



## Toxic effects of heavy metals on plants

**<sup>1</sup>Karimov Khusniddin  
Nagimovich,  
<sup>2</sup>Uzakov Zafar Zoirovich,  
<sup>3</sup>Raupov Bekmurod Nabievich**

EMAIL : [x.karimov1976@mail.ru](mailto:x.karimov1976@mail.ru)  
[uzakov.zafar@mail.ru](mailto:uzakov.zafar@mail.ru)

<sup>1</sup>Doctor of Agricultural Sciences,  
Senior Researcher, Research  
Institute of Soil Science and  
Agricultural Chemistry, Tashkent,  
Kamarniso-3 st.;

<sup>2</sup>lecturer, Karshi State University,  
180100, Republic of Uzbekistan,  
Karshi, Kuchabag-17 st.;

<sup>3</sup>lecturer, Karshi State University,  
180100, Republic of Uzbekistan,  
Karshi, Kuchabag-17 st.

**ABSTRACT:** The article examines the impact of heavy metals on biological systems of various hierarchical levels: atmosphere, soil and plants. The mechanisms of the impact of metals on the atmosphere, soils and plants, animals are considered. The content of heavy metals in environmental objects is considered as the level of toxic effects. Some heavy metals such as mercury, lead, arsenic, nickel, chromium have a toxic effect, which are found in the soil and are necessary for the growth and development of plants.

**KEYWORDS:** Heavy metals, pollution, toxicants, plants, atmosphere, atmospheric inputs, metals, soil, active transport, agricultural production, concentration, carbonate, humus.

Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Прежде всего, представляют интерес те металлы, которые наиболее широко и в значительных объемах используются в производственной деятельности и в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность сточки зрения их биологической активности и токсических свойств. К таким тяжелым металлам относятся свинец, ртуть, кадмий, цинк, висмут, кобальт, никель, медь, олово, сурьма, ванадий, марганец, хром, молибден и мышьяк [5, с. 20].

Тяжелые металлы способны поступать в растение, как через надземные, так и подземные органы. Однако токсиканты, поступающие с пылью и жидкими осадками,

остаются, в основном, в сорбированном виде на поверхности листьев и стеблей, не оказывая заметного влияния на само растение. Атмосферное поступление металлов на поверхность растения имеет значение лишь для сельскохозяйственных культур, поскольку эти металлы могут попасть в производимые продукты питания и корма. Поступление тяжелых металлов в корень происходит через поры клеточной оболочки с участием нескольких механизмов: прохождение по градиенту концентрации, с потоком растворителя, путем липоидной диффузии, с обменной диффузией, активным метаболическим переносом. Дальнейший транспорт тяжелых металлов в растение через корни может быть активным (или метаболическим) и пассивным (неметаболическим).

В первом случае (метаболический процесс) поглощение и перемещение ионов металлов осуществляется по системе, состоящей из протопластов клеток, связанных плазмодесмами. При пассивном транспорте ионы, достигнув поверхности корневого волоска, попадают в свободное пространство корня и далее с транспирационным током передвигаются по растению.

С активным транспортом по растению передвигается часть металлов, которые выполняют некоторые биологические функции (медь, цинк, кобальт и др.), а также металлы, химически подобные необходимым элементам (кадмий является химическим аналогом цинка). Однако большая часть металлов, особенно те, которые не являются необходимыми для растений (свинец), перемещаются посредством диффузии. Вступая в контакт с клеточными стенками и рядом минеральных и органических соединений, содержащихся в клетках, металлы осаждаются и теряют биологическую активность. Однако при загрязнении почвы большим количеством металлов некоторая их часть способна миновать защитные системы растения и оказать на него токсическое воздействие.

В результате этого возможно проявление некоторых визуальных признаков токсичности. Основные признаки угнетения растений под влиянием токсикантов неспецифичны и проявляются в основном в снижении всхожести семян, замедленном росте, ненормальном развитии корневых систем, хлорозе, увядании, гибели растений. Однако в сельскохозяйственном производстве следует учитывать, что визуальные признаки токсичности начинают проявляться, когда концентрации токсичных элементов значительно превышают санитарно - гигиенические нормативы, установленные для продукции растениеводства. При этом содержание элементов в почве, при котором появляются признаки фитотоксичности, также значительно превышает ПДК. Так, признаки ртутного отравления проявляются при концентрации элемента в почве 25-50 мг/кг (ПДК 2,1 мг/кг), кадмиевого - при 25-100 мг/кг (ОДК 0,5-2,0), свинцового - 250-2000 мг/кг (ОДК 32-130 мг/кг), мышьякового - при 25-50 мг/кг (ОДК 2-10 мг/кг). Поэтому визуальная диагностика загрязненности почвы и растений металлами не имеет смысла. Кроме того, такие концентрации элементов в почве встречаются крайне редко и лишь в зонах, примыкающих к некоторым промышленным предприятиям [1, с. 61-62].

Попадающие на поверхность почвы или растительности соединения металлов поглощаются и частично перерабатываются в процессе естественного круговорота веществ. Некоторые металлы обладают большей подвижностью и быстро выносятся из почвы в ходе вертикальной и горизонтальной миграции, другие, менее подвижные, способны к длительной аккумуляции в почве. [2, с. 76].

К числу важнейших компонентов почв, связывающих тяжелые металлы, относятся силикаты и алюмосиликаты, оксиды, гидроксиды и минералы - соли. Так называемые первичные почвенные минералы представлены зернами относительно крупного размера. Многие из них являются источником ряда микроэлементов. Наиболее распространенный

минерал в почвах - кварц: иногда до 50-90 % твердых фаз почвы. Растения способны накапливать микроэлементы, в том числе тяжелые металлы, в тканях или на их поверхности, являясь промежуточным звеном в цепи «почва - растение - животное - человек». Химический состав растений зависит от состава почв, на которых произрастают растения, но не повторяет его, так как растения избирательно поглощают необходимые им элементы в соответствии с физиологическими и биохимическими потребностями [3, с. 149-151].

Результаты проведенных исследований показали, что древесные и травянистые виды растений аккумулируют тяжелые металлы, выступая своеобразной фильтрационной системой, которая способствует созданию благоприятных условий и снижению токсического действия различных загрязнителей [4, с. 19].

Таким образом, содержание металлов, поднимающихся в надземные части растений, с каждым сантиметром уменьшается. При этом может отмечаться дифференциация органов растения по содержанию металлов: снижение их концентраций в ряду «корень - стебель - листья - генеративные органы (семена), запасающие ткани (клубни)» [1, с. 64].

Исходя из выше приведенных данных можно сделать заключение, что накоплению в токсично высоких количествах тяжелых металлов в растениях способствуют тяжелые металлы, встречающиеся в атмосферном воздухе, в воде, почве и минеральных удобрениях.

#### REFERENCES

1. Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Экотоксикология и проблемы нормирования / Нижегородская гос. с.-х. академия. - Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005.-165с.
2. Жуйкова Т.В., В.С.Безель. Экологическая токсикология: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Т. В. Жуйкова, - М.: Издательство Юрайт, 2018. - 362 с.
3. Д.С.Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Лозановская. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб, пособие для хим., хим.-технол. и биол. спец. вузов/.— М.: Высш. шк.,- 2002.- 334 с.
4. Каримов, Х.Н. Антропогенно измененные орошаемые почвы и пути повышения их плодородия: Монография / Х.Н. Каримов. International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group. BeauBassin, 2018. - P. 256.
5. Каримов Х. Н., Узаков З. З., Хушмуродов Ж. П. Исследование антропогенного загрязнения орошаемых лугово-сероземных почв тяжелыми металлами //Science and world. – 2013. – С. 20.