

УДК 579.64

**Изучение фитотоксичной активности почв и почвенных микроорганизмов выделенных в Туркестанской области.**

**Касымов Р. Ш. – студент гр ХТ, Конысбай А. Б. – студент гр ХТ, Сапарбекова А.А. руководитель**

Южно-Казахстанский Государственный Университет имени М. Ауэзова, Казахстан. Шымкент, e-mail: [radmir435627@gmail.com](mailto:radmir435627@gmail.com)

Аннотация

В данной статье рассматривается экологическая проблема и обстановка на территории Южного Казахстана. А именно проводится Изучение фитотоксичной активности почв и почвенных микроорганизмов выделенных в Туркестанской области. На значительных площадях происходит загрязнение земель химическими и другими веществами и соединениями, захламление земель отходами производства и потребления: Почвы занимают особое место в экологических системах и выполняют огромное количество функций. Важнейшая из них – экологическая, обеспечивающая жизненное пространство для человека и живых организмов. Цель данного исследования –определение степени фитотоксичности почв города Шымкент и Туркестанской области. Суть эксперимента состоит в том что для исследования были взяты пробы почвы и злаковых культур из разных районов города. Для более точного анализа использовались различные методы экстракции радиоактивных и тяжелых металлов из образцов. Фитотоксичность почв взятых с разных мест заметно различается. Эксперименты были проведены в лаборатории города и ее результаты рассмотрены в данной статье. Результаты исследования могут быть использованы при биомониторинге почвенной среды. Токсичность почвы влияет на жизнедеятельность позвоночных и беспозвоночных животных, на рост и развитие растительности.

Ключевые слова: экология, загрязнение, Казахстан, фитотоксичность, радиоактивность, почва, биотестирование, проблема, токсичность

**The study of phytotoxic activity of soils and soil microorganisms isolated in the Turkestan region.**

**Kassymov R. Sh. - student of ChT, Konysbaj A.B. - student of ChT, Saparbekova A.A. supervisor**

Annotation

This article discusses the environmental problem and the situation in the territory of South Kazakhstan. Namely, a study is conducted of the phytotoxic activity of soils and soil microorganisms isolated in the Turkestan region. In large areas, land is contaminated with chemicals and other substances and compounds, and land is littered with production and consumption waste: Soils occupy a special place in ecological systems and perform a huge number of functions. The most important of them is environmental, providing living space for humans and living organisms. The purpose of this study is to determine the degree of phytotoxicity of soils in the city of Shymkent and Turkestan region. The essence of the experiment is that for the study, samples of soil and cereal crops were taken from different areas of the city. For a more accurate analysis, various methods of extraction of radioactive and heavy metals from samples were used. The phytotoxicity of soils taken from different places varies markedly. The experiments were conducted in the laboratory of the city and its results are discussed in this article. The results of the study can be used in biomonitoring of the soil environment. Toxicity of the soil affects the vital activity of vertebrate and invertebrate animals, on the growth and development of vegetation.

Keywords: ecology, pollution, Kazakhstan, phytotoxicity, radioactivity, soil, biotesting, problem, toxicity

## **Введение**

На протяжении длительного времени во многих районах Республики Казахстан можно наблюдать ухудшение экологической обстановки. Активный рост промышленности, транспорта, энергетики и сельского хозяйства приводит к систематическому увеличению антропогенных выбросов в окружающую среду. На значительных площадях происходит загрязнение земель химическими и другими веществами и соединениями, захламление земель отходами производства и потребления. Наиболее характерно загрязнение земель для территорий, примыкающих к промышленным предприятиям, автомобильным трассам и нефтепроводам.

Актуальность данной работы заключается в том что в связи с последними событиями огромные территории Казахстана пострадали от деятельности военных полигонов. А так же активной деятельности в области космических программ. Огромное значение в негативном влиянии на почву оказывают испытательные полигоны.

Одной из сложнейших экологических проблем является радиационное загрязнение территории Казахстана. Огромную проблему для Казахстана представляют радиоактивные отходы.

Помимо промышленных источников загрязнения растет доля и агрогенных загрязнителей. По данным Института почвоведения и агрохимии им. У. Успанова, в почвах основных рисосеющих регионов Казахстана наблюдается превышение предельно- допустимой концентрации (ПДК) почв свинцом, никелем и медью. Так, например, на древнедельтовых аллювиальных равнинах реки Сырдарья на Шиелийском массиве отмечено превышение ПДК в 2 раза, как для подвижных, так и валовых форм свинца, в 1,5 раза подвижных форм никеля (табл. 1) [1].

Почвы занимают особое место в экологических системах и выполняют огромное количество функций. Важнейшая из них – экологическая, обеспечивающая жизненное пространство для человека и живых организмов. Определить степень токсичности почвы также можно с помощью биотестирования. Для этих целей применяется биотест на фитотоксичность (фитотест), который способен адекватно реагировать на экзогенное химическое воздействие, что проявляется в морфологических и физиологических изменениях при росте и развитии растений (табл. 2).

Практическая значимость: Результаты исследования могут быть использованы при биомониторинге почвенной среды. Токсичность почвы влияет на жизнедеятельность позвоночных и беспозвоночных животных, на рост и развитие растительности.

Новизна работы. Фитотоксичность почв изучалась во многих регионах, однако в условиях города Шымкент и района Арыси подобные исследования не проводились, поэтому тема настоящего исследования является актуальной.

Цель данного исследования – определение степени фитотоксичности почв города Шымкент и Туркестанской области по посевным качествам растений семейства Злаковые [2].

В рамках поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить влияние фитотоксичности почв на посевные качества семян сем. Злаковые.
- определить содержание тяжелых металлов в образцах почв;
- обработать полученные данные и сделать выводы

Фитотоксичность почвы – это свойство почвы подавлять рост и развитие высших растений. Необходимость определения этого показателя возникает при мониторинге химически загрязненных почв. Начало проявления фитотоксичности коррелирует с ПДК. Уменьшение числа проростков в загрязненной почве, по сравнению с контролем более чем в несколько раз, свидетельствует о значительной деградации почв и снижении ее продуктивности, потере способности почвы к самоочищению [3].

В выявлении антропогенного загрязнения среды наряду с химико-аналитическими методами находят применение приемы, основанные на оценке состояния отдельных особей, подвергающихся воздействию загрязненной среды, а также их органов, тканей и клеток. Их применение вызвано технической усложненностью и ограниченностью информации, которую могут предоставить химические методы. Кроме того, гидрохимические и химико-аналитические методы могут оказаться неэффективными из-за недостаточно высокой их чувствительности. Живые организмы способны воспринимать более низкие концентрации веществ, чем любой аналитический датчик, в связи с чем биота может быть подвержена токсическим воздействиям, не регистрируемым техническими средствами.

Биотестирование – процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов, т.е. использования в контролируемых условиях биологических объектов в качестве средства выявления суммарной токсичности среды. Биотестирование представляет собой методический прием, основанный на оценке действия фактора среды, в том числе и токсического, на организм, его отдельную функцию или систему органов и тканей.

Кроме выбора биотеста существенную роль играет выбор тест-реакции – того параметра организма, который измеряется при тестировании

Суть методологии биотестирования. Предлагаемая система биомониторинга представляет собой комплекс разных подходов для оценки состояния разных организмов, находящихся под воздействием комплекса как естественных, так и антропогенных факторов. Фундаментальным показателем их состояния является эффективность физиологических процессов, обеспечивающих нормальное развитие организма. В оптимальных условиях организм реагирует на воздействие среды посредством сложной физиологической системы буферных гомеостатических механизмов. Эти механизмы поддерживают оптимальное протекание процессов развития. Под воздействием неблагоприятных условий механизмы поддержания гомеостаза могут быть нарушены, что приводит к состоянию стресса. Такие нарушения могут происходить до появления изменений обычно используемых параметров жизнеспособности. Таким образом, методология биотестирования позволяет уловить присутствие стрессирующего воздействия раньше, чем многие обычно используемые методы [4].

#### Характеристика места проведения эксперимента и объектов исследования

Туркестанская область расположена на юге Казахстана, в пределах восточной части Туранской низменности и западных отрогов Тянь-Шаня. Большая часть территории равнинная, с бугристо-грядовыми песками Кызылкум, степью Шардара (на юго-западе, по левобережью Сырдарьи) и Мойынкум (на севере, по левобережью Чу).

Область расположена в зоне резко континентального климата. Плодородные почвы, обилие солнечного света, обширные пастбища создают большие возможности для развития в этом районе разнообразных отраслей сельского хозяйства, в первую очередь поливного земледелия и пастбищного овцеводства. Высокие урожаи дают посевы хлопчатника, риса, а также сады и виноградники.

#### Характеристика объектов исследования

Все пробы отбирались с территории Туркестанской области, 20 октября 2019 года.

Участок 1-территория вблизи автотрассы (1-2 м от обочины);

Участок 2-территория огорода около дома;

Участок 3-территория на проспекте Тауке хана;

Участок 4- территория дендропарка (участок с меньшей антропогенной нагрузкой, контроль).

Участок 5- территория бывшего Свинцового завода

Для проведения исследования, были взяты следующие виды растений семейства Злаки

Пшеница(лат. *Triticum*)— род травянистых, в основном однолетних, растений семейства Злаки, или Мятликовые (*Poaceae*), ведущая зерновая культура во многих странах, в том числе и Казахстана (рис. 1).

Рожь (лат.*Secálecereále*) — однолетнее или двулетнее травянистое растение. Рожь посевная как природный вид является диплоидной формой ( $2n = 14$ ). В последние десятилетия селекционерами получена удвоением количества хромосом в клетках тетраплоидная рожь ( $2n = 28$ ), сорта которой формируют крупное зерно (масса 1000 зёрен достигает 50—55 г), мощную, стойкую против полегания соломину (рис. 2).

Ячмень (лат. *Hórdeum*) — род растений семейства Злаки, один из древнейших злаков, возделываемых человеком. Представители рода Ячмень — однолетние, двулетние или многолетние травы

### **Материалы и методы.**

В данной работе используется метод выращивания семян проводили по методике Н.В. Маячкиной, М.В. Чугунова «Токсикологическая оценка почвы».

Первым шагом для начала эксперимента мы используем почвенную вытяжку.

Для определения фитотоксичности почвы готовят почвенную вытяжку. Для этого около 200—250 г почвы смешивают с 0,5 л отстоянной водопроводной воды и выдерживают 1—2 часа, периодически взбалтывая, после чего суспензию отстаивают и фильтруют; воду используют для тестов. Тесты фитотоксичности воды и почвенных вытяжек принципиально одинаковы и будут рассматриваться вместе.

Тестовые растения

Как уже говорилось, чувствительность разных растений к разным вредным веществам неодинакова. В идеальном варианте тест нужно проводить на тех растениях, которые будут выращиваться, но это не всегда возможно. При тестах на проростках желательно использовать семена строго определенного сорта.

Тест фитотоксичности на проростках

В лабораториях для таких тестов используют чашки Петри. В нашем случае специальную лабораторную посуду вполне можно заменить подручными средствами. На дно помещают круг из фильтровальной бумаги (можно вырезать также из простой бумажной салфетки, только без ароматизаторов и т. п.). На фильтровальную бумагу кладут семена и аккуратно заливают водой так, чтобы семена частично находились над поверхностью воды (не задохнулись). Тестовые семена замачивают в исследуемой воде или почвенной вытяжке 24 ч; контрольные семена (одновременно с этим) — в отстоянной водопроводной воде. Потом семена перекалывают для проращивания и заливают отстоянной водопроводной водой (так же, как описывалось выше). Ставят как минимум две контрольные чашки и две тестовые. Проращивают семена в течение недели (время может варьироваться в зависимости от скорости роста используемых растений), при комнатной температуре, в тени, доливая отстоянную водопроводную воду, чтобы они не высохли. Возможен вариант, когда проростки в тестовых чашках и далее поливают исследуемой водой. Чувствительность теста при этом может быть выше, однако и влияние помех возрастает [5].

Были взяты семь равных по массе образцов почвы:

- 1 TOS – участок дома, в 7 км от границы исследуемой городской территории;
- 2 TOS – Дендропарк 18 км от границы исследуемой территории
- 3 TOS – исследуемый участок; (проспект Тауке Хана)
- 4 TOS – исследуемый участок; (вблизи автотрассы)
- 5 TOS – исследуемый участок;
- 6 TOS – исследуемый участок;
- 7 TOS – исследуемый участок. Также был взят 8 образец почвы – стандартная почва.

## **Основная часть.**

### **Результаты.**

В основе экологического мониторинга токсического загрязнения почвы с использованием биологических тест-объектов лежит представление о том, что почва как среда обитания составляет единую систему с населяющими ее популяциями разных организмов. Загрязнение почвы вызывается различными по масштабу и территориальному распространению поллютантами, влияющими на почву, почвенную биоту, совокупное состояние почвенной экосистемы. Загрязнение почвы может повлиять на ее структуру, порозность и плотность горизонтов, что может вызвать уменьшение аэрируемости и дренажа. Это приведет к

затруднению прорастания семян и проникновению корней в почву, замедлению роста корней и побегов. Например, было показано замедление прорастания семян и снижение их всхожести при повышении концентрации нефтепродуктов в почве

В почве:

1) влияние фитотоксичности почвы на всхожесть семян представлены в таблице 3. Всхожесть семян — это количество появившихся всходов.

Энергия прорастания зависит от жизнеспособности семян, чем и определяется быстрота их прорастания. Семена с высокой энергией прорастания раньше и дружнее всходят. В данном случае всхожесть и энергия прорастания выше у ржи, что подтверждается данными приведенными в таблицах 3 и 4 (табл. 3, табл. 4)..

### **Заключение или выводы.**

Существенных различий в основных (всхожесть, длина проростков) изучаемых показателях между вариантами не выявлено. Наиболее ярко различия выражены в случае определения длины корней. Таким образом, проведенные исследования всхожести семян пшеницы и длины их проростков показали, что исследуемые почвы относятся к экологически чистым или слабо фитотоксичным и не являются опасными для окружающей среды и здоровья человека.

Почва за территорией г Шымкент является благополучной в экологическом отношении, что связано с меньшей автотранспортной нагрузкой. Почва вблизи трассы и с территории Свинцового завода загрязнена тяжелыми металлами. Фитотоксичность почв взятых с разных мест заметно различается. Самая грязная и токсичная почва оказалась вблизи трассы. Менее токсичной оказалась местность вблизи дендропарка, она является более чистой и свежей.

По приведенным таблицам мы составили таблицы всхожести и энергии прорастания семян. Наши вычисления дали неодинаковые ряды ранжирования, в котором территория вблизи дендропарка занимает первую строку и является лидером, как в всхожести семян так и в энергии их прорастания. А вблизи трассы имеет самые плохие показатели во всех случаях, для всех трех проведенных опытов.

Список использованной литературы:

1. Девятова Т.А. Биодиагностика техногенного загрязнения почв // Экология и промышленность России. 2006. Январь. – С. 36 – 37

2. Завистяева Т.Ю. Значение почвы как одного из показателей состояния здоровья населения в системе социально-гигиенического мониторинга // Здоровье населения и среда обитания.– 2006 — № 1(154). — С. 18–22.
3. Смирнова Н.В., Шведова А.В. Влияние свинца и кадмия на фитотоксичность почвы // экология и промышленность России. 2005. Апрель. – С. 32 – 35.
4. Синдирева А.В., Ловинецкая С.Б. Оценка фитотоксичности почвы, загрязненной нефтепродуктами. вестник нгау (новосибирский государственный аграрный университет). 2017; С 116-121.
5. Экологический мониторинг / под ред. Т. Я. Ашихминой. - М. : Академический проект, 2005. -416 с.

Таблица 1

Классификация химических веществ по классам опасности

Класс опасности	Химическое вещество
1	Мышьяк (As), кадмий (Cd), ртуть (Hg), свинец (Pb), селен (Se), цинк (Zn), фтор (F), бензапирен (C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> )
2	Бор (B), кобальт (Co), никель (Ni), молибден (Mo), медь (Cu), сурьма (Sb), хром (Cr)
3	Барий (Ba), ванадий (V), вольфрам (W), марганец (Mn), стронций(St), ацетофенон (C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O)

Таблица 2

Возможное поступление металлов в биосферу при исчерпании достоверных запасов руд, угля, торфа, млн. т.



Элемент	Суммарный техногенный выброс металлов	Содержится в гумосфере	Отношение техногенного выброса к содержанию в гумосфере
Свинец	207,5	24,0	8,6
Мышьяк	739,0	12,0	61,6
Кадмий	7,4	1,2	6,2
Уран	590,4	2,4	246,0
Ртуть	0,55	0,024	27,1
Олово	295,7	19,0	15,6
Серебро	3,0	0,24	12,5

Таблица 3- Всхожесть семян , в %

растение	пункт№1	пункт№2	пункт№3	пункт№4	Среднее значение
рожь	70	100	50	90	77,5
Пшеница	10	90	10	30	35
ячмень	20	40	20	20	25

Таблица 4

Энергия прорастания семян, в %

место отбора проб	рожь	пшеница	ячмень
пункт№1	70	10	20
пункт№2	100	90	40

пункт №3	50	10	20
пункт №4	90	30	20



Рисунок 1. Зерна пшеницы



Рисунок 2. Пророщенная рожь

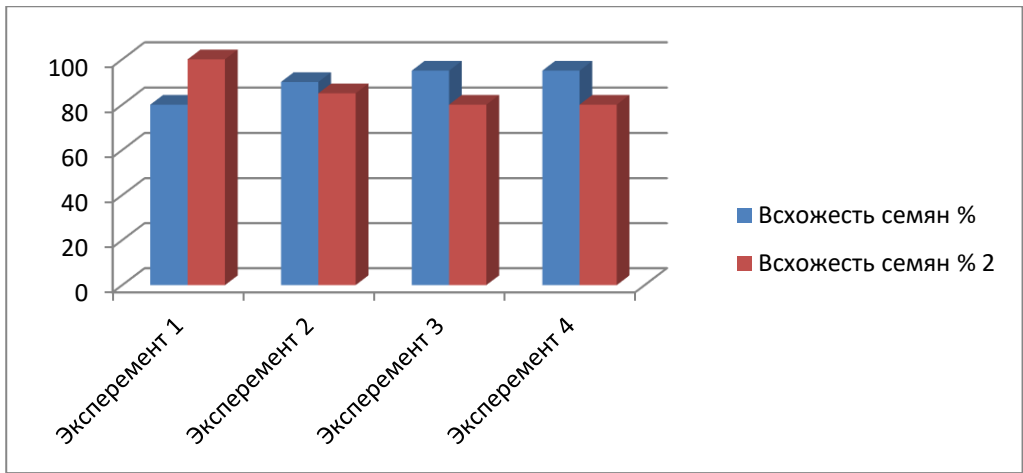


Рисунок 3. Всхожесть семян пшеницы на 8 день определения фитотоксичности исследуемых почв