

**ВЛИЯНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ВСХОЖЕСТЬ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРЕСС-САЛАТА****М.И. Чмыр, А.С. Шевчук, 11 «Б» класс<sup>1</sup>**Научный руководитель – **Н.А. Глинская**, к. с-х н., доцент**Полесский государственный университет;****Ж.П. Ятусевич**, учитель химии<sup>1</sup><sup>1</sup>Лицей УО «Полесский государственный университет»

В последние десятилетия загрязнение окружающей среды – наиболее глобальная проблема Земли. Тяжёлые металлы и их соединения образуют группу токсикантов, определяющую антропогенное воздействие на окружающую среду. Часть техногенных выбросов тяжёлых металлов, поступающих в атмосферу в виде аэрозолей, переносится на значительное расстояние и вызывает глобальное загрязнение. Другая часть с гидрохимическим стоком попадает в бессточные водоемы, где накапливается в водах и донных отложениях и может стать источником вторичного загрязнения, так как их соединения быстро распространяются по объемам водного объекта. Со сточными водами предприятий растворимые соединения тяжёлых металлов попадают в воды рек, озер, водохранилищ [1, с. 24–31].

Роль необходимых тяжёлых металлов в жизнедеятельности растений чрезвычайно высока. Металлы-микроэлементы стимулируют синтез белков, жиров и углеводов, участвуют в процессах метаболизма, связываясь с биологически активными веществами. Также стимулируют ростовые реакции, повышают иммунитет растений, способствуют повышению содержания хлорофилла, оказывают стабилизирующее действие на зеленые пигменты при старении хлоропластов. Все это способствует применению ряда тяжёлых металлов в качестве микроудобрений.

Фитотоксичность металлов и устойчивость к ним растений зависят от многих условий. Существенное значение имеет количество ионов металла, находящегося в почвенном растворе. Есть виды растений, способные концентрировать отдельные тяжёлые металлы без видимых признаков угнетения.

К тяжёлым металлам относят химические элементы, плотность которых более 5 г/см<sup>3</sup> и имеют атомную массу свыше 40 Да. Что же касается значимости для растений, то их можно разделить на две группы:

1. необходимые в небольших концентрациях для жизнедеятельности растений (Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Zn), которые становятся токсичными при значительном повышении их содержания в почве и растениях;

2. не участвующие в метаболизме растений (Cd, Hg, Pb, V) и проявляющие токсичность даже при низких концентрациях.

Выбор тяжёлых металлов был основан на их классификации по степени опасности для здоровья человека. Согласно этой классификации, тяжёлые металлы подразделяются на три группы, из которых было выбраны металлы: Zn, Cu, Mn, Fe, Co, Ni, Cr [2, с. 10–11.].

Цель исследования заключается в определении влияния концентраций ионов тяжёлых металлов, на примере цинка, меди, марганца, железа, хрома, никеля, кобальта, на процесс формирования проростков кресс-салата (*Lepidium sativum*).

Объектом исследования является кресс-салат (*L. Sativum*).

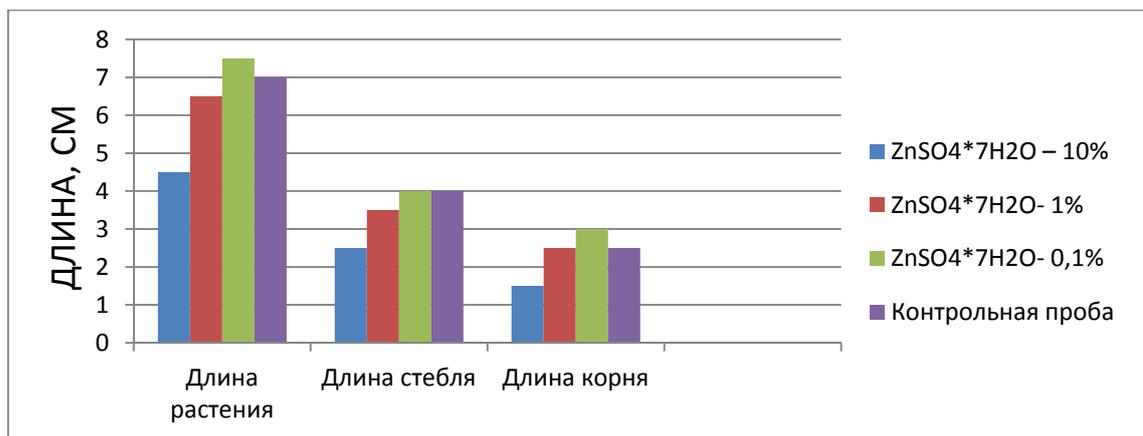
Кресс-салат (*L. sativum*) – однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы тяжёлыми металлами, а также к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей. Кроме того, побеги и корни такого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям: задержка роста и искривление побегов, уменьшение побегов, уменьшение длины и массы корней, а также числа и массы семян [3, с. 24–31].

Таблица – Количество проросших семян кресс-салата в течение 10 дней

Образцы	Фазы развития		
	Количество проросших семян, спустя 2 дня	Количество проросших семян через 6 дней	Количество проросших семян через 10 дней
Контрольная проба	3	7	10
ZnSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O – 10%	0	1	2
ZnSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O- 1%	2	5	6
ZnSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O- 0,1%	3	5	8
CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O – 10%	1	1	1
CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O – 1%	3	5	7
CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O – 0,1%	2	7	9
MnCl <sub>2</sub> *4H <sub>2</sub> O – 10%	0	1	1
MnCl <sub>2</sub> *4H <sub>2</sub> O – 1%	2	4	6
MnCl <sub>2</sub> *4H <sub>2</sub> O – 0,1%	1	5	8
CrCl <sub>3</sub> *6H <sub>2</sub> O – 10%	0	1	1
CrCl <sub>3</sub> *6H <sub>2</sub> O – 1%	2	3	5
CrCl <sub>3</sub> *6H <sub>2</sub> O – 0,1%	1	4	7
FeSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O – 10%	0	2	2
FeSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O – 1%	2	3	5
FeSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O – 0,1%	1	4	8
NiSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O – 10%	0	1	2
NiSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O – 1%	2	4	6
NiSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O – 0,1%	3	5	7
CoCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O – 10%	0	2	2
CoCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O – 1%	1	4	5
CoCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O – 0,1%	2	5	7

В таблице представлена всхожесть семян кресс-салата в течение 10 дней.

Так, например, морфометрические показатели кресс-салата, выросшего на почве с солями цинка представлены на рисунке.



**Рисунок – Морфометрические показатели кресс-салата, выросшего на почве с солями цинка**

На основании проведённого исследования по изучению влияния солей тяжёлых металлов на всхожесть и морфометрические показатели кресс-салата (*L.sativum*) можно сделать следующие выводы:

Тяжёлые металлы с концентрацией 10% ухудшают всхожесть и морфометрические показатели. При этом наибольшее влияние оказывается на корневую систему растения, надземная часть растения угнетена в меньшей степени.

Соли тяжёлых металлов концентрацией 1% и 0,1% на начальном этапе развития кресс-салата (*L.sativum*) оказывают стимулирующее воздействие. Далее, при их накоплении в растении происходит замедление его роста и развития.

Наибольшее замедление всхожести и изменения морфометрических показателей обнаружено при добавлении в питательную среду (почву) 10% растворов  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

#### **Список использованных источников**

1. Новиков, А.В. Исследование воздействия антропогенного загрязнения среды с помощью растительных тест-объектов / А.В. Новиков, М.Ф. Козак, Ю.С. Чуйков [и др.] // Астраханский вестник экологического образования, 2008. – №1-2. – С.24-31.
2. Marschner, H. Mineral plant nutrition of higher plants / H. Marschner. – London: Acad. Press, 1997. – 889 p.
3. Положенцева, Е.И. Сравнительный анализ качества проростков пшеницы как функциональных продуктов питания / Е.И. Положенцева, О.В. Платонова // Пищевая промышленность, 2011. – № 8. – С. 20-21