



УЎТ: 631.95:631.45

## ПОМИДОР ОРГАНЛАРИДА РУХ ЭЛЕМЕНТИНИНГ ТЎПЛАНИШИ

Маллаева Дилафруз Абдихолик қизи 

Тупроқшунослик ва агрохимёвий тадқиқотлар институти  
кичик илмий ходими

**Аннотация.** Ушбу мақолада рух (Zn) элементининг помидор органларида тўпланиши ва унинг турли агротехник тадбирлар ва ифлосланиш даражалари таъсирида ўзгариши тадқиқ қилинди. Назорат, минерал ўғитлар билан ишлов берилган ва рух билан юқори даражада ифлосланган вариантларда рухнинг илдиз, поя, барг ва мевалардаги биоаккумуляцияси ўрганилди. Натижалар рух ионларининг помидор органларида тўпланишида агроэкологик шароитларнинг катта аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди.

**Калит сўзлар:** Рух (Zn), биоаккумуляция, помидор, агроэкологик шароит, минерал ўғитлар, ифлосланиш.

**Аннотация.** В статье исследовано накопление цинка (Zn) в различных органах растений томата и его изменение под влиянием различных агротехнических мероприятий и уровней загрязнения окружающей среды. Биоаккумуляция цинка в корнях, стеблях, листьях и плодах томата изучалась в контрольных условиях, при применении минеральных удобрений и при высоком уровне загрязнения цинком. Полученные результаты показали, что агроэкологические условия играют ключевую роль в процессе накопления ионов цинка в органах томата.

**Ключевые слова:** цинк (Zn), биоаккумуляция, томат, агроэкологические условия, минеральные удобрения, загрязнение.

**Abstract.** This article investigates the accumulation of zinc (Zn) in different organs of tomato plants and its variation under the influence of various agrotechnical practices and levels of environmental pollution. The bioaccumulation of zinc in the roots, stems, leaves, and fruits of tomatoes was studied under control conditions, mineral fertilizer treatment, and high zinc contamination. The results demonstrated that agroecological conditions play a crucial role in the accumulation of zinc ions in tomato organs.



## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

**Keywords:** zinc (Zn), bioaccumulation, tomato, agroecological conditions, mineral fertilizers, pollution.

### КИРИШ

Рух (Zn) микроэлемент сифатида ўсимликларнинг биологик жараёнларида муҳим ўрин тутди. У фотосинтез, ферментлар фаолияти ва ҳужайралар митоз жараёнларини рағбатлантиради. Аммо унинг тупроқдаги ва ўсимликдаги концентрацияси меъёрдан ошса, ўсимлик физиологиясига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Шу сабабли, помидор органларида рухнинг тўпланиш даражасини таҳлил қилиш қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари сифатини таъминлашда муҳим аҳамият касб этади.

Рух (Zn) ўсимликлар ва ҳайвонлар учун муҳим микроэлемент. Zn етишмовчилиги глобал муаммо бўлиб, паст Zn миқдорли озиқ-овқатлар сабаб бўлади. Биофортификация орқали ўсимликларда Zn миқдорини ошириш мумкин, аммо аввало Zn ютилиши ва ташилиши механизмларини тушуниш зарур. Гипераккумулятор ўсимликлар орқали бу жараён ўрганилган. Шу билан бирга, Zn билан бирга заҳарли металллар (Cd, Ni, Pb) ҳам тўпланиши эҳтимоли мавжуд, бу эса қўшимча тадқиқотларни талаб қилади [2].

Zn нинг тупроқ, сув ва ўсимлик тизимидаги роли муҳим. Zn етишмайдиган ҳудудларни аниқлаб, ўғитлаш орқали экинларда Zn миқдорини ошириш зарур. Zn ўсимликда фотосинтез, оқсил синтези ва стрессларга чидамликда иштирок этади. Гуруч, маккажўхори каби асосий экинлар Zn танқислигига сезгир ва биофортификация бу муаммони бартараф этишда истиқболли ечим ҳисобланади [3].

Гуруч донида Zn ва Fe контсентратсияси барқарор, Cd эса ўзгарувчан. Zn ва Cd ксилемдан флоемага ўтиш орқали донларга етказилади, Fe эса барглardan ремобилизация бўлади. Трансгеник усуллар орқали Zn ва Fe контсентратсиясини ошириш, Cd ни камайтириш мумкин. OsNRAMP5 гени Cd сўрилишини назорат қилади [6].

Гуручдаги OsZIP9 транспорт оқсили Zn ни илдизлардан ўсимликка олиб киришда муҳим рол ўйнайди. Бу ген Zn танқислиги шароитида фаоллашади. OsZIP9 гени нокаут қилинган ўсимликларда Zn етишмовчилиги кузатилган. Шунингдек, Co (кобалт) ташилиши ҳам аниқланган. Бу ген гуруч донидаги Zn миқдорини оширишда муҳим аҳамиятга эга. [5].

Cd ва Zn билан ифлосланган тупроқларда ўсган гуруч Cd билан заҳарланиш хавфини оширади. OsZIP9 гени орқали Cd ўсимликка киради. Сайқалланган гуруч донида Zn ва Fe кам бўлганда, ичакда Cd сўрилиши кучаяди. Гуруч диетасида озуқавий стресс Cd нинг зарарли таъсирини кучайтиради, шунинг учун Cd нормативлари гуруч учун алоҳида кўриб чиқилиши керак [1].

Zn ўсимликлар учун зарур, бироқ юқори концентратсияда заҳарли бўлиши мумкин. Zn транспорти ва хелататорлари ўсимликларда Zn

## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

токциклигидан химоя қилади. Zn гипераккумулятор ўсимликлар металл ифлосланган тупроқларни тозалашда фойдали. Zn ташувчилари ва гомеостазини ўрганиш келажакда биофортификация ва фиторемедиацияда муҳим рол ўйнайди [4].

### МАТЕРИАЛЛАР ВА УСЛУБЛАР

Дала шароитида помидор ва бодринг экинлари билан тажрибалар ўтказиш учун «Сабзавот, полиз экинлари ва картошкачилик ИТИ» томонидан ишлаб чиқилган «Қашқадарё вилоятида сабзавот, полиз экинлари ва картошка экинларидан мўл ва сифатли ҳосил етиштириш агротехнологияси» бўйича тавсиялар асосида помидорда 70x30-1, бодринг 90x30-1 схемаларда экилган. Помидор 90x30-1 схемада 2 та вариант ва 4-қайтариқда экилган. Жами майдон 576,0 м<sup>2</sup> ни ташкил этди. Тажрибанинг 1 варианты назорат (ўғитсиз). Тажрибанинг 2-варианти ишлаб чиқариш шароитида парвишланган помидорда қўлланилган ўғит N<sub>160</sub>P<sub>120</sub>K<sub>80</sub> кг/га меъёри солиштириш учун асос қилиб олинган.

### НАТИЖАЛАР ВА МУНОЗАРА

Тупроқ таркибида рухнинг рухсат этилган меъёри (РЭМ) 23мг/кг ни ташкил этса ппомидор қисмларида 10 мг/кг ни ташкил этади.

(Zn) элементи бошланғич тупроқ таркибида 17,23 мг/кг бўлиб, биринчи йилда ҳар иккала ўсимлик экиб олинган вариант тупроқларида кескин фарқ кузатилган. Ҳар бир вариантда помидор ўсимлигининг илдиз, поя, барг ва меваларида рух миқдори аниқланди. Анализлар стандарт агрохимик ва физик-кимёвий усуллар билан ўтказилди. Назорат вариантда помидор органларида рух миқдори анча паст бўлиб, қуйидаги қийматлар қайд этилди: илдизда: 7,50 мг/кг, пояда: 5,92 мг/кг, баргда: 5,58 мг/кг, мевада: 5,75 мг/кг, бу кўрсаткичлар рухнинг рухсат этилган меъёридан (РЭМ) паст эканлигини кўрсатди, бу эса маҳсулотнинг инсон истеъмоли учун хавфсизлигини таъкидлайди.

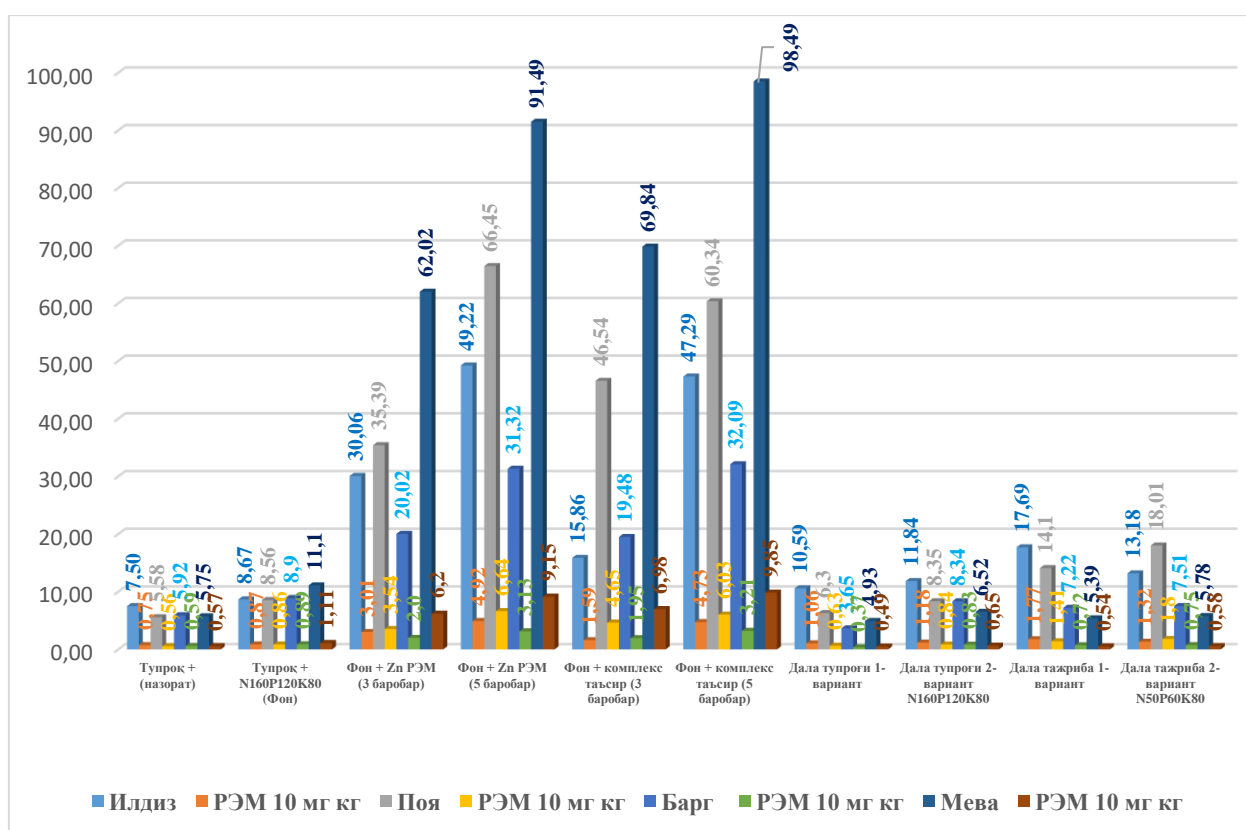
Минерал ўғитлар қўлланган ҳолатда рух миқдори анча ортиши кузатилди: илдизда: 8,67 мг/кг, пояда: 8,90 мг/кг, баргда: 8,56 мг/кг, мевада: 11,10 мг/кг. Бу натижалар минерал ўғит таркибидаги рух ионларининг ўсимлик томонидан юқори даражада ўзлаштирилиши ва шу орқали органларда биоаккумуляциянинг ошишини кўрсатади. Рух билан 3 ва 5 баробар ифлосланган вариантлар РЭМдан 3 баробар ифлосланган 3-вариантда: илдизда: 30,06 мг/, пояда: 20,02 мг/кг, баргда: 35,39 мг/кг, мевада: 62,02 мг/кг РЭМдан 5 баробар ифлосланган 4-вариантда эса: илдизда: 49,22 мг/кг, пояда: 31,32 мг/кг, баргда: 66,45 мг/кг, мевада: 91,49 мг/кг кузатилган.

Натижалар рухнинг юқори ифлосланиш даражаларида ўсимлик органларида кескин ортиб боришини кўрсатди. Zn элементи ҳамда қолган 6 турдаги элементлар билан РЭМдан 3 баробар комплекс ифлослантилган 2021-2023 йиллар давомида ўртача 5-вариантда помидор илдизларида 15,86 мг/кг, поясида 46,54 мг/кг, баргида 19,48 мг/кг, мевада эса 69,84 мг/кг га

## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

ортағнлиги кузатилган бўлса. Мевада эса 69,84 мг/кг га ортағнлиги кузатилган. Помидорда мос равишда 1,59→4,65→1,95→6,98 мартага юқори бўлиб, помидор поясида 2,95, 0,39 мартага кўп эканлиги кузатилди. РЭМдан 5 баробар юқори ифлослантилган помидорнинг 6-вариантида йиллар давомида ўртача 47,29 мг/кг, поясида 60,34 мг/кг, баргида 32,09 мг/кг, мевасида эса 98,49 мг/кг тўпланган.

Помидор ҳамда бодринг меваларида Китоб туманидан келтириб қўйилган лаборатория ва дала тажрибаларидан олинган намуналарда 4,93-6,52 мг/кг гача, помидор баргларида ҳам РЭМдан кам эканлигини кузатилган. Тупроқ таркибида рух РЭМдан кам бўлсада, илдиз ва поя қисмларида бир бирига мос эканлиги аниқланган (1-расм).



1-расм. Помидор органларида рух биоаккумуляцияси 2021-2023 йиллар давомида, мг/кг

### ХУЛОСА

Тадқиқот натижалари помидор ўсимлигида рух (Zn) биоаккумуляцияси тупроқдаги ифлосланиш даражаси ва қўлланилган агротехник тадбирларга тўғридан-тўғри боғлиқ эканлигини кўрсатди. Назорат вариантыда барча органларда рух миқдори рухсат этилган меъёрдан паст бўлиб, маҳсулот инсон истеъмоли учун хавфсиз эканлиги аниқланди.

Минерал ўғитлар қўлланилганда рухнинг айниқса меваларда тўпланиши ошган. РЭМдан 3–5 баробар юқори ифлосланган вариантларда эса

---

## AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

---

помидорнинг барча органларида, айниқса меваларда рух миқдори кескин ортиб, озиқ-овқат хавфсизлиги учун потенциал хавф юзага келиши қайд этилди.

2021–2023 йиллар бўйича маълумотлар помидор органларида рухнинг устувор равишда қуйидаги тартибда тўпланишини кўрсатди:

**мева > поя > барг > илдиз.**

Олинган натижалар оғир металлар билан ифлосланган тупроқларда сабзавот етиштиришда доимий мониторинг ва илмий асосланган агротехнологияларни қўллаш зарурлигини кўрсатди.

### АДАБИЁТЛАР

1. Chaney R. L. How does contamination of rice soils with Cd and Zn cause high incidence of human Cd disease in subsistence rice farmers //Current Pollution Reports. – 2015. – Т. 1. – С. 13-22.

2. Gupta N., Ram H., Kumar B. Mechanism of Zinc absorption in plants: uptake, transport, translocation and accumulation //Reviews in Environmental Science and Bio/Technology. – 2016. – Т. 15. – С. 89-109.

3. Noulas C., Tziouvalekas M., Karyotis T. Zinc in soils, water and food crops //Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. – 2018. – Т. 49. – С. 252-260.

4. Ricachenevsky F. K. et al. Got to hide your Zn away: molecular control of Zn accumulation and biotechnological applications //Plant Science. – 2015. – Т. 236. – С. 1-17.

5. Yang M. et al. A high activity zinc transporter OsZIP9 mediates zinc uptake in rice //The Plant Journal. – 2020. – Т. 103. – №. 5. – С. 1695-1709.

6. Yoneyama T., Ishikawa S., Fujimaki S. Route and regulation of zinc, cadmium, and iron transport in rice plants (*Oryza sativa* L.) during vegetative growth and grain filling: metal transporters, metal speciation, grain Cd reduction and Zn and Fe biofortification //International Journal of Molecular Sciences. – 2015. – Т. 16. – №. 8. – С. 19111-19129.