токсичными, однако с каждым годом их состояние ухудшается, а это, разумеется, связано с увеличением антропогенной нагрузки. Наиболее чистым оказалось озеро Блюдечко и Придорожное. Значительно загрязнено озеро Гладышевское. Очень интересно было исследовать озеро Форелевое, так как можно было пронаблюдать следующую зависимость: какая вода втекает в озеро, а какая из него вытекает. В целом озеро слаботоксично, что можно объяснить тем, что один из притоков протекает в зоне дачных участков. Озеро Школьное, так же как и Форелевое, исследовалось впервые и пробы воды умеренно токсичны.

Вода на отдельных участках Финского залива токсична, сильно загрязнена. По берегу расположено большое количество санаториев, пансионатов, пляжей, то есть антропогенный фактор является определяющим.

Смолячков ручей и Черная речка, впадающие в Финский залив, сильно токсичны, потому что так же испытывают сильное антропогенное воздействие.

Из полученных результатов следует необходимость проведения регулярного мониторинга на участках с ярко выраженным техногенным воздействием.