

IV Международная научно-практическая конференция обучающихся

«Экологическое образование в целях устойчивого развития»

Направление: Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех

Исследовательская работа

**БИОТЕСТИРОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
СТАРООСКОЛЬСКОГО РАЙОНА С ПОМОЩЬЮ ТЕСТ -
РАСТЕНИЯ ПШЕНИЦЫ**

Автор Коваленко Иван Дмитриевич, обучающийся 10 класса,
МАОУ «СОШ №24 с УИОП», г.Старый Оскол, Белгородская обл.,
E-mail: ulkov83@yandex.ru

Руководитель Березина Наталия Николаевна, педагог дополнительного

г. Старый Оскол, 2022

АННОТАЦИЯ

Коваленко Иван (Россия)

Ключевые слова: токсикантов: система биологических тестов; тест - растений

Исследование ведется через рассмотрение одной из самых важных проблем современной экологии, как загрязнение поверхностных вод. Главное внимание обращается на то что, для выявления токсикантов в водоемах не всегда можно определить химическими методами, поэтому в работе используется система биологических тестов. В качестве индикаторов токсичности воды используются наиболее чувствительные семена сельскохозяйственных растений – пшеницы.

Применение таких параметров у тест - растений, как замедление прорастания семян и роста проростков, корней, в образцах природной воды доступно, наглядно и научно.

Kovalenko Ivan (Russia)

BIOTESTING OF TOXICITY OF WATER BODIES OF THE STAROOSKOLSKY DISTRICT USING A WHEAT TEST PLANT

Annotation

Keywords: toxicants: biological test system; plant test

The study is carried out taking into account one of the most important problems of modern ecology, such as surface water pollution. The main attention is drawn to the fact that it is not always possible to detect toxicants in reservoirs by chemical methods, therefore, a system of biological tests is used in the work. The most sensitive seeds of agricultural plants – wheat - are used as indicators of water toxicity.

The use of such parameters in the tested plants as slowing the germination of seeds and the growth of seedlings, roots, in natural water samples is accessible, visual and scientific.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
1.1. Краткий литературный обзор	5
2. Методика исследования	6
3. Результаты исследований и их анализ	8
4. Выводы	9
5. Заключение	10
6. Список использованной литературы	11
7. Приложения	12

1.ВВЕДЕНИЕ

Вода - жизненно необходимое вещество для всех живых организмов, в том числе и для человека. Однако одной из самых важных проблем современной экологии является загрязнение поверхностных вод. Поэтому в связи с увеличением антропогенного воздействия на поверхностные воды необходимо осуществлять постоянный контроль токсичности воды.

Актуальность исследования. Однако для выявления токсикантов в окружающей среде не всегда можно определить химическими методами, так как часто неизвестно, какие именно соединения надо определять. Поэтому для изучения токсичности образцов воды из разных источников, широко используется система биологических тестов. При биологическом тестировании применение таких параметров, как замедление прорастания семян и роста проростков, особенно корней, в образцах природной воды доступно, наглядно и научно. В качестве индикаторов токсичности воды используются наиболее чувствительные семена сельскохозяйственных растений - люцерна, злаковые (пшеница, овес) [3]. Следовательно, тема нашей работы достаточно актуальна.

Цель работы - оценка токсичности водных объектов Сарооскольского района с помощью растения-индикатора пшеницы.

Задачи:

1. Определить влияние исследуемой воды на всхожесть тест объекта (пшеницы).
2. Изучить влияние исследуемой воды на длину корня тест - объектов (пшеницы).
3. Выявить степень **загрязнения воды** с помощью тест - объекта (пшеницы).

Гипотеза: если использовать пшеницу как тест - объекта на загрязненность природной воды, то можно определить экологическое состояние участка реки в условиях техногенного загрязнения.

Объект исследования. В качестве объекта исследования выступали пробы воды 4 водных объектов, находящихся в районе города Старый Оскол:

- 1). Проба № 1 – река Убля; 2). Проба № 2 – мост микрорайон Весенний ниже места по течению реки Оскол; 3). Проба № 3 – Озерское озеро;
- 4). Проба № 4 – мост улица Ленина ниже по течению реки Оскол.

Предмет исследования – ростовые параметры растения-индикатора (пшеницы).

Новизна. Биологическое тестирование с помощью растения-индикатора (пшеницы) впервые было применено при оценке токсичности природных вод Старооскольского района. Сделаны выводы по состоянию токсичности водных объектов.

Практическая значимость. Полученные данные позволяют дать оценку экологического состояния поверхностных вод в условиях антропогенного загрязнения поверхностных вод. Полученные данные могут быть использованы для разработки основных направлений, методов и природоохранных мероприятий, обеспечивающих сохранения чистоты поверхностных вод.

1.1. Краткий обзор литературный

По словам Кашина, Иванова (1980), «растения являются высокоинформативным индикатором уровня доступных форм химических элементов в окружающей среде и основным источником их для человека и животных. В связи с этим они представляют большой интерес в качестве эффективных объектов при экологическом мониторинге загрязнения окружающей сред». Применение биологических тестов для оценки замедления прорастания семян и роста проростков, особенно корней, в образцах из внешней среды. Этот тест уже давно стандартизован Американским и Европейским агентствами по контролю окружающей среды [4].

Биотестирование воды – это оценка качества воды по ответным реакциям организмов, которыми являются тест - объекты [2]. В качестве индикаторов токсичности применяются наиболее чувствительные семена сельскохозяйственных растений - люцерна, злаковые (пшеница, овес) [3].

2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились по методикам, предложенным Т.Я. Ашихминой [1]. Оценка токсичности природных вод по проросткам растений-индикаторов проводится методом полива проростков тест - растений испытуемой водой.

В качестве объекта исследования выступали пробы воды 4 водных объектов, находящихся в районе города Старый Оскол - контрольный створ:

1). Проба № 1 – река Убля; 2). Проба № 2 – мост микрорайон Весенний ниже места по течению реки Осколец; 3). Проба № 3 – Озерское озеро; 4). Проба № 4 – мост улица Ленина ниже по течению реки Оскол.

В качестве тест - растений использовали семена пшеницы яровой.

Характеристика сорта пшеница яровая (*Triticum aestivum L.*) Везелка – сорт пшеницы, произведен ООО «Агрофирма СеДек», семян по качественным показателям отвечают требованиям Международных стандартов и ГОСТу Р 52171-2003, имеет высокую, почти стопроцентную всхожесть. Всхожесть пшеницы уменьшается от наличия загрязнителей, корни под воздействием загрязнителей подвергаются различным морфологическим изменениям (задержка роста, уменьшение длины корней).

Всхожесть (В) - определяется по формуле: $V = a/v \times 100 (\%)$, где а - число проросших семян; в - общее число семян, взятых для опыта. Нормой считается прораствание 90–95 % семян в течение 7 суток.

Опыт в проводится в лабораторной обстановке при температуре 20-25°C.

Схема опыта: Опыт 1, повторность трехкратная

1. Пшеница, сорт «Везелка» - контроль (водопроводная вода).
2. Пшеница, сорт «Везелка» - опыт (река Убля) (*Приложение 1. - фото*)

Опыт 2, повторность трехкратная

1. Пшеница, сорт «Везелка» - контроль (водопроводная вода).
2. Пшеница, сорт «Везелка» - опыт (мост микрорайон Весенний ниже места по течению реки Осколе).

Опыт 3, повторность трехкратная

1. Пшеница₂ сорт «Везелка» - контроль (водопроводная вода).

2. Пшеница₂ сорт «Везелка» - опыт (Озерское озеро).

Опыт 4, повторность трехкратная

1. Пшеница₂ сорт «Везелка» - контроль (водопроводная вода).

2. Пшеница₂ сорт «Везелка» - опыт (мост улица Ленина ниже по течению реки Оскол).

Всхожесть определялась по ГОСТу 12038 – 84 «Семена сельскохозяйственных культур, методы определения всхожести». Для проведения опыта использовали мини кассеты МК 6S (120x120x85 мм (ШxГxВ)). Для проращивания семян в качестве ложа используют прокаленный песок, который увлажняли одним и тем же количеством, испытываемой воды до появления признаков насыщения. В качестве контроля использовать водопроводную воду. В каждый стаканчик на поверхность песка укладывали по 25 семян пшеницы и накрывали прозрачной пленкой.

В ходе опыта наблюдали за следующими показателями:

- ежедневно вели учёт количества проросших семян;
- по окончании опыта измеряют длину корней.

Степень загрязнения воды определяли по методу А. В. Пожарова

Таблица 1.

Степень загрязнения воды по методу А. В. Пожарова (1995) [4]

Показатели	Загрязнение отсутствует	Слабое загрязнение	Среднее загрязнение	Сильное загрязнение
Всхожесть, %	90 -100	65-90	30-65	< 30
Индекс токсичности (в долях от единицы)	> 0,1	0,1-0,35	0,36-0,7	< 0,71

Индекс токсичности (Т) величина, выраженная в процентах или в долях от единицы. $T = I_{cr.k} - I_{cr.a} / I_{cr.k}$ (в долях от единицы), где $I_{cr.k}$ - контрольного значения показателя биотестирования, $I_{cr.a}$ - тестируемого значения показателя биотестирования.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

Всхожесть (В): $V = 95/100 \times 100 = 100\%$

Процент всхожести семян контрольного образца составляет 95%.

Закладка опыта (*приложение 2. - фото*).

Ежедневно вели учёт количества проросших семян (*приложение 3. - фото*).

По окончании опыта измеряют длину корней (*приложение 4. - фото*).

Результаты проращивания семян тест- объектов (пшеницы) в течении 7 суток представлены в таблице 2. (*Приложение 5. - таблицах 2.*)

Анализ таблицы 1. В контроле всхожесть составила 95% семян пшеницы. Наибольшее количество семян проросло при поливе субстрата в опыте 1. водой, отобранной в створе реки Убля, всхожесть семян пшеницы составила 91%. Самое низкое количество семян проросло при поливе субстрата водой из Озерского озера, где всхожесть семян пшеницы составила 80%. В опыте 2. (мост микрорайон Весенний ниже места по течению реки Оскол) всхожесть составила 87%, а в опыте 4. (улица Ленина ниже мост по течению реки Оскол) -84%. (*Приложение 6. - диаграмма*)

По результатам измерений средней длины корней пшеницы было установлено, что самая большая длина корней в опыте 1., при поливе семян пшеницы водой, отобранной в река Убля и самая маленькая в опыте 3., при поливе водой, отобранной в Озерском озере (*Приложение 7. - диаграмма биотестовых испытаний*).

Расчитали индекс токсичности (Т) величина в долях от единицы по длине корней. Сравнили показатели всхожести семян пшеницы в опытах и индекс токсичности по длине корней в каждом опыте (*Приложение 8.- таблица 3.*) с данными таблицы 1. - Степень загрязнения воды по методу А. В. Пожарова.

Анализ таблицы 3.. Соотношение длины корней и всхожесть тест - растений пшеницы зависит от токсичности природных вод: чем больше токсичных веществ в пробе воды, тем меньше длина корней и всхожесть тест - растений. Менее токсичны пробы воды из реки Убля - участок ООПТ, наиболее токсичны пробы воды из Озерского озера.

4. ВЫВОДЫ

1. Наибольшее количество семян проросло при поливе субстрата в опыте 1. водой, отобранной в створе реки Убля, всхожесть семян пшеницы составила 91 %. Самое низкое количество семян проросло при поливе субстрата водой из Озерского озера, где всхожесть семян пшеницы составила 80 %.
2. По результатам измерений средней длины корней пшеницы было установлено, что самая большая длина корней в опыте 1., при поливе семян пшеницы водой, отобранной в река Убля и самая маленькая в опыте 3., при поливе водой, отобранной в Озерском озере.
3. Соотношение длины корней и всхожесть тест - растений пшеницы зависит от токсичности природных вод: чем больше токсичных веществ в пробе воды, тем меньше длина корней и всхожесть тест - растений.
4. Менее токсичны пробы воды из реки Убля - участок ООПТ, наиболее токсичны пробы воды из Озерского озера.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Полученные данные при определении в опытах показали, что всхожесть является весьма показательным биоиндикационным признаком, который позволяет точно оценить токсичность воды водоемов. При биотестировании природной воды эффективно использовать такие индикаторные признаки, как всхожесть семян, длина корней проростков пшеницы. Использование биотестирования обладает рядом преимуществ перед физико-химическим анализом, так как с помощью данного метода не всегда удастся выявить неустойчивые соединения или количественно определить ультрамалые концентрации экотоксикантов. Полученные данные могут быть использованы для разработки основных направлений, методов и природоохранных мероприятий, обеспечивающих сохранения чистоты поверхностных вод.

6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. Изд-во «Агар» 1999, стр.385
2. Лысенко Н. Л. Биоиндикация и биотестирование водных экосистем. [Текст] / Н. Л.Лысенко // Биология в школе, 1996, №5, с.
3. Чеснокова, С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды: учеб. пособие В 2 ч. Ч. 2. Методы биотестирования / С. М. Чеснокова, Н. В. Чугай; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 92 с
4. Научный журнал: Физиология растений, 2011 г. В. Б. Иванов статья «Использование корней как тест - объектов для оценки биологического действия химических соединений» - naukarus.com› [korney biologicheskogo himicheskikh](http://naukarus.com/korney-biologicheskogo-himicheskikh).

7. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Схема опыта



Закладка опыта



Подсчет количества проросших семян



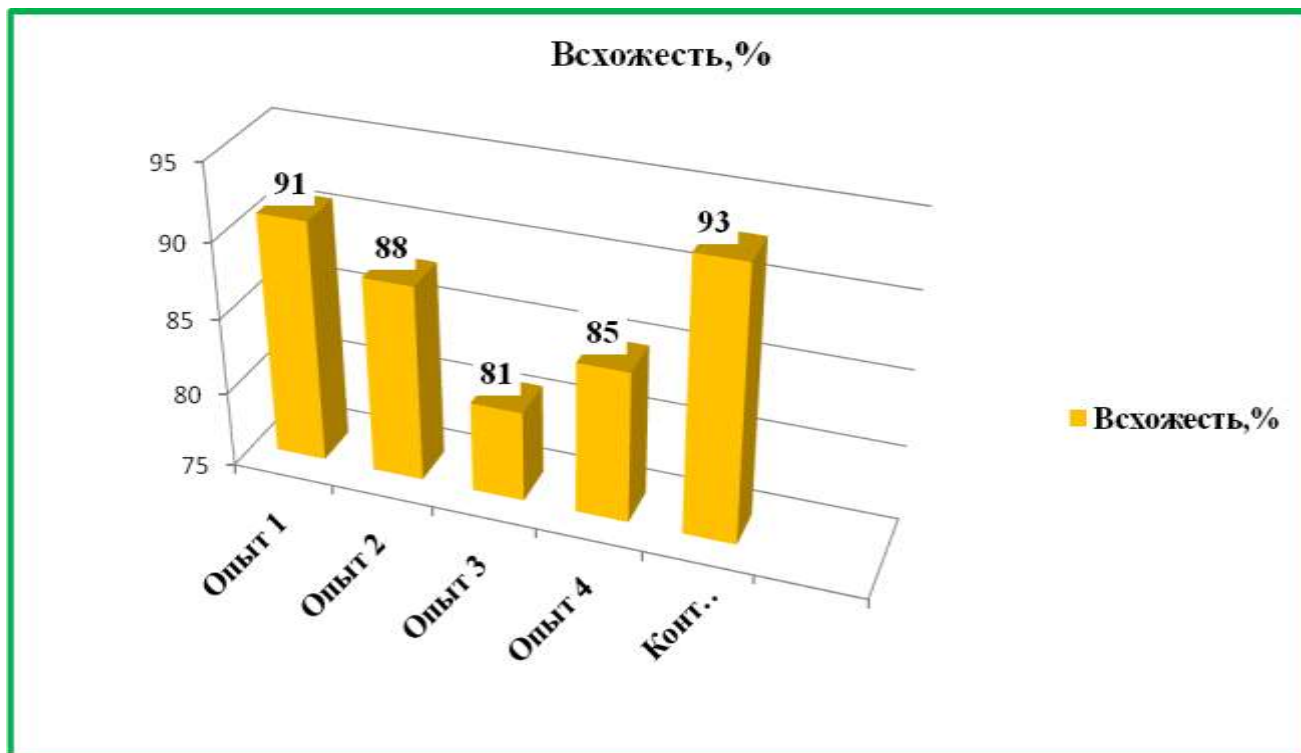
Измерение длины корней по окончании опыта



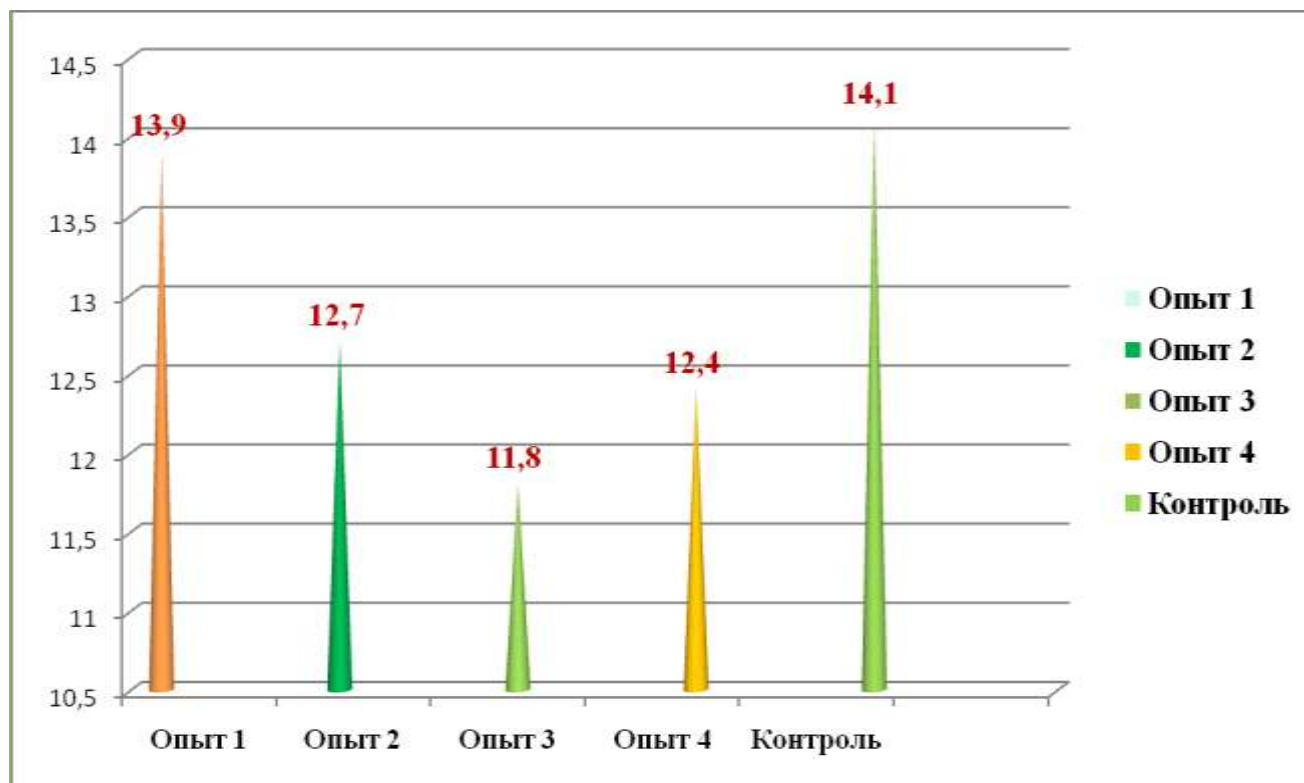
Результаты проращивания семян пшеницы при поливе исследуемой водой

Таблица 2.

<i>Исследуемая вода</i>	<i>Число проросших семян, %</i>							<i>Длина корней (по окончании опыта - см.)</i>
	<i>2 суток</i>	<i>3 суток</i>	<i>4 суток</i>	<i>5 суток</i>	<i>6 суток</i>	<i>7 суток</i>	<i>% всхожест</i> <i>ть</i>	
Опыт 1 (река Убля - участок ООПТ)	12	18	21	23	23	24	91	13,9
Опыт 2 (микрорайон Весенний ниже мост по течению реки Оскол)	11	17	19	22	22	23	87	12,7
Опыт 3 (Озерское озеро)	10	15	18	20	20	21	80	11.8
Опыт 4. (улица Ленина ниже мост по течению реки Оскол)	12	16	19	19	21	22	84	12.4
Контроль	13	19	22	23	24	25	95	14.1



Длина корней (по окончании опыта см.)



**Показатели всхожести семян пшеницы в опытах и индекс токсичности
по длине корней**

Показатели	Опыт 1.	Опыт 2.	Опыт 3.	Опыт 4.
Всхожесть, %	91	87	80	84
Индекс токсичности (в долях от единицы)	0.014	0,1	0,23	0,12

