

Учащ. О. С. Пашко, А. А. Порядина
Науч. рук. Т. В. Тур, учитель биологии
(УО «Мозырский государственный областной лицей»)

БИОТЕСТРИТОРОВАНИЕ КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ В ЧЕРТЕ ГОРОДА МОЗЫРЯ

Проблема исследования обусловлена тем, что стоки крупных промышленных предприятий, твердые коммунальные отходы увеличивают минерализацию, изменяют жесткость воды, повышают содержание в ней нитратов, нитритов, фосфатов, поверхностно-активных и других загрязняющих веществ, в связи с чем возникает необходимость изучать экологическое состояние пресноводных объектов с целью разработки мероприятий, направленных на сохранения их природного, естественного состояния и возможного рационального использования [1].

Цель работы: оценить в лабораторных условиях качества воды в водных объектах города Мозыря с разным уровнем антропогенной нагрузки с использованием быстрого, дешевого и доступного метода – биотестирования.

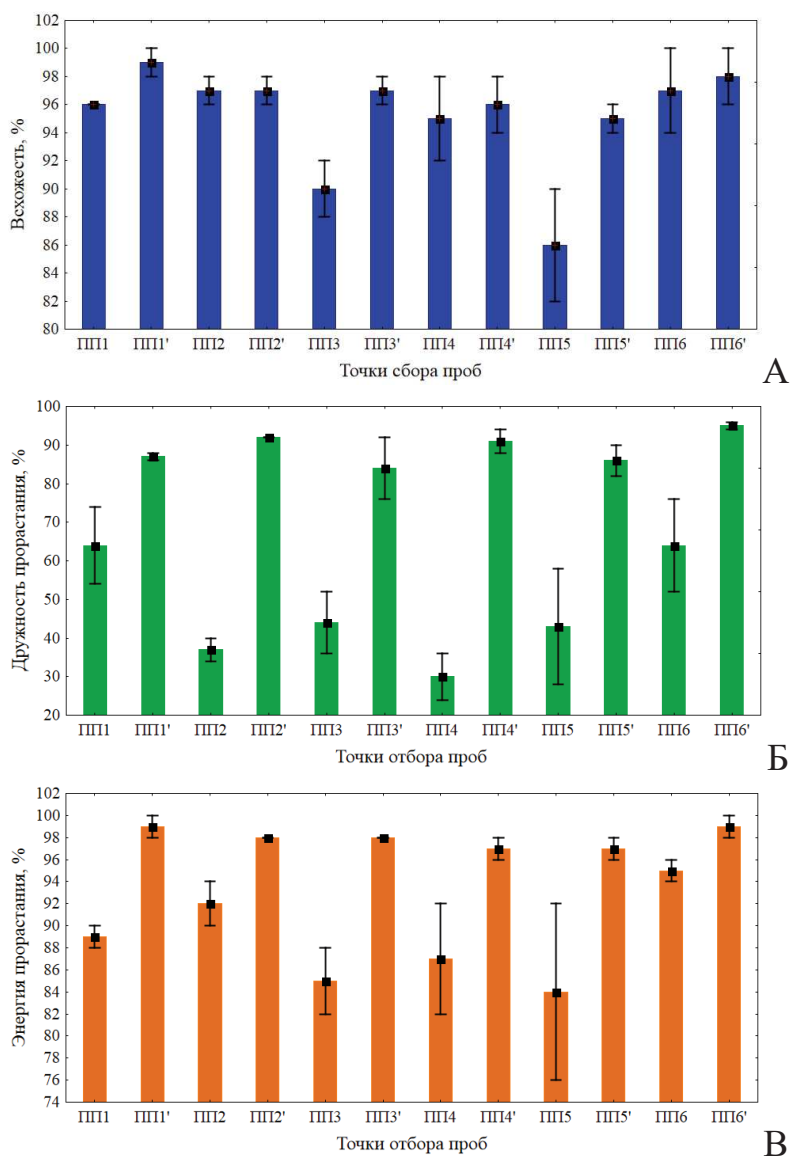
Для оценки качества водных объектов города Мозыря выбрано 5 участков с разной антропогенной нагрузкой: озеро в Лесопарке «Молодежный» (ПП1), Бобровское озеро (ПП2), озеро в Козенском сельсовете рядом с деревней Дрозды (ПП3), река Припять (ПП4, ПП5) и водопроводная отстоенная вода (ПП6). Пробы отбирали в июне и сентябре 2021 г. Отбор проб, транспортировка и хранение осуществлялись в соответствии с СТБ «Вода. Общие требования к отбору проб» [2]. Биотестирование проб воды проводили в течение часа после их отбора. В качестве тест-культур использовали мелкие семена кресс-салат (*Lepidium sativum*) [3].

Фитотестирование проб воды проводили по морфометрическим тест-реакциям семян *L. sativum*. Полученные результаты (n=100 семян в каждой пробе) проверены на тип распределения, который оказался близок к нормальному. Достоверность различий средних арифметических проанализирована с помощью коэффициента Стьюдента.

Результаты исследования всхожести, дружности прорастания и энергии прорастания семян представлены на рисунках 1–3 (достоверно отличаются от контроля при уровне значимости $p < 0,05$).

Среди тест-реакций наименьшая вариабельность, а, следовательно, и информативность выявлены для всхожести и энергии про-

растания семян (рис. А и В). Так, у кресс-салата снижение всхожести отмечено на ПП3, ПП5, а энергия прорастания – на ПП1, ПП3, ПП4, ПП5 (пробы, отобраны в июне 2020 года) по отношению к контролю ($p=0,02$). Более чувствительным к изменению состояния водной экосистемы оказался показатель «дружность прорастания семян», поскольку изменение этого показателя значительно варьирует на ПП2, ПП3, ПП4, ПП5 ($p=0,0002$) по отношению к контролю.



ПП1, ПП2, ПП3, ПП4, ПП5, ПП6 – пробные площадки, на которых отбор воды осуществлялся в июне 2020 года; ПП1', ПП2', ПП3', ПП4', ПП5', ПП6' – пробные площадки, на которых отбор воды осуществлялся в сентябре 2020 года; ПП6 и ПП6' – контроль

Рисунок – Результаты фитотестирования водных объектов по всхожести (А), дружности прорастания (Б) и энергии прорастания (В) семян кресс-салата (*Lepidium sativum*)

Интересным представляется то, что в пробах воды, отобранных в водных объектах города Мозыря в сентябре 2020 года, по всем анализируемым параметрам (всхожесть, дружность прорастания и энергия прорастания) значительных различий между водными объектами из природных источников и контролем выявлено не было. Мы объясняем это следующим образом: отбор проб осуществлялся в конце июня в теплый солнечный день (температура составила 25°C). Поскольку точкой сбора проб является место отдыха горожан, можно предположить, что анализируемые водные объекты на протяжении длительного периода времени (май–июнь) подвергались серьезной антропогенной нагрузке. В сентябре уровень антропогенной нагрузки значительно снижается, что логично, поскольку заканчивается период отпусков, наблюдаются перепады температурного режима (от 20°C до 15°C), изменения скорости ветра, переменная облачность, что препятствует длительному времяпрепровождению рядом с водными объектами.

В рамках настоящего исследования, мы учли такие морфологические параметры, как длина корня и длина наземной части проростка. Минимальные значения данного параметра отмечены в ППЗ, ПП5 (июнь) и ПП5' (сентябрь), достоверно отличающихся от контрольной группы ($p=0,0$), в то время как в остальных пробах длина корня и наземной части проростка оказались сходными с контролем. Данный факт можно объяснить разной чувствительностью растения к загрязнителям. Масса проростков максимальна в контроле, но также не имела вариабельности на разных пробных площадках.

Таким образом, можно заключить, водные объекты города Мозыря находятся в удовлетворительном состоянии, однако под воздействием антропогенной нагрузки намечается тенденция к их ухудшению. Мы разработали и поставили возле водных объектов города Мозыря предупреждающие таблички о состоянии воды, поскольку эти объекты являются излюбленными местами для купания, отдыха и рыбной ловли, а качество воды, как известно, влияет на здоровье человека и жизнь обитателей водоемов.

Семена кресс-салата можно успешно использовать для биотестирования водных объектов в лабораторных условиях, так как на фоне низкой стоимости и доступности они обладают высокой чувствительностью к загрязнителям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биоиндикационный подход к оценке экологического статуса территорий по морфологическим и цитогенетическим показателям

растений / О.В. Лозинская [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2019. – Т. 64, № 3. – С. 364–373.

2. Вода. Общие требования к отбору проб: СТБ ГОСТ Р 51592-2001. Введ. 30.05.2001. – Минск: Госстандарт, 2001. – С.35.

3. Марчик, Т.П. Экспресс-оценка качества воды в реке Неман с использованием высших растений в качестве тест-объектов / Т.П. Марчик, С.Ч. Затейкина // Биология и химия. – 2019. – № 3. – С. 63–67.

УДК 674.823:66.081

Учащ. П. К. Печерская; К. Д. Соловьёва
Науч. рук.: И. Г. Бедарик, учитель биологии;
Н. Г. Хвалько, учитель физики
(ГУО «СШ № 29 г. Витебска»; ГУО «СШ № 28 г. Витебска»)

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОПИЛОК РАЗНЫХ ВИДОВ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Одной из приоритетных задач в области решения проблем защиты окружающей среды является поиск эффективных и безопасных технологий очистки сточных вод. Перспективным направлением является технология, основанная на использовании сорбентов на основе природных и искусственных материалов, а также отходов производств. Это не только влечет за собой решение экологической проблемы, но и позволяет значительно удешевить конечный продукт, что приводит к экономической выгоде.

Цель работы: сравнить сорбционные свойства опилок хвойных пород деревьев (сосны и ели) по отношению к ионам тяжёлых металлов на примере ионов цинка.

Задачей работы является произвести литературный обзор по теме работы, изучить сорбционные свойства сосновых и еловых опилок, определить кинетику сорбции ионов цинка на опилках, определить сорбционную ёмкость опилок.

Для изучения сорбционных свойств были выбраны сосновые (Сосна обыкновенная *Pinus sylvestris*) и еловые (Ель европейская *Picea abies*) опилки, полученные бессмазочным напильником соответствующей обескоренной древесины естественной влажности, которые изучались методами химического анализа по средствам использования модельного раствора содержащего ионы цинка.