Департамент образования города Москвы

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Гимназия №1505

«Московская городская педагогическая гимназия-лаборатория»»

**Диплом**

на тему

**Влияние тяжелых металлов на рост растений**

Выполнил (а):

Войновская Мария Александровна

Руководитель:

Давыдочкина Светлана Васильевна

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва

2016/2017 уч.г.

Оглавление

1. Введение.
2. Глава 1 «Влияние тяжелых металлов на рост растений»
   1. Жизненно необходимые металлы.
   2. Условно необходимые металлы.

Введение.

В наше время вопрос загрязнения окружающей среды становится все более актуальным. Происходит загрязнение органическими и неорганическими соединениями. Тяжелые металлы являются одной из главных групп неорганических загрязнителей. Как они попадают в живые организмы? Есть несколько путей загрязнения. Это выбросы отходов металлургических предприятий, выхлопы автотранспорта, химические удобрения и другие. Растения способны накапливать в себе некоторые вещества, а значит, при включении в трофические цепи, передавать их.   
 Металлы содержатся в живых организмах. Часть из них является макроэлементами, к ним относятся Mg, Na, Ca, Ca, Fe, K и микроэлементам - Zn, Cu, Mn, Mo, Co. [1]. Без них невозможно существование животного и растительного организма, при этом, при превышении определенной концентрации данные элементы могут быть ядами.

В своей работе я хочу выяснить, как тяжелые металлы при разной концентрации влияют на растения. Я рассмотрю тяжелые металлы, которые предлагают относить к таковым Н. Рэймерс. Я выбрала именно эту группу, так как в ней есть металлы-микроэлементы, а также те, которые к ним не относятся. Эта группа включает необходимые металлы и условно необходимые.  
 Гипотеза:   
 1.Жизненно необходимые металлы при малой концентрации будут накапливаться в растении, при недостатке этих элементов растение погибнет. Условно необходимые металлы при малой концентрации не будут влиять на растение.  
 2. Вещества, которые объединены под названием “тяжелые металлы”, будут иметь примерно одинаковый предел допустимой концентрации.  
 Цель: Проведение исследования, показывающего влияние тяжелых металлов различной концентрации на растения.  
  
 Задачи:  
 1. Написание теоретической части, описывающей влияние ТМ на растения.  
 2. Проведение ряда экспериментов с солями ТМ различной концентрации для выявления влияния на растения.

Глава 1.

Существует несколько вариантов классификации тяжелых металлов. Некоторые источники, например, «Справочник по гидрохимии», дают такое определение: «Тяжелые металлы - это металлы, имеющие атомную массу более 50 атомных единиц». Согласно этому определению, к ТМ относятся V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi. Согласно другой классификации, а именно - Н. Реймерса, к критериям причисления вещества к группе тяжелых металлов, помимо атомной массы, также относится пункт «плотность более 8 г/см^3). Из этого пункта следует, что V,Cr, Mn, Fe и Mo не являются ТМ. Стоит также уточнить, что Реймерс разделяет металлы на тяжелые, благородные и редкие, отсюда такой набор. Ю.А. Израэль относит к этой группе лишь Pb, Hg, Cd, As; в прикладных работах к числу ТМ добавляют Pt, Ag, W, Fe, Au, Mn. Целевая группа по выбросам тяжелых металлов, работающая под эгидой Европейской Экономической Комиссии ООН относит к ТМ лишь Zn, As, Se и Sb. [2]

Жизненно необходимые элементы.

Известно, что существуют жизненно необходимые элементы, без которых существование растений невозможно. Эти элементы незаменимы, без них не проходят процессы роста и развития. У растений к ним относятся некоторые тяжелые металлы - Co, Cu, Zn. Рассмотрим подробнее, как они участвуют в обмене веществ растений.

Содержание кобальта в растениях колеблется от 0,22 до 0,58 мг/кг сухого вещества. Наибольшее количество этого элемента обнаружили в бобовых травах, соломе фасоли и листьях свеклы. В бобовых культурах кобальта больше, чем в злаковых. [3] Кобальт входит в состав таких соединений как нитрогеназа и витамин B12, усиливает активность клубеньковых бактерий, содержится в некоторых ферментах. Этот элемент необходим как для растений, так и для животных и человека, при его недостатке нарушается синтез белков, нуклеиновых кислот и гемоглобина. Ухудшается обмен веществ. У растений потребность в кобальте меньше, чем в других элементах, при этом часто наблюдается его дефицит. Поэтому в сельском хозяйстве используют удобрения с ним. [4]

Содержание меди в растениях колеблется от 1,5 до 8,5 мг/кг сухого вещества. Наибольшее количество этого элемента содержится в сахарной и кормовой свекле. [3] Медь участвует в фотосинтезе и в усвоении азота. Без этого элемента тормозится процесс образования азотсодержащих белков. [5] При повышенной концентрации меди в растениях наблюдается хлороз. В небольшом количестве, а именно - 30 мкг/кг, медь необходима для жизнедеятельности животных и растений. Этот элемент входит в состав ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных реакциях. При большой концентрации медь оказывает отравляющее воздействие, также может накапливаться в печени. [6]

Цинк - еще один жизненно необходимый тяжелый металл. В растениях он входит в состав ферментов, отвечающих за расщепление угольной кислоты и синтез растительных гормонов. У животных также есть цинксодержащие ферменты, участвующие в транспорте углекислого газа в крови, расщепляющие пептидные связи при распаде белков. При недостатке цинка замедляется рост, тяжелее идут вышеперечисленные процессы. Переизбыток цинка может привести к отравлению у животных и к отмиранию почек и опадению листьев у растений. [7]

Определенная концентрация жизненно необходимых тяжелых металлов нужна для поддержания нормальной жизнедеятельности растений и животных. Металлы, являющиеся микроэлементами, входят в состав ферментов. Эти элементы незаменимы, поэтому при их недостатке в организме не происходят те процессы обмена веществ, в которые они включены. Напротив, при избытке данных металлов происходит отравление.

Условно необходимые металлы.

Помимо жизненно необходимых металлов, существуют те, которые называют условно необходимыми. К ним относят Cd, Pb, Sn и Rb. Металлы этой группы не принимают активного участия в процессах обмена веществ у растений, то есть их отсутствие не сильно влияет на урожайность. Без металлов этой группы растение может существовать. [4]

Кадмий не входит в список жизненно необходимых для растений элементов, при этом он быстро поглощается из почвы. Может заменять цинк в растениях, благодаря практически равному значению электроотрицательности (1,6 и 1,7). Кадмий не оказывает сильного воздействия на растения, поэтому может накапливаться в таких растениях как рапс, салат, шампиньоны и шпинат. Он не участвует в их обменах веществ, поэтому способен включаться в трофические цепи и передаваться животным и людям. На организм человека он оказывает токсичное воздействие, так как: а) его ионный радиус близок к радиусу калия, поэтому кадмий может замещать его, снижая прочность костей; б) кадмий присоединяется к ДНК, нарушая ее функционирование. [8]

Свинец токсичен как для растений, так и для животных и человека. Его повышенная концентрация в растениях затрудняет процессы дыхания и фотосинтеза, повышает содержание кадмия, снижает поступление цинка, кальция, фосфора и серы. При попадании в организм к животным и человеку, оказывает воздействие на нервную систему, почки, способствует развитию анемии. [9]

Олово накапливается в растениях в очень малых количествах, поступает из почвы.

Рубидий накапливается в зеленом салате, картофеле, свекле, винограде. Этот элемент содержится в тканях растений и животных. Человек может восполнять дефицит рубидия, потребляя кофе/черный чай/питьевую воду и вышеперечисленные продукты. Нехватка элемента приводит к задержке роста и развития, к сокращению продолжительности жизни, психическим заболеваниям. Переизбыток рубидия способствует появлению головных болей, аритмии, ухудшению сна и воспалению дыхательных путей. [10]

Условно необходимые элементы либо оказывают слабое воздействие на жизнедеятельность растений, либо не воздействуют вовсе. Тяжелые металлы этой группы накапливаются и передаются далее по трофической цепи, где оказывают сильное влияние на организм человека.

Список литературы:

1. «Биология, справочник» Богданова.
2. «Справочник по гидрохимии» - <http://biology.krc.karelia.ru/misc/hydro/mon5.html>
3. Микроэлементы и микроудобрения, М.В. Каталымов
4. Агрохимия. Учебник, Кидин В.В., Торшин С.П.
5. Занимательно о химии, Л.Г. Власов,Д.Н. Трифонов
6. Ртуть и другие... Действие химических элементов на организм человека, Наталья Лавыгина
7. <http://aquacontrol.narod.ru/plant/hi_udobr.htm>
8. Биологическая функция химических элементов. Справочное пособие, Николай Чертко,Эдуард Чертко,Дмитрий Будько,Анна Таранчук
9. Детоксикация тяжелых металлов (Pb, Cd, Cu) в системе «почва-растение», Коротченко Ирина Сергеевна,Кириенко
10. Питание тела, Алексей Тихомиров