

## SHIRIN QALAMPIR (*CAPSICUM ANNUUM L.*) KO'CHATLARIDA KADMIY TA'SIRIDAN KELIB CHIQQAN FIZIOLOGIK VA OZUQAVIY O'ZGARISHLAR

*Sh. Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti*  
**O'roqov S.X.<sup>1</sup>, Usmonova M.F.<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>professor, <sup>2</sup>bosh mutaxassis

**Annotatsiya.** Kadmiy (Cd) tirik organizmlar uchun juda zaharli element bo'lib, potentsial atrof-muhit ifloslanishi muammosini ifodalaydi. Ba'zi ekinlar zaharli Cd miqdori mavjud bo'lganda o'stirilganda jiddiy shikastlanadi, garchi zarar darajasi turlar, hatto navlar orasida ham farq qiladi. Ushbu tadqiqotda Yolo Wonder navli shirin qalampir (*Capsicum annuum L.*) ko'chatlarini etishtirish uchun ishlatiladigan ozuqa eritmasiga qo'shilgan ikkita Cd konsentratsiyasi (15 va 30 mkM) baholandi. Nazorat sifatida, ko'chatlar Cd ga nisbatan yuqori sezuvchanlik ko'rsatdi. 15 va 30 mkM qo'shilishi bilan ko'chatlar nazorat qilish bilan solishtirganda mos ravishda 22,43 va 36,24 foizga kamaydi. Shuningdek, 30 mkM Cd bilan ishlov berilgan ko'chatlarning barg maydoni nazorat o'simliklariga nisbatan taxminan 80% ga qisqardi. Xlorofill miqdori (a, b va umumiy) eritmada Cd mavjudligi bilan ham kamayadi. O'simliklardagi N, P va K ning to'planishi ozuqa eritmasida Cd kontsentratsiyasining oshishi bilan kamaydi, o'simlik to'qimalarida Cd to'planishi esa ozuqa eritmasiga qo'shilgan Cd darajasiga to'g'ridan-to'g'ri proporsional edi. O'simlik organlari tomonidan kamayish tartibida to'planishi quyidagicha edi: ildiz > barglar > poya.

**Kalit so'zlar :** og'ir metallar toksikligi, Cd toksikligi, Cd tolerantligi, Solanaceae.

**Аннотация.** Кадмий (Cd) — это элемент, который очень токсичен для живых организмов и представляет собой потенциальную проблему загрязнения окружающей среды. Некоторые сельскохозяйственные культуры серьезно повреждаются при выращивании в присутствии токсичных уровней Cd, хотя степень ущерба варьируется в зависимости от вида и даже сорта. В этом исследовании оценивались две концентрации Cd (15 и 30 мкМ), добавленные к питательному раствору, используемому для выращивания сладкого перца (*Capsicum annuum L.*) сорта Yolo Wonder. В качестве контроля проростки показали высокую чувствительность к Cd. При добавлении 15 и 30 мкМ проростки уменьшались на 22,43 и 36,24% соответственно по сравнению с контролем. Также площадь листьев у сеянцев, обработанных 30 мкМ Cd, уменьшалась примерно на 80% по сравнению с контрольными растениями. Количество хлорофилла (а, б и общего) также уменьшается с присутствием в

растворе Cd. Накопление N, P и K в растениях уменьшалось с увеличением концентрации Cd в питательном растворе, причем накопление Cd в тканях растений было прямо пропорционально уровню добавления Cd в питательный раствор. Накопление органами растения в порядке убывания было следующим: корень > листья > стебель.

**Ключевые слова:** токсичность тяжелых металлов, токсичность Cd, толерантность к Cd, Solanaceae.

**Abstract.** Cadmium (Cd) is an element that is toxic to living organisms and presents a potential environmental pollution problem. Nekotorye selskohozyaystvennyye kultury serezno povrejdayutsya pri vyrashchivanii v prisutstvii toksichnyx urovney Cd, khotya stepen ushcherba variruetsya v zavisimosti ot vida i daje sorta. V etom issledovanii otsenivalis dve concentratsii Cd (15 i 30  $\mu\text{M}$ ), added to petatelnomu rastvoru, uspolzuemomu dlya vryshchivaniya sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) sorta Yolo Wonder. V kachestve kontrolya prorostki showed vysokuyu chuvstvitelnost k Cd. With the addition of 15 and 30  $\mu\text{M}$ , the growth rate decreased by 22.43 and 36.24%, corresponding to the comparison with the control. Takje ploshchad listev u seyantsev, obrabotannyx 30  $\mu\text{M}$  Cd, umenshalas primorno na 80% po sravneniyu s controlnymi rasteniyami. Kolichestvo chlorophylla (a, b i obshchego) takje umenshaetsya s prisutstviem v rastvore Cd. Nakoplenie N, P i K v rasteniyakh umenshalos s uvelicheniem koncentratsii Cd v pitatelny rastvore, prichem nakoplenie Cd v kanyax rastenyi bilo pryamo proporcionalno irovnyu dobavleniya Cd v pitatelny rastvore. Nakoplenie organami rasteniya v ryadke ubyvaniya bylo sleduyushchim: root > leaf > stem.

**Key words:** toxicity of heavy metals, toxicity of Cd, tolerance of Cd, Solanaceae.

**KIRISH.** Kadmiy (Cd) tirik organizmlar hujayralari va to'qimalarida ma'lum chegaralar oshib ketganda zaharli metallidir. Ushbu metall bardoshlik chegaralaridan oshib ketganda, fiziologik, biokimyoviy va molekulyar tabiatdagi buzilishlar, jumladan, ozuqa moddalarini qabul qilish va tashishda nomutanosiblik paydo bo'lishi mumkin, bu esa oxir-oqibat o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishiga to'sqinlik qilishi mumkin. Ushbu metall tuproq kolloidlari uchun yuqori harakatchanlik va past yaqinlik ko'rsatganligi sababli (Akoumianakis va boshq. 2008, Erdem va boshq. 2012), u trofik zanjirga osonlik bilan kiradi va anemiya, o'pka shishi, jigar, asab va miya kabi turli kasalliklarda ishtirok etadi. zarar, saraton va hatto o'lim. Aslida, Cd barcha metallar ichida eng xavfli hisoblanadi, chunki u o'simliklarda toksik bo'lmagan konsentratsiyalarda inson va hayvonlar hujayralariga zarar etkazishi mumkin bo'lgan yagona elementdir.

Kadmiyning inson salomatligi uchun xavfliligiga qaramay, Meksikada uni boshqarish yoki o'yinchoqlar va batareyalar va o'g'itlar kabi sanoat mahsulotlari ishlab

chiqarishda foydalanishni kamaytirish rejasi yoki strategiyasi yo'q. Bundan tashqari, mamlakatda yiliga 1600 tonnadan ortiq kadmiy ishlab chiqariladi va o'g'itlar, shuningdek, ushbu metalni o'z ichiga olgan kimyoviy moddalar, plastmassa va korroziy bo'lmagan mahsulotlar eksport qilinadi. Meksika, shuningdek, tashlab yuborilganda atrof-muhitning ifloslanishini kuchaytiradigan katta miqdordagi nikel-kadmiy batareyalarni import qiladi. Shu sababli, yaqinda o'tkazilgan tadqiqotlar ushbu metalning ba'zi oziq-ovqatlarda inson iste'moli uchun xalqaro standartlar tomonidan ruxsat etilgan darajadan ancha yuqori konsentratsiyalarda mavjudligini aniqladi, bu esa aholi salomatligi uchun katta xavf tug'diradi. Natijada, mamlakatdagi ba'zi tadqiqot guruhlarini o'z e'tiborini ushbu masalani batafsil o'rganishga qaratdi.

O'simliklarda Cd ning toksik ta'siriga oksidlovchi stress, genotoksiklik, fotosintetik apparatlarning oksidlanishi va ildiz metabolizmini inhibe qilish kiradi, uning tuproq minerallari va mikroob populyatsiyalari bilan o'zaro ta'siri orqali, bu esa o'z navbatida ozuqa moddalarining so'rilishini o'zgartiradi. Stomataning ochilishi, transpiratsiya va fotosintez ham Cd ta'sir qiladigan boshqa jarayonlardir, barglarning burishishi va bo'yni o'sishi Cd toksikligining eng aniq belgilaridir. Xloroz Fe va P ning etishmasligi yoki Mn ning kamayishi natijasida yuzaga kelishi mumkin va umuman olganda, zaharli Cd darajasi o'simlikdagi ozuqa moddalari va suvni qabul qilish, tashish, harakatchanlik va foydalanishga xalaqit beradi. Cd membrana o'tkazuvchanligiga ham ta'sir qiladi, chunki u lipid peroksidatsiyasini keltirib chiqaradi, bu hujayradagi suv miqdorini kamaytiradi va organizmning suv balansini o'zgartiradi. Cd shuningdek, ATPaz faolligini pasaytiradi va xlorofill biosintezini inhibe qilish va CO<sub>2</sub> fiksatsiyasida ishtirok etadigan fermentlar faolligini kamaytirish orqali xloroplast metabolizmida o'zgarishlarga olib keladi. Zaharli Cd darajasidan kelib chiqadigan oksidlovchi stress membrana elektronlari, xloroplastlar va mitoxondriyalarning tashilishi natijasida hosil bo'lgan erkin radikallarning ishlab chiqarilishi va antioksidant tizim faolligining pasayishi bilan belgilanadi, bu ekstremal sharoitlarda qarish va hujayra o'limiga olib keladi va bu o'simlikning evolyutsiya orqali rivojlangan gomeostatik mexanizmlariga bog'liq bo'lib, genotiplar orasidagi turli xil javoblarni kuzatish imkonini beradi. Qalampir butun dunyo bo'ylab eng ko'p yetishtiriladigan sabzavot va ziravorlar ekinlaridan biri bo'lganligi sababli va Meksikada shirin qalampir yetishtirish jiddiy ekologik muammolarga, shu jumladan og'ir metallarning ifloslanishiga duch kelganligi sababli, ushbu tadqiqot Cd ning o'sishiga, xlorofill konsentratsiyasiga va ba'zi ozuqa moddalarining to'planishiga ta'sirini tahlil qilishga qaratilgan. Yolo Wonder navining turli qismlarida Cd shirin qalampir (*Capsicum annuum* L.) ko'chatlari.

**O'zgaruvchilar baholandi.** Tajribaning o'rim-yig'im vaqtida (davolash boshlanganidan 15 kun o'tgach) quyidagi o'sish ko'rsatkichlari baholandi: o'simlik balandligi, poya diametri, barglar soni, barg maydoni, ildiz uzunligi va hajmi.

To'rtta eksperimental birlikning har birining ikkita ko'chatining barcha yangi barglari to'plangan va xlorofillni aniqlash uchun  $-80^{\circ}\text{C}$  da saqlanadi.

Bunga parallel ravishda, har bir tajriba blokining qolgan ikkita ko'chati to'plangan va barglar, poya va ildizlarga bo'lingan va majburiy konvektsiya pechida  $70^{\circ}\text{C}$  da alohida quritilgan (Riossa markasi, HCF-125D modeli; Monterrey, NL, Meksika) 72 soat. Material quriganidan so'ng, har bir o'simlik organi alohida tortildi. Quruq barg, poya va ildiz materialida N, P, K va Cd konsentratsiyasi aniqlangan. Jami azot konsentratsiyasi yarim mikro-Kjeldhal usuli bilan (Bremner 1965) katalizator aralashmasi yordamida, hazm qilish uchun sulfat-salitsil kislotasi qo'shilgan holda aniqlangan. P, K va Cd konsentratsiyasi quruq materialni nam hazm qilish usuli yordamida perklorik va nitrat kislotalarni qo'shish orqali aniqlandi (Alcantar va Sandoval 1999). O'qishlar induktiv bog'langan plazma atom emissiya spektrometri (Agilent ICP-OES, 725-ES modeli; Mulgrave, Viktoriya, Avstraliya) yordamida amalga oshirildi. Har bir elementning konsentratsiyasi qiymatlari va har bir organning quruq moddalari og'irligi bilan ozuqa moddalarining to'planishi taxmin qilingan.

**Xulosa.** Kadmiy (Cd) tirik organizmlar uchun juda zaharli element bo'lib, potentsial atrof-muhit ifloslanishi muammosini ifodalaydi. Ba'zi ekinlar Cd ning zaharli darajasida o'stirilganda jiddiy shikastlanadi, garchi zararlanish darajasi turlar va hatto navlar orasida farq qiladi. Ushbu tadqiqotda Yolo Wonder navining bolgar qalampiri (*Capsicum annuum* L.) ko'chatlarining ozuqaviy eritmasiga qo'shilgan Cd ning ikki konsentratsiyasi (15 va 30 mkM) baholandi. Nazorat sifatida ko'chatlar Cd ga nisbatan yuqori sezuvchanlik ko'rsatdi. 15 va 30 mkM qo'llanganda ko'chatlar nazoratga nisbatan mos ravishda 22,43 va 36,24% gacha kamaydi. Bundan tashqari, 30 mM Cd bilan ishlov berilgan ko'chatlarning barg maydoni nazorat ko'chatlariga nisbatan taxminan 80% ga qisqardi. Eritmada Cd borligi bilan xlorofil miqdori (a, b va umumiy) ham kamayadi. O'simliklardagi N, P va K ning to'planishi ozuqa eritmasida Cd konsentratsiyasining ortishi bilan kamaydi, Cd ning o'simlik to'qimalarida to'planishi esa ozuqa eritmasiga qo'shilgan Cd darajasiga to'g'ridan-to'g'ri proportsional edi. O'simlik organlari tomonidan kamayish tartibida to'planishi quyidagicha edi: ildiz > barglar > poya.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Rasulov F.F, Yunusov S.A "Shirin qalampir yetishtirish" 100 kitob to'plamidan 23kitob Toshkent 2021- y.
2. Xo'jayev J.X., O'roqov S.X., Avutxonov B.S., O'simliklar fiziologiyasi fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. SamDU 2019
3. Аббасов А.М. Характеристика раёнированных сортов. //Справочник по овощеводству, бахчеводству и картофелеводству. Ташкент. «Мехнат». 1986. – С. 29. 2.10. Аббасов А.М. Чучук калампир. // Сабзавоткорлар китоби. Тошкент. Мехнат. 1988. – 50 Б. 2. Абдуллаев Б. Выращивание помидора повторной культурой в Узбекистане. // Состояние, проблемы и перспективы овощеводства, бахчеводства и картофелеводства в Республике Узбекистан. Ташкент. 2003. – С. 156.