

	Дистанционный этап краевого форума «Молодежь и наука»
Полное название темы работы	Оценка тест-реакций растений при воздействии токсикантов
Название направлений форума	Экология растений или Проблемы биосферы
Тип работы	Исследовательская работа
Фамилия имя отчество (полностью) автора, дата рождения (ДД.ММ.ГГГГ)	Кухаренко Надежда Станиславовна 09.12.1997
Место учебы	МАОУ Гимназия №2
Класс	11
Место выполнения работы	МАОУ Гимназия №2, Краевой Дворец пионеров и школьников, КрасГАУ
Руководитель	Хрипач Лидия Владимировна, гимназия № 2, учитель биологии, т. 89135125058
Научный руководитель	Коротченко Ирина Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и естествознания ФГБОУ ВПО КрасГАУ, т. 89130313672
Ответственный за корректуру текста работы	
e-mail	<a href="mailto:nadine890_906@mail.ru">nadine890_906@mail.ru</a> , kisaspi@mail.ru
Контактный телефон	8-905-975-75-11

## АННОТАЦИЯ

Кухаренко Надежда Станиславовна

г. Красноярск, «МАОУ гимназия №2», 11 класс

«Оценка тест-реакций растений при воздействии токсикантов»

руководитель: Хрипач Лидия Владимировна, учитель биологии

научный руководитель: Коротченко Ирина Сергеевна, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры экологии и естествознания ФГБОУ ВПО КрасГАУ

Цель работы: Исследовать тест-реакцию белков, всхожесть семян, морфометрические параметры растений горчицы (*Sinapis*) и рапса (*Brassica napus*) на различные виды и дозы токсиканты.

Методы проведенных исследований: наблюдение, сравнение, анализ, эксперимент.

Основные результаты работы: результаты исследования показали, что влияние токсикантов на содержание белка в растении однозначно и ведет к его уменьшению, влияние на значение длины побега и корня неоднозначно и может привести как к увеличению значения при небольших концентрациях токсиканта, так и уменьшению при больших концентрациях. Можно заключить, что тест-реакция – содержание белков в растениях, является чувствительной к присутствию загрязнителей и информативной, она однозначно показывает зависимость влияние токсиканта на содержание белков в растениях.

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность проблемы:**

Проблема загрязнения окружающей среды неслучайно стала одной из злободневных проблем современности. В связи с интенсивным развитием промышленности и транспорта в атмосферу, гидросферу и почву поступает все большее количество вредных веществ [1]. Одним из возможных путей подхода к рассматриваемой проблеме с позиций современной экологии является биодиагностика. В настоящее время наиболее перспективными объектами исследования являются растительные организмы, чутко реагирующие даже на ранние симптомы нарушения состояния окружающей природной среды [1]. Одним из главных загрязнителей биосферы являются тяжелые металлы [4]. Увеличение концентрации токсикантов в почве вследствие загрязнения окружающей среды влечет за собой увеличение их содержания в тканях растений [4].

### **Разработанность исследуемой проблемы:**

При анализе литературы было отмечено, что изучено влияние тяжелых металлов на рост и развитие растений люцерны (*Medicago varia* T. Martyn) разных сортов [5] и токсичность солей меди и цинка для растений рапса сорта Вестар, и некоторые механизмы адаптации рапса к действию повышенных концентраций тяжелых металлов [6]. Ещё одна работа состояла в выяснении роли разных тканей корня и побега исключателей и гипераккумуляторов в передвижении и накоплении тяжелых металлов в связи с особенностями их ростингибирующего действия [7]. А в экспериментах на однолетнем растении, кресс-салате (*Lepidium sativum*), выращенном на гидропонике, изучалось влияние ионов Cd, Al, Pb и их смесей на содержание цитозольных и мембраносвязанных белков в побегах растения и предположены возможные механизмы реакций объекта, вызывающих изменения в содержании исследованных показателей [8].

### **Постановка и формулировка проблемы:**

Из анализа литературного обзора возникает вопрос о необходимости более подробного изучения механизма влияния токсикантов на растения. Для достижения этой цели можно оценить состояние окружающей среды по содержанию белков в клетках растения.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

**Цель работы:** Исследовать тест-реакцию белков, всхожесть семян, морфометрические параметры растений горчицы (*Sinapis*) и рапса (*Brassica napus*) на различные виды и дозы токсиканты.

### **Основные задачи:**

1. проанализировать литературу по исследуемому вопросу;
2. поставить опыт по обнаружению белков в растениях горчицы (*Sinapis*) и рапса (*Brassica napus*) при модельном загрязнении среды сероводородом, аммиаком, ацетатом свинца, кадмием, нефтепродуктами;
3. поставить опыты по определению всхожести семян рапса при модельном загрязнении среды кадмием и нефтепродуктами («Калоша»)
4. обработать полученные данные в программе Excel и Snedecor;
5. оценить результат эксперимента и выявить различие реакции белков на разную концентрацию загрязнителей;
6. оценить результаты опыта и выявить процент всхожести семян и значение длины побега и корня от разной концентрации токсикантов в почве
7. составить рекомендации по использованию полученных данных в биомониторинге окружающей среды

**Объектами исследования** являлись горчица (*Sinapis*) и рапс (*Brassica napus*). В опытах применялась горчица и рапс «возрастом» около одной-двух недель.

### **Методы проведенных исследований:**

Количественное определение белков основано на их способности окрашиваться группой реактивов, затем интенсивность окраски сравнивается с эталонными растворами альбумина на спектрофотометре.

Было проведено пять исследования в четырех повторностях. В качестве токсикантов брались: аммиак, сероводород, свинец ацетат кадмий и нефтепродукты. Аммиак, сероводород и свинец ацетат вносились в определенных концентрациях в вытяжку из растений, выросших в нормальных условиях. Кадмий и нефтепродукты были внесены в почву перед внесением семян. Уровни их концентрации загрязнителей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исследуемые концентрации токсикантов [2]

Исследуемые токсиканты	5 ПДК	10 ПДК	15 ПДК
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	10 мг/г	20 мг/г	30 мг/г
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	0,015 мг/г	0,030 мг/г	0,045 мг/г
Свинец (Pb)	0,15 мг/г	0,30 мг/г	0,45 мг/г
Кадмий (Cd)*	1 мг/кг	2 мг/кг	3 мг/кг
Нефтепродукты*	15 мг/кг	30 мг/кг	45 мг/кг

\* – концентрации выбраны исследователем

### Результаты работы:

При исследовании влияния раствора аммиака на горчицу, выявлено, что количество белка в растениях горчицы при превышении ПДК в 5 раз не сильно изменяется и в некоторых случаях даже может увеличиваться, но при большей концентрации количество белков в растении заметно уменьшается (рис. 1, 2). При анализе результатов исследования, изучающего влияние сероводорода на содержание белков в растении, установили, что превышение ПДК сероводорода, может сказаться как и нейтрально, так и отрицательно на содержание белков растениях, но при сравнении с контролем обнаружено, что количество белка остается почти такое же при внесении в среду сероводорода в количестве 5 ПДК. При 10 ПДК происходит незначительное уменьшение содержания белка в 7,7 %. А наименьшее содержание белка обнаружено при превышении ПДК сероводорода в 15 раз и отличается от контроля на 56,7 %.

Оценивая результаты опытов с ацетатом свинца, установлено, что содержание белка при превышении 5 ПДК уменьшается на 40,85 %, 10 ПДК – на 67,7 %, 15 ПДК - на 87,33 %. Можно заключить, что ацетат свинца не благоприятно влияет на содержание белков в растении и даже при не большом превышении ПДК существенно сокращает их количество.

При исследовании растений проросших на загрязненной почве было обнаружено, что при загрязнении почвы кадмием 1 мг/кг и 2 мг/кг содержание белков в растении уменьшилось на 2 % и 9 % соответственно. При увеличении загрязнения почвы 3 мг/кг содержание белков в растениях меньше контроля на 18,6 %. Можно сделать вывод, что содержание кадмия в почве в небольших количествах не благоприятно влияет на содержание белков в растении.

Полученные данные при обнаружении белков в растениях, которые проросли на почве, загрязненной нефтепродуктами, показали, что при небольшой концентрации нефтепродуктов 15 мг/кг содержание белков в растении почти не изменяется. Однако при концентрации 30 мг/кг содержание белков в растении рапс уменьшается на 7 %, при большей концентрации в почве 45 мг/кг уменьшается на 13,9 %.

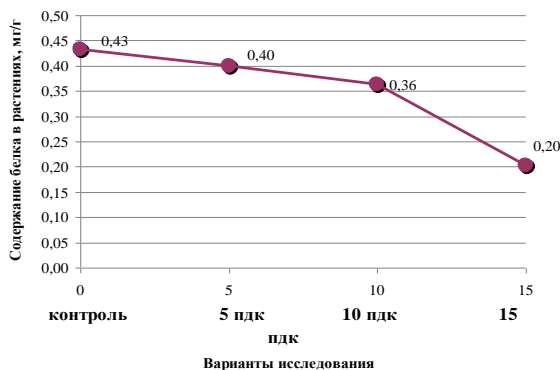


Рисунок 1 – Влияние различных концентраций раствора аммиака на содержание белка в растениях горчицы

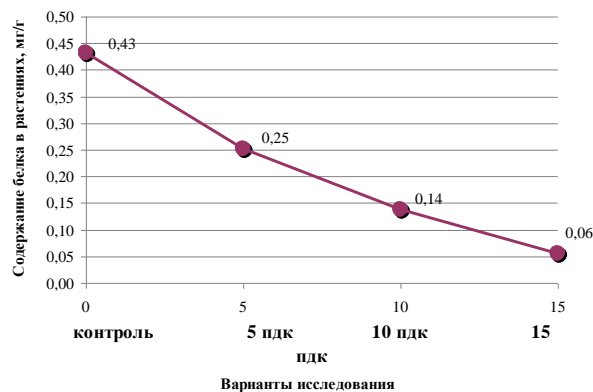


Рисунок 2 – Влияние различных концентраций раствора ацетата свинца на содержание белка в растениях горчицы

При исследовании влияния кадмия на всхожесть семян рапса было выявлено, что при небольших концентрациях кадмия всхожесть [3] падает на 29 %, при дальнейшем увеличении она отличается от контроля на 6 %, При больших концентрациях всхожесть уменьшается более чем на 70 %.

При изучении длины побега и корня, взошедших семян было определено, что небольшой концентрации кадмия длина растения увеличивается на 40 %. При дальнейшем увеличении концентрации кадмия длина растений сильно уменьшается, корень отличается от контроля более чем на 50 %.

Результаты изучения влияние концентрации нефтепродуктов в почве на всхожесть семян рапса заметно отличаются. Кривая зависимости всхожести семян рапса от концентрации нефтепродуктов в почве более плавная, чем кривая зависимости всхожести семян рапса от концентрации кадмия в почве. При небольшой концентрации нефтепродуктов в почве всхожесть семян уменьшается на 17,5 %, дальше – больше контроля на 1,87 % и при большем увеличении концентрации всхожесть меньше контроля на 5,5 %.

Данные, полученные при измерении длины стебля и корня рапса, показали, что при добавление нефтепродуктов в концентрации 15 мг/кг в почву увеличивает длину побега и корня на 20%, при добавлении нефтепродуктов 30 мг/кг длина корня отличается от первоначальной больше чем на 50%. При повышении концентрации содержания в почве нефтепродуктов длина побега и стебля начинает падать до 12,5 % и 21 % соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе приведено исследование по обнаружению белков в растениях, подвергшихся влиянию токсикантов (аммиак, сероводород, свинец ацетат, кадмий, нефтепродукты) различной степени концентрации.

### **Выводы:**

1. Выявлено, что среди токсикантов аммиак, сероводород и ацетат свинца наиболее токсичным является свинец, так как существенно влияет на содержание белков в растениях при превышении ПДК в 5, 10 и 15 раз. Составлен ряд токсичности исследуемых загрязнителей: аммиак < сероводород < нефтепродукты < кадмий < свинец.

2. Обнаружено, что при превышении ПДК в 5 раз аммиак и сероводород почти не оказывает влияния на содержания белков в растениях, но понижает их количество до 57 % по сравнению с контролем при 10 и 15 ПДК.

3. Существенное превышение ПДК (в 15 раз) у токсикантов аммиак, сероводород и нефтепродукты понижает количество белков в растениях горчица более чем на 50 %, особенно при загрязнении ионами свинца – до 87 % по сравнению с контролем.

4. Всхожесть семян растений рапса зависит от концентрации в ней токсикантов. Графики полученных результатов почти совпадают визуально. По ним определено, что загрязнение почвы кадмием оказывает большее влияние, чем нефтепродуктами.

5. Небольшие концентрации в почве кадмия и нефтепродуктов увеличивает их рост, при больших концентрациях в почве они влияют отрицательно на длину побега и корня растения.

6. Обнаружено, что небольшое содержание кадмия в почве заметно влияет на содержание белков в растениях. Загрязнение почвы нефтепродуктами меньше изменяет количество белков в растениях, чем при внесении в почву кадмия.

7. Отмечено, что влияние токсиканта на содержание белка в растениях однозначно и ведет к его уменьшению, влияние на значение длины побега и корня неоднозначно и может привести как к увеличению значения при небольших концентрациях токсиканта, так и уменьшению при больших концентрациях.

Таким образом, можно сделать заключение, что тест-реакция – содержание белков в растениях, является чувствительной к присутствию загрязнителей и информативной, она однозначно показывает зависимость влияния токсиканта на содержание белков в растениях.

### **Возможные области применения:**

Полученные данные можно использовать для биомониторинга окружающей среды.

### **Перспектива работы:**

Планируется исследование растений, произрастающих в естественных условиях и подверженных антропогенному воздействию, на содержание белков.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воскресенская, О.Л. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1/ Мар. гос. ун-т; О.Л. Воскресенская, Е.А. Алябышева, М.Г. Половникова: учеб. пособие. – Йошкар-Ола, 2006. – 107 с.
2. ГН 2.1.5.689-98 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования//www.gosthelp.ru
3. Гост 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести – Введ. 01.07.86. - Москва, Изд. Стандартиформ, 2011 – 64 с.
4. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами [Электронный ресурс] - <http://dettme.narod.ru/ZOSTM.htm>, 2008
5. Макарова, Е. А. Действие тяжелых металлов на рост и развитие растений люцерны (*Medicago varia* T. Martyn)/Е. А. Макарова, С.А. Солдатов// Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2012. № 29. С. 62–68.
6. Радионов, Н. В. Физиологические и молекулярные ответные реакции растений рапса на воздействие солей меди и цинка: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.00.12: защищена 20.05.08/Радионов Николай Викторович - М., 2008. – 25 с.
7. Серегин, И.В. Распределение тяжелых металлов в растениях и их действие на рост: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.00.12: защищена 20.10.09/Серегин Илья Владимирович - М., 2009. – 53 с.
8. Удиванкин, А.В. Влияние тяжелых металлов и их смесей на содержание белков и фотосинтетических пигментов в побегах кресс-салата (*Lepidium sativum*)//Вестник СамГУ – Естественнонаучная серия. 2006. №7(47) – 2006 С. 232-235