

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД ПО ПРОРОСТКАМ РАЗЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ИНДИКАТОРОВ

Мелкумян Д.С.

г. Пятигорск, МБОУ СОШ №5, класс 11 «В»

Научный руководитель: Вартанова А.А., г. Пятигорск, учитель биологии, МБОУ СОШ №5

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте II Международного конкурса научно – исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school – science.ru/2017/1/26871>

Эти слова, сказанные Гиппократом еще в глубокой древности, не потеряли свою актуальность и сейчас. В наше время общество осознало опасность токсического загрязнения поверхностных вод и пришло к необходимости введения в практику мониторинга совершенно новых нетрадиционных подходов, в частности биологического тестирования. Биотестирование – исследование влияния различных веществ на живые организмы. Широкое внедрение методов биотестирования в практику оценки качества вод – настоятельная необходимость времени, так как никакая даже самая современная аналитическая химия не даст полной информации о токсичности среды. К тому же анализ существующих методов оценки качества природных вод показал, что биотестирование – наиболее точный, быстрый и дешёвый способ охраны природных вод. [1]

В своем исследовании с помощью данного метода мы решили выяснить, в каком же состоянии находится вода нашего города, которую мы пьем и которой поливаем растения, используемые нами в пищу.

Гипотеза: с помощью методов биотестирования можно оценить степень загрязнения природных вод.

Объект исследования: степень загрязнения природных вод г.Пятигорска.

Предмет исследования: однолетние растения семейства Злаковые (Gramíneae): овёс, ячмень, пшеница, однолетние растения семейства Капустные, или Крестоцветные (Brassicaceae) – кресс – салат и редис.

Цель данной работы – оценить загрязнение природных вод г.Пятигорска по проросткам различных растений – индикаторов.

Задачи:

1. провести анализ теоретических подходов в изучении данной темы;
2. освоить методику биотестирования;
3. установить сезонную динамику токсичности природных вод г.Пятигорска;

4. определить зависимость развития тест – растений от токсичности природных вод.

Методы биотестирования.

Одной из главных причин негативных последствий антропогенного загрязнения природных сред является токсичность загрязняющих веществ для биоты. Именно присутствие токсикантов в окружающей среде приводит к гибели всего живого, выпадению из состава сообществ организмов обитателей чистых зон и замене их эврибионтными видами. Существуют различные физические и химические методы определения токсичности окружающей среды, но в последнее время стали широко использоваться и биологические методы позволяющие провести оценку состояния живых организмов (Приложение 1).

Ведь говоря о загрязнении воды, почвы, атмосферы, об их токсичности мы имеем в виду, то насколько они благоприятны для обитания в них живых организмов, для здоровья человека. К числу наиболее радикальных приёмов относятся методы токсикологического биотестирования. Под биотестом понимается испытание в строго определённых условиях действия вещества или комплекса веществ на водные организмы посредством регистрации изменений того или иного биологического показателя исследуемого объекта по сравнению с контролем. Исследуемые организмы называются тест – объектами, а опыт биотестированием (Лысенко, 1996). Этот дешёвый и универсальный метод в последние годы широко используется во всем мире для оценки качества объектов окружающей среды. В России с 1996 года начат эксперимент по внедрению методов биотестирования сточных вод, сбрасываемых в природные водоемы и подаваемых на сооружения биологической очистки.[5] С помощью биотестирования можно получить данные о токсичности кон-

кретной пробы, загрязненной химическими веществами антропогенного или природного происхождения. Этот метод позволяет дать реальную оценку токсичности свойств какой – либо среды, обусловленной присутствием комплекса загрязняющих веществ и их метаболитов. Живые организмы всегда в той или иной степени реагируют на изменение окружающей среды, но в ряде случаев это нельзя выявить физическими или химическими методами, так как разрешающие возможности приборов или химических анализов ограничены. Чувствительные же организмы – индикаторы реагируют не только на малые дозы экологического фактора, но и дают адекватную реакцию на воздействие комплекса факторов (Груздева, 2002). [3].

Биотестирование позволяет установить районы и источники загрязнения. В качестве тест – объектов используются бактерии, водоросли, высшие растения, пиявки, дафнии, моллюски, рыбы и другие организмы. В порядке возрастания толерантности к загрязнениям организмы располагаются в следующий ряд: грибы, лишайники, хвойные, травянистые растения, листопадные растения. Каждый из них имеет преимущества, но, ни один не является универсальным, самым чувствительным ко всем веществам. Для гарантированного выявления присутствия в природных водах токсического агента неизвестного химического состава нужно использовать набор тест – объектов, представляющих различные группы организмов. При выборе тест – организмов исходят из видовой токсичности возможных загрязнителей, особенностей водоема и требований водопотребителей. Для тест – организмов могут быть выделены частные интегральные тест – функции. Интегральные параметры характеризуют состояние системы наиболее обобщенно. Для организмов к интегральным относят характеристики выживаемости, роста, плодовитости. Частными для организма, например, могут быть физиологические, биохимические и гистологические параметры. [6]

Практическая часть.

Исследования проводились по **методикам**, предложенным А.И. Федоровой и А.Н. Никольской в «Практикуме по экологии и охране окружающей среды», 2003, а также в учебном пособии для вузов «Экологический мониторинг» под редакцией Т.Я. Ашихминой, 2005. [7] [8]

Работа по изучению метода биотестирования токсичности природных вод по проросткам растений индикаторов выполнялась в течение 2015 года.

Все исследования по теме проводились в лаборатории кабинетов химии и биологии МБОУ СОШ №5 г. Пятигорска в дневное время, при сочетании искусственного и естественного освещения в стандартных, оптимальных для тест – растений условиях. Оценить уровень загрязнения водоемов можно, используя тест на прорастание семян. Такое тестирование проводится как предварительное для выявления особенно загрязненных водоемов с целью последующего химического анализа. В качестве тест – растений были использованы проростки высших растений: пшеницы, ячменя, овса, кресс – салата, редиса. Предлагаемый метод биологической оценки токсичности природных вод по проросткам растений индикаторов проводился в двух вариантах:

1. Полив проростков тест – растений испытуемой водой.

2. Накапывание испытуемого раствора между семядолями двудольных растений.

В качестве тест – растений в первом варианте применяли семена пшеницы, овса, ячменя. Во втором варианте были использованы только проростки двудольных растений: кресс – салата, редиса.

Из всех используемых в исследованиях растений кресс – салат обладает повышенной чувствительностью к загрязнению воды тяжелыми металлами. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти 100% всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей. Кроме того, побеги и корни кресс – салата под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям (задержка роста и искривление побегов, уменьшение длины и массы корней) (Голубкина, 2008). [9]. С целью профилактики перед проращиванием семена протравливали. Сухие семена погружали в 1% – ный раствор марганцовокислого калия на 0,5 часа, а затем промывали дистиллированной водой, используя два слоя марли, обсушивали на фильтровальной бумаге на воздухе.

По результатам исследований можно сделать выводы:

- соотношение длины и массы проростков тест – растений зависит от токсичности природных вод, чем больше токсичных веществ в пробе воды, тем меньше длина и масса проростков тест – растений;
- наибольшую чувствительность к токсинам проявляет растение кресс – салата.
- токсичность природных вод выше в весенний период в пробах воды взятых из рек Подкумок и Юца;
- менее токсична проба воды из Новопятигорского озера.

В результате проведённых исследований была освоена методика биотестирования токсичности природных вод, проведен анализ теоретических подходов в изучении данной темы и сделаны следующие **выводы**:

1. Выяснили, что токсичность природных вод водоемов г. Пятигорска изменяется по сезонам: в весенний период она больше, в осенний период токсичность уменьшается;

2. Установили, что развитие и рост проростков тест – растений напрямую зависят от степени токсичности природных вод, наибольшую чувствительность к токсинам проявляют растения кресс – салата и овса;

3. Определили, что при поливе проростков тест растений испытуемой водой в большей степени угнетается развитие корневой системы;

4. Опытным путем установили, что наибольшей токсичностью характеризуют-

ся пробы воды рек Юца и Подкумок, менее токсична вода из Новопятигорского озера.

Таким образом, гипотеза о возможности оценки с помощью методов биотестирования степени загрязнения природных вод нашла свое подтверждение. На данном этапе работы в результате проведенного эксперимента без специального дорогостоящего оборудования, приборов и реактивов были установлены уровни загрязнения воды г. Пятигорска.

Наша работа может иметь продолжение в следующем учебном году. Для устранения погрешностей результата, на базе лаборатории можно провести химический анализ воды и еще раз проанализировать ситуацию.

Данный метод анализа природных вод можно рекомендовать садоводам – любителям и всем интересующимся данной проблемой жителям нашего города.