

ОЦЕНКА ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ЖИТОМИР ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОТЕСТА НА ЛУКЕ

Коцюба А.С.

Житомирский национальный агроэкологический университет г. Житомир, Украина, anna.kotsuba.87@mail.ru

The problem of water pollution and control of it's quality is very important today. Biological methods such as biotesting become more using because they are quick, informative , simple and not expensive. That's why scientists made new more ideal and easy biotests .

Введение

Вода является незаменимым природным ресурсом для всех живых существ, в том числе и для человека. Она всегда играла важную роль во все исторические периоды. Современное общество невозможно представить без снабжения водой питьевого и коммунального назначения.

Определение качества воды было важным всегда, а особенно сегодня, когда постоянно увеличивается количество антропогенных токсикантов. В воду поступают чужеродные экосистеме элементы (ксенобиотики), которые не включаются в круговорот веществ, а накапливаются в цепях питания, вызывая отравление всего биоценоза [1]. Кроме того, через воду распространяется около 80% всех известных заболеваний, которые вызывают десятки миллионов смертей ежегодно [2].

Загрязняющие вещества классифицируются по стабильности в водной среде на 5 классов, где соответственно: 1-й класс – нестабильные, существуют лишь до 1 часа; 2-й – малостабильные – до суток; 3-й – стабильные – до недели; 4-й – высокостабильные – до 30 суток; 5-й – чрезвычайно стабильные – более 30 суток. Эта классификация характеризует способность веществ к превращениям и скорость этих превращений, их влияние на органолептические показатели качества воды и возможность накопления в течение определенного времени [3]. Нужно отметить, что в отличие от методов аналитической химии, методы биотестирования дают возможность установить последствия поступления в экосистему токсикантов даже после длительного прекращения их поступления, а также позволяют оценить суммарное действие нескольких веществ [4].

Кроме того, разделяют тесты для определения острого, подострого и хронического токсического действия. Острая токсичность устанавливается при помощи биотестов на протяжении от нескольких секунд до 7-14 суток. Они дают возможность оценить влияние кратковременного или одноразового воздействия токсиканта на живые организмы. Подострые – составляют 1/30 средней продолжительности жизни тест-организмов, характеризуют недлительное воздействие с несколькими повторностями введения определенного токсического вещества. Для данных тестов, как правило, используют организмы с короткой продолжительностью жизни. Хронические же биотесты направлены на выяснение долговременного влияния токсиканта с выраженной специфической реакцией тест-организмов [5].

Нужно отметить, что оптимальным для получения наиболее адекватной картины состояния водной среды является не только одновременное проведение всех вышеперечисленных тестов, но и использование системы из нескольких видов живых организмов (использование батарей биотестирования). Кроме того, приветствуется использование биотестов, проводимых на разных уровнях организации биоты. Так, например фиксация изменений на клеточном уровне и на уровне органов либо организмов, сроки прохождения фаз развития, эволютические изменения, а также изменения в популяции в целом. Все вышеперечисленные особенности реакции живых существ позволяют не только фиксировать и оценивать влияние неизвестных токсических веществ, но и устанавливать суммарное действие нескольких токсикантов, уточнять значения ГДК уже известных веществ.

Биотестирование является современным, достаточно важным и перспективным методом оценки влияния разного рода токсических веществ на живые организмы с дальнейшим прогнозированием на человека.

Существует достаточно большой опыт по использованию некоторых видов наземных растений для тестирования качества воды [6].

Особенно перспективным, на наш взгляд, является использование лука обыкновенного для тестирования проб воды. Это связано с его высокой чувствительностью к водорастворимым компонентам, что важно для воды питьевого предназначения. Наиболее информативной характеристикой этого тест-объекта является рост и состояние корневой системы. Данный организм может быть использован как для определения острой, так и хронической токсичности. Лук широко используется также совместно с другими видами растений для более точного тестирования.

Универсальность таких тестовых объектов, как лук обыкновенный (*Allium сера L.*), позволяет количественно оценивать многофакторные нагрузки на водные объекты, в том числе пресноводные экосистемы по особенностям роста корней. В частности, при исследовании разных типов вод на *Allium сера*, получили возможность разделить водные образцы на классы по уровню загрязненности [6,7]. Лук удобен и прост в проведении опытов, также не требует особых условий хранения. Указанные преимущества позволяют использовать эту культуру для биотестирования питьевой воды на предприятиях коммунального водоснабжения городов как самостоятельно, так и совместно с другими биотесторами.

Основная часть

Поскольку повышенная загрязненность водной среды наблюдается именно в летний период при максимальной температуре воды, этот сезон года и был выбран нами для проведения исследований.

В течение летнего периода тестировали качество воды питьевого назначения г. Житомир. Как тест-культуру использовали лук сорта Центурион. Длительность биотестирования составила 7 дней.

Параллельно проводили два опыта. В 1-м (табл. 1) определяли качество воды водозабора «Отсечное» и водохранилища «Деныши», расположенных на реке Тетерев (приток Днепра), что соответствовало опытным группам 1 и 2. Контролем служила ключевая вода вблизи мест взятия проб опытных групп (с.Перлявка). Для 2-го опыта (табл. 3) была взята проба из резервуаров чистой

воды для водоснабжения города (РЧВ 1 – объемом 20000, РЧВ 2 – объемом 5000) – опытные группы 1' и 2' соответственно, контролем служил дистиллят.

Каждая опытная группа была сформирована по принципу пар-аналогов и содержала по 30 луковиц, частично погруженных в пробирки с водой. Растения для опытов имели одинаковый уровень освещенности за счет естественного дневного света (без доступа прямых солнечных лучей). Температура воды составляла 22 ± 1 °С. Каждый день в пробирки доливалась вода соответствующих групп, чтобы не допустить пересыхания луковиц при испарении исследуемой воды. Все опыты проводили в трех повторностях.

Были определены количество корней и длина корневого пучка. После этого рассчитывали данные по опытам и проводили дальнейшую статистическую обработку результатов.

Данные, полученные в исследованиях, представлены в таблицах 1–3.

Таблица 1 – Биотестирование воды источников водоснабжения г. Житомир на луке

Группы	Количество, шт	Средние значения	Длина, мм
1	21,4 ±0,93		53,4 ±2,37
2	20,4 ±1,19		65,3 ±3,09
К	27 ±1,29		72,6 ±2,29

Таблица 2 – Индекс токсичности для воды источников водоснабжения г. Житомир

Группы	Количество корней, %	Длина, %
1	21	26
2	24	10

Таблица 3 – Биотестирование подготовленной воды для питьевых потребностей г. Житомир

Группы	Количество, шт	Средние значения	Длина, мм
1'	21,9±1,08		69,7±1,83
2'	21,3±1,4		71,3±2,05
К'	21,1±1,06		33,9±1,74

Нужно отметить, что для тестирования подготовленной воды для питьевых потребностей наиболее заметные различия между группами наблюдались по длине корневого пучка. При этом рост корневой системы в опытных группах проходил активнее, чем в контроле. Это было связано с тем, что в качестве контроля по существующей методике была взята дистиллированная вода.

Относительно источников водоснабжения нужно отметить, что ключевая вода (К) была значительно лучшего качества, чем вода опытных групп. В опытной группе 1 уже спустя сутки вода окрасилась в светло – коричневый цвет, и на дно выпал осадок из песка, что связано с его намывом поблизости водозабора. Кроме того, вместе с намывом песка со дна могут подниматься осевшие токсические вещества, возвращаясь таким образом с донной части в водную массу.

В опытной группе 2 вода приобрела спустя сутки зеленоватый оттенок, и на дне, и стенках лабораторной посуды образовался зеленый налет, который свидетельствует о значительном количестве органики.

Вышеуказанное объясняет лучшие результаты, полученные в контроле (ключевая бесцветная вода), чем в опытных пробах, так как контроль не содержит упомянутые компоненты воды, которые ухудшают ее качество. В контрольной группе получены наилучшие результаты по корнеобразованию у лукавиц, а также по показателям длины корневого пучка.

Относительно подготовленной воды для питьевых потребностей города показатели лука в опытных группах были более высокими, чем в контроле. Это можно объяснить тем, что дистиллят не содержит не только токсических веществ, но и полезных для растений минералов, органических соединений и др.

Заключение

Для получения более адекватных результатов по данному опыту, на наш взгляд, необходимо в дальнейшем заменить дистиллированную воду на другую, которая была бы сопоставима с определенными показателями по токсичности водопроводной воды, то есть содержала бы необходимые питательные вещества, и в то же время не была бы загрязнена. Сравнение же с контролем показателей тест-организмов опытных групп указывает на нетоксичность питьевой воды по отношению к дистиллированной.

Вода источников водоснабжения также была определена нами как нетоксичная по отношению к ключевой воде, так как индекс ее токсичности не превысил 50%.

Поэтому, при оценке токсичности водной среды источников водоснабжения и подготовленной из них воды, следует найти оптимальный вариант, который позволил бы достаточно объективно оценивать токсичность воды.

Таким образом, использование лука как биотестора качества воды питьевого назначения является перспективным. Существует возможность использования его не только для определения острой токсичности, но и для более продолжительного хронического влияния. Биотест прост в проведении, не требует значительных затрат или сложного, дорогостоящего оборудования, в то же время неприхотливость лука позволяет его использовать в течение всего года без возможности получения недостоверных результатов или смертности всей популяции животных форм организмов при невозможности поддержания оптимальных условий их содержания.

Список литературы

1. Штабський, Б.М. Ксенобіотики, гомеостаз і хімічна безпека людини: навчальний посібник / Б.М. Штабський, М.Р. Гжегоцький – Львів: Наутітус, 1999. – 308 с.
2. Голубець, М.А. Актуальні питання сучасної екології: навчальний посібник / М.А. Голубець. – К.: АСК, 2001. – 153 с.
3. Гончарук, Е.И. Общая гигиена: преподаетика гигиены: учебное пособие / Е.И. Гончарук, Ю.И. Кудриев, В.Г. Бардов, Г.И. Сидоренко, Г.И. Румянцев – К.: Вища школа, 2000. – 652 с.
4. Брагинский, Л.П. Биопродукционные аспекты водной токсикологии / Л.П. Брагинский // Гидробиологический журнал. – 1988. – № 3. – С. 78–83.
5. Мелехова, О.П. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем: навчальні матеріали / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евстеева [и др.]. – К., 2002. – 55 с. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
7. Туманов, А.А. Водные безпозвоночные как аналитические индикаторы / А.А. Туманов, И.Е. Постнов // Гидробиология. – 1983. – Т 19. – № 5. – С. 3–16.