

УДК 504.05

СВИНЦОВА А.А., студент гр. АКс-31,  
 Научный руководитель УСАЧЕВА И.Н., к.п.н., доцент  
 (ЕГУ им. И.А. Бунина), г. Елец

## ДЕЙСТВИЕ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН

В последние годы в связи со стремительным развитием глобальной индустриализации возрастаёт озабоченность общественности в дилемме загрязнения окружающей среды. Во внешние среды поступает огромное количество поллютантов. Особое вес среди них имеют тяжелые металлы, считающиеся наиболее токсичными для живых организмов, включая и растения.

Тяжелыми металлами (ТМ) называются химические элементы с высокой  $\rho$  ( $5,308\text{--}22.000 \text{ г}/\text{см}^3$ ), атомным номером  $Z > 20$  и  $Ar > 40$ .

Основные источники поступления металлов во внешнюю среду можно классифицировать на естественные и техногенные.

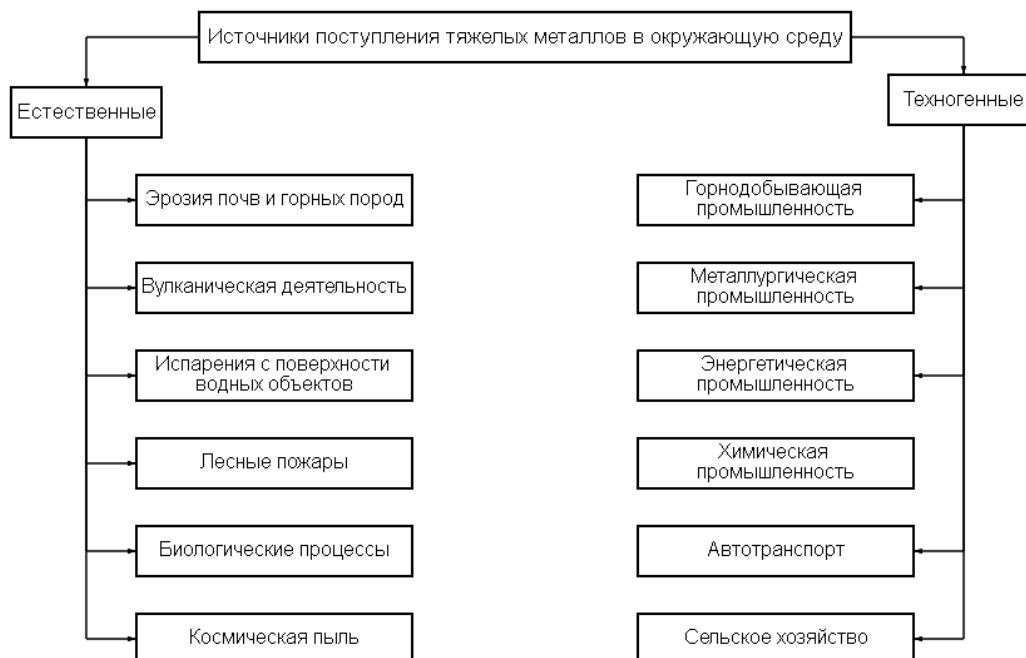


Рис. 1. Основные источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду

Как известно, для нормального функционирования растениям необходимы питательные вещества. В число необходимых для жизнедеятельности растений элементов входят также и ТМ (Fe, Cu, Zn, Mg, Ca и др.), играющие важную физиологическую роль. Они входят в состав органиче-

ских соединений, необходимых для строительного материала клетки и органелл, а также контролируют скорость физиологических процессов [1, с. 364].

С одной стороны, недостаток данных элементов приводит к нарушению обмена веществ и биохимических процессов растений, ухудшается их рост и развитие, а также качество.

Например, кальций служит составной частью мембран, стабилизирующей их структуру, а также является связующим звеном в процессе передачи полученного клеткой сигнала к геному. Недостаток его в клетках растений приводит к разрушению корневой системы и нарушению митотического цикла [1, с. 369].

С другой стороны, тяжелые металлы являются довольно токсичными веществами. Опасность их заключается в том, что они с большой скоростью загрязняют внешнюю среду, а отсутствие у них какого-либо запаха, вкуса и цвета осложняет процесс их определения в природных объектах. Накапливаясь в клетках растений, ТМ замедляют рост и развитие, приводят к деструкции растительных тканей и органов.

Так, избыток кальция в растительных клетках влечет за собой отмирание побегов и листьев, порождает нарушение формирования хлорофилла, вследствие чего снижается активность процесса фотосинтеза.

Для того чтобы на практике убедится в отравляющем эффекте тяжелых металлов на растения, нами в качестве объектов исследования были отобраны семена кress-салата и редиса, как довольно неприхотливые и простые в выращивания культуры.

Эксперимент реализовывался по следующей методике. Растворы солей тяжелых металлов с данными концентрациями, а именно  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , вместе с дистиллированной водой наливаем в чашки Петри по 5мл, затем помещаем в них фильтровальную бумагу, порезанную на круги необходимого диаметра. В каждую из чашек помещаем по 50 семян кress-салата и редиса, закрываем чашки Петри и помещаем в теплое место. По мере высыхания жидкости добавляем дистиллированной воды до первоначального объема. Через неделю производим подсчет проросших семян, измеряем длину корешков.

Полученные в результате исследования показатели вносим в таблицу, представленную ниже.

Семена кресс-салата			Семена редиса		
Раствор	Всхожесть, %	Средняя длина корешков, мм	Раствор	Всхожесть, %	Средняя длина корешков, мм
Контрольный образец	100	10	Контрольный образец	95	23
0,01M Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	75	7.2	0,01M Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	87	17
0,03 M Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	23	4	0,03 M Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	43	8.5
0,1 M Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	14	2.3	0,1 M Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	16	5
0,3 M Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	3	2	0,3 M Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5	3
0,01 M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5	4	0,01 M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	14	6
0,03 M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	4	5	0,03 M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	11	4.6
0,1 M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2	1.2	0,1 M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5	2
0,3 M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0	0	0,3 M Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0	0

Рис. 2. Результаты исследований

На основании полученных данных строим график.

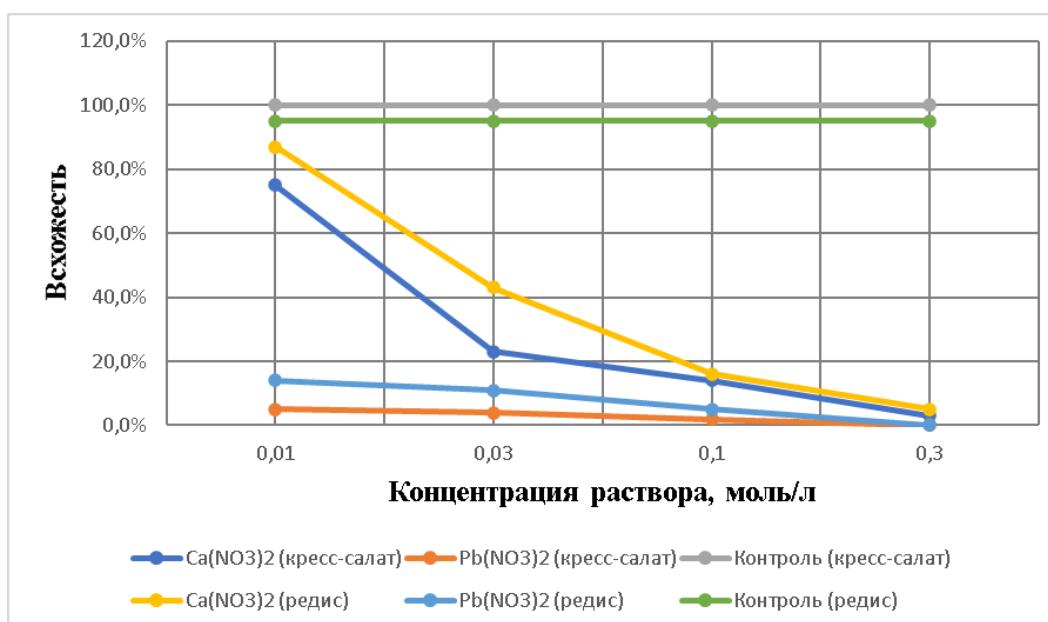


Рис. 3. Зависимость всхожести семян от концентрации раствора

Анализируя таблицу и график, мы можем сделать вывод, что летальной для семян кресс-салата и редиса является раствор Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> с концентрацией 0,3М. Концентрация 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и 0,3М Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> также довольно сильно уменьшили степень прорастания семян. А наиболее приемлемым можно считать раствор Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> с концентрацией 0,01М.

Бесконтрольное загрязнение окружающей среды ТМ губительно сказывается на здоровье общества. Попадая в организм человека вместе с пищей, ионы тяжелых металлов вызывают серьезные нарушения функционирования почек, ЖКТ и ЦНС, приводящие к параличу, конвульсиям и даже летальному исходу. В связи с этим необходим постоянная проверка качества пищевых продуктов, а также усовершенствование методов анализа на наличие ТМ и снижения их токсичности.

**Список литературы:**

1. Кузнецов, В.В. Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Высшая школа, 2005. – 736 с.
2. Мальчик А.Г. Основы токсикологии. Лабораторный практикум: методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Основы токсикологии» для студентов I курса направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» / сост.: А.Г. Мальчик; Юргинский технологический институт. – Юрга: Типография ООО «Медиасфера», 2016 – 14 с.
3. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам [отв. ред. Н.Н. Немова] – Институт биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 172 с.