

УДК 504

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФУЗОРИЙ В КАЧЕСТВЕ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ

А.Е. Филипкина, А.Ю. Бондаренко, студенты гр. ТХТ-210

Научный руководитель: Игнатова А.Ю., доцент, к.б.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Существует ряд методов оценки качества окружающей среды: химический физический, биологический (биоиндикация, биотестирование).

При использовании химического метода определяют рН воды или почвенной вытяжки, содержание растворенного в воде кислорода, углекислого газа, а также содержание в воде, в почве, в воздухе различных химических веществ, таких как нефтепродукты, хлориды, фосфаты, нитраты, аммонийный азот, тяжелые металлы, различные газы. Данные исследования проводят в исследовательской лаборатории или лаборатории экологического мониторинга, для этого отбирают пробы воды, почвы или воздуха, после чего доставляют их в лабораторию [1].

Физическим методом, например, определяют такие показатели воды, как прозрачность, цветность, запах [2].

Биоиндикация подразумевает использование организмов-биоиндикаторов. Это организмы, присутствие, количество или особенности развития которых служат показателями протекания естественных процессов, условий или антропогенных изменений среды обитания. Их индикаторная значимость определяется экологической толерантностью биологической системы. В пределах зоны толерантности организм способен поддерживать свой гомеостаз. Любой фактор, если он выходит за пределы «зоны комфорта» для данного организма, является стрессовым. В этом случае организм реагирует ответной реакцией различной интенсивности и длительности, проявление которой зависит от вида и является показателем его индикаторной ценности. Именно ответную реакцию определяют методы биоиндикации. В качестве биоиндикаторов могут быть использованы представители всех «царств» живой природы. Для биоиндикации не пригодны организмы, поврежденные болезнями, вредителями и паразитами. С помощью растений можно проводить биоиндикацию всех природных сред. Индикаторные растения используются при оценке механического и кислотного состава почв, их плодородия, увлажнения и засоления, степени минерализации грунтовых вод и степени загрязнения атмосферного воздуха газообразными соединениями, а также при выявлении трофических свойств водоемов и степени их загрязнения поллютантами [3].

Биотестирование – метод, используемый в лабораторных условиях. Проводится оценка качества воды по реакциям подопытных организмов с известными и поддающимися учету характеристиками. Биологическим объектам создаются контролируемые условия. При биотестировании воды проводится

отбор образцов воды, отобранными пробами обрабатывают тестовые организмы и исследуют реакций данных организмов на эту обработку в лабораторных условиях. Воздействие на тест-объект может осуществляться посредством имитации всех возможных путей поступления вредного вещества в организм [4].

Цель работы: установить индикаторную способность инфузорий как биотест-объектов для мониторинга кислотности окружающей среды.

В работе мы пытались выяснить, могут ли инфузории служить индикаторами кислотности, сравнив титриметрический метод анализа кислотности воды из реки Искитимка и анализ кислотности с использованием биотест-объектов.

Объект исследования: культура инфузорий.

Предмет исследования: индикаторная особенность инфузории как биотест-объекта.

Задачи:

1. Изучение специальной литературы по проблеме;
2. Разведение объектов тестирования и проведение экспериментов;
3. Обобщение информации о влиянии различных кислот на биотест-объекты;
4. Выяснение способности инфузорий в качестве индикаторов кислотности.

На первом этапе проводили подготовку проб воды и разводили инфузорий.

Пробы воды для разведения инфузорий брали водопроводную воду и воду из реки Искитимка. Перед проведением опыта установили кислотность обеих проб индикаторной бумагой.

Подготовили две стеклянные банки, предварительно тщательно промытые дистиллированной водой. Обе банки были заполнены свежим сеном на 1/2 объема. Далее обе банки были залиты водой на 5/6 объема: в одну банку набирали водопроводную воду, для другой была подготовлена проба воды из реки Искитимка. Банки оставили на три дня, после проверили на наличие в них микроорганизмов с помощью микроскопа. После обнаружения инфузорий опустили в банку кожуру банана для подкормки животных.

Наблюдения:

в результате проделанной работы были обнаружены следующие виды инфузорий (рис.1):

- инфузория-туфелька (*Paramecium caudatum*);
- инфузория бурсария (*Bursaria truncatella*);
- инфузория *Spirostomum ambiguum*.



Рис.1. Инфузории, использованные в качестве тест-объектов

Кроме того, было отмечено, что в речной воде появилось большее количество инфузорий по сравнению с проточной.

На втором этапе исследований провели проверку влияния органических кислот на состояние инфузорий.

Подготовили 6 конических колб. Половину колб заполнили водой из реки, оставшуюся половину – водопроводной водой, предварительно перепроверив состояние инфузорий. Добавили по капле следующих кислот в разные колбы таким образом, чтобы каждая из кислот содержалась в обоих видах воды:

- муравьиная кислота HCOOH ;
- уксусная кислота CH_3COOH ;
- лимонная кислота $\text{HOOC-CH}_2\text{-C(OH)(COOH)-CH}_2\text{COOH}$.

Выбор кислот основан на их распространении в природе. Чем чаще данные кислоты встречаются в воде и почве, тем больше значение оценки и мониторинга их концентрации. Также учитывалась доступность кислот в экономическом плане. Для исследования брали кислоты концентрацией 0,1М.

Далее оставили пробы на один день. На следующий день проверили состояние живых объектов, записали наблюдения в рабочий журнал. После завершения наблюдений добавили две капли кислоты. На следующий день повторили приведенные выше действия, с каждым днем увеличивая концентрацию кислоты на одну каплю, пока не установим летальную концентрацию для инфузорий.

На третьем этапе провели проверку влияния неорганических кислот на состояние инфузорий.

Подготовили 6 конических колб. Половину колб заполнили водой из реки, оставшуюся половину – водопроводной водой, предварительно перепроверив состояние инфузорий. Добавляем по капле следующих кислот в разные колбы таким образом, чтобы каждая из кислот содержалась в обоих видах воды:

- соляная кислота HCl ;
- серная кислота H_2SO_4 ;
- азотная кислота HNO_3 .

Выбор кислот основан на их распространении в природе. Чем чаще данные кислоты встречаются в воде и почве, тем больше значение мониторинга их концентрации. Для исследования брали кислоты концентрацией 0,1М.

Оставили пробы на один день. На следующий день проверили состояние объектов, записали наблюдения в рабочий журнал. После завершения

наблюдений добавили две капли кислоты. На следующий день повторили приведенные выше действия, с каждым днем увеличивая концентрацию кислоты на одну каплю, пока не установим летальную концентрацию для инфузорий.

Далее планируем сравнить результаты эксперимента с титриметрическим методом анализа.

Таким образом, инфузории могут служить индикатором кислотности воды, но необходимо проведение дальнейших исследований.

Список использованных источников:

1. Шпейзер Г.М. Руководство по химическому анализу вод: методическое пособие. – Иркутск, 2006 г. [Электронный ресурс] <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/170/37170/14182> (дата обращения 05.10.2022 г.)
2. Коновалов И.А. Экологические последствия пластовых вод из устья геологоразведочных скважин. Дисс. на соискание степени к.н., Тюмень, 2012. [Электронный ресурс]: <https://www.dissercat.com/content/ekologicheskie-posledstviya-vozd-eistviya-plastovykh-vod-iz-ustya-geologorazvedochnykh-skvazh> (дата обращения 05.10.2022 г.)
3. Вишневецкий В.Ю. Принципы построения биотестовой системы / Известия ЮФУ, № 9., 2011, С. 12-17.
4. Бубнов А.Г. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды. Учебно-методическое пособие. Иваново, 2007.