



## **ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN PLANTS AND THE POTENTIAL OF PHYTOREMEDIATION: ANALYSIS BASED ON LOCAL SPECIES**

First-year student of the National University of  
Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek  
Kenjaboyeva Nurhayot Nurulla qizi  
[nurhayotkenjaboyeva@gmail.com](mailto:nurhayotkenjaboyeva@gmail.com)

**Abstract.** This study provides a comprehensive analysis of the mechanisms of heavy metal accumulation in plants and the scientific and practical potential of the phytoremediation process based on local plant species. As a result of industrialization, urbanization, and agricultural activities, excessive concentrations of heavy metals such as cadmium (Cd), lead (Pb), zinc (Zn), copper (Cu), and nickel (Ni) have accumulated in soil and aquatic environments, posing a serious threat to environmental safety. In the process of biogeochemical cycling of these metals, plants represent a crucial link, as they absorb metal ions through their root systems and accumulate them in various vegetative and generative organs.

The study examined the tolerance levels of representatives of the local flora to heavy metals, as well as their bioaccumulation coefficients and translocation indices. The obtained results indicate that certain local species possess high phytoremediation potential. In particular, fast-growing plants with high biomass production and strong adaptability to ecological conditions were evaluated as promising tools for the biological remediation of contaminated areas.

The research findings scientifically substantiate the significance of phytoremediation as an environmentally safe and economically efficient method for the reclamation of heavy metal-contaminated soils.

**Keywords:** heavy metals, bioaccumulation, phytoremediation, hyperaccumulator, soil contamination, environmental safety.





**O‘SIMLIKLARDA OG‘IR METALLARNING TO‘PLANISHI VA  
FITOREMEDIATSIYA IMKONIYATLARI: MAHALLIY TURLAR ASOSIDA  
TAHLIL**

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti 1-kurs talabasi

Kenjaboyeva Nurhayot Nurulla qizi

[nurhayotkenjaboyeva@gmail.com](mailto:nurhayotkenjaboyeva@gmail.com)

**Annotatsiya.** Mazkur tadqiqotda o‘simliklarda og‘ir metallarning to‘planish mexanizmlari hamda fitoremediatsiya jarayonining ilmiy-amaliy imkoniyatlari mahalliy o‘simlik turlari asosida kompleks tahlil qilindi. Sanoatlashuv, urbanizatsiya va qishloq xo‘jaligi faoliyati natijasida tuproq va suv muhitida kadmiy (Cd), qo‘rg‘oshin (Pb), rux (Zn), mis (Cu), nikel (Ni) kabi og‘ir metallarning ortiqcha miqdorda to‘planishi ekologik xavfsizlikka jiddiy tahdid solmoqda. Ushbu metallarning biogeokimyoviy aylanish jarayonida o‘simliklar muhim bo‘g‘in hisoblanadi, chunki ular metall ionlarini ildiz tizimi orqali o‘zlashtiradi va turli vegetativ hamda generativ organlarida to‘playdi.

Tadqiqotda mahalliy flora vakillarining og‘ir metallarga chidamlilik darajasi, bioakkumulyatsiya koeffitsienti hamda translokatsiya indeksi o‘rganildi. Olingan natijalar ayrim mahalliy turlar yuqori fitoremediatsion salohiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, tez o‘sovchi, biomassa hosil qilishi yuqori va ekologik sharoitlarga moslashuvchan o‘simliklar ifloslangan hududlarni biologik tozalashda istiqbolli vosita sifatida baholandi.

Tadqiqot natijalari og‘ir metall bilan ifloslangan tuproqlarni ekologik jihatdan xavfsiz va iqtisodiy samarali usulda rekultivatsiya qilishda fitoremediatsiyaning ahamiyatini ilmiy asosda tasdiqlaydi.

**Kalit so‘zlar:** og‘ir metallar, bioakkumulyatsiya, fitoremediatsiya, giperakkumulyator, tuproq ifloslanishi, ekologik xavfsizlik.

**Kirish.** Atrof-muhitning og‘ir metall bilan ifloslanishi global ekologik muammolardan biri bo‘lib, u biosferaning barqarorligiga, oziq-ovqat xavfsizligiga va





**JOURNAL OF  
PEDAGOGICAL AND PHILOLOGICAL RESEARCH  
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

inson salomatligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Og'ir metallar biologik parchalanmaydi, uzoq muddat davomida tuproqda saqlanib qoladi va trofik zanjir orqali tirik organizmlarga o'tadi. Ayniqsa, kadmiy, qo'rg'oshin va simob kabi elementlar yuqori toksiklikka ega bo'lib, past konsentratsiyalarda ham fiziologik jarayonlarni izdan chiqarishi mumkin.

An'anaviy mexanik va kimyoviy tozalash usullari ko'pincha katta moliyaviy xarajat talab qiladi hamda ikkilamchi ifloslanish xavfini yuzaga keltiradi. Shu sababli so'nggi yillarda ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan maqbul bo'lgan biologik usullarga, xususan fitoremediatsiyaga qiziqish ortmoqda. Fitoremediatsiya — bu o'simliklarning tabiiy fiziologik va biokimyoviy xususiyatlaridan foydalanib, tuproq va suv muhitini ifloslantiruvchi moddalardan tozalash jarayonidir.

Mahalliy o'simlik turlarini o'rganish alohida ahamiyatga ega, chunki ular hududning iqlim va tuproq sharoitiga moslashgan bo'lib, qo'shimcha agrotexnik choralarni kam talab qiladi. Shu jihatdan mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — mahalliy turlar misolida og'ir metallarning o'simlik to'qimalarida to'planish xususiyatlarini tahlil qilish va ularning fitoremediatsion imkoniyatlarini ilmiy asosda baholashdan iborat.

**Metodologiya.** Tadqiqot ishlari laboratoriya va dala sharoitida kompleks yondashuv asosida olib borildi. Dastlab, og'ir metall bilan ifloslangan hududlardan tuproq namunalari olindi va ularning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari (pH, mexanik tarkib, gumus miqdori) aniqlandi. Metall konsentratsiyasi atom-absorbsiya spektrometriyasi usuli yordamida belgilandi.

Mahalliy o'simlik turlaridan bir nechta tanlab olinib, ularning ildiz, poya va barg qismlarida og'ir metall miqdori alohida o'lchandi. Bioakkumulyatsiya koeffitsienti (BAK) o'simlik to'qimasidagi metall miqdorining tuproqdagi miqdoriga nisbati sifatida hisoblandi. Translokatsiya indeksi esa metallning ildizdan yer ustki organlariga o'tish darajasini aniqlash orqali belgilandi.





**JOURNAL OF  
PEDAGOGICAL AND PHILOLOGICAL RESEARCH  
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

Shuningdek, o'simliklarning morfologik va fiziologik ko'rsatkichlari — bo'y o'sishi, biomassa miqdori, xlorofill tarkibi va fotosintez intensivligi tahlil qilindi. Statistik ishlov berish jarayonida dispersiya tahlili (ANOVA) va korrelyatsion tahlil usullaridan foydalanildi. Natijalar ishonchlilik darajasi  $p \leq 0,05$  mezon asosida baholandi.

Mazkur metodologik yondashuv og'ir metallarning o'simliklarda to'planish darajasi hamda ularning ekologik tozalash salohiyatini ob'ektiv aniqlash imkonini berdi.

**Natijalar.** Tahlillar shuni ko'rsatdiki, sanoat hududiga yaqin tuproqlarda qo'rg'oshin va kadmiy miqdori me'yoriy ko'rsatkichdan yuqori.

Qamish va sho'ra turlari ildiz tizimida og'ir metallarni yuqori darajada to'plashi aniqlandi. Bada esa rux va misni faol yutish xususiyatini namoyon etdi.

Bioakkumulyatsiya koeffitsienti 1 dan yuqori bo'lgan turlar giperakkumulyator sifatida baholandi. Qamishning translokatsiya koeffitsienti past bo'lib, u metallni asosan ildiz qismida ushlab qoldi. Bu esa fitostabilizatsiya jarayoni uchun muhim ahamiyatga ega.

Sho'ra esa metallni yer ustki qismiga ko'chirish xususiyatiga ega bo'lib, fitoekstraksiya uchun istiqbolli tur sifatida baholandi.

**Muhokama.** Olingan natijalar og'ir metallarning o'simliklarda to'planishi turga xos xususiyat ekanligini ko'rsatdi. Mahalliy turlar iqlim sharoitiga moslashganligi sababli fitoremediatsiya jarayonida yuqori samaradorlik ko'rsatishi mumkin.

Fitoremediatsiya usuli mexanik yoki kimyoviy tozalash usullariga nisbatan ekologik xavfsiz hisoblanadi. Biroq bu jarayon uzoq muddat talab qiladi va o'simlik biomassasini utilizatsiya qilish muammosi mavjud.

Mahalliy turlardan foydalanish biologik xilma-xillikni saqlash va ekologik barqarorlikni ta'minlash nuqtai nazaridan muhimdir.

**Xulosa.** O'tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, mahalliy o'simlik turlari og'ir metallarning tuproqdan o'zlashtirilishi va to'qimalarda to'planishida sezilarli





farqlarga ega. Ayrim turlar yuqori bioakkumulyatsiya koeffitsientini namoyon etib, ifloslangan hududlarda samarali fitoremediator sifatida foydalanish imkonini beradi.

Birinchidan, og‘ir metallarning o‘simliklarda to‘planishi ularning fiziologik chidamliligi va adaptatsion mexanizmlariga bevosita bog‘liq ekanligi aniqlandi. Ikkinchidan, biomassa hosildorligi yuqori bo‘lgan turlar amaliy jihatdan ko‘proq samaradorlik ko‘rsatdi. Uchinchidan, translokatsiya ko‘rsatkichi yuqori bo‘lgan o‘simliklar fitoekstraksiya jarayonida ustunlikka ega ekanligi tasdiqlandi. To‘rtinchidan, mahalliy flora vakillaridan foydalanish ekologik barqarorlikni ta‘minlashda iqtisodiy va agronomik jihatdan maqbul yo‘l hisoblanadi.

Umuman olganda, fitoremediatsiya og‘ir metall bilan ifloslangan tuproqlarni biologik yo‘l bilan tiklashning istiqbolli va ekologik xavfsiz usuli sifatida baholanadi. Kelgusida mahalliy genofond asosida yuqori akkumulyativ xususiyatga ega navlarni seleksiya qilish va ularning molekulyar mexanizmlarini o‘rganish muhim ilmiy yo‘nalishlardan biri bo‘lib qoladi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI**

1. Abdurahmonov O., Rasulov A. Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2019.
2. Xolmatov X.X., Axmedov U.A. O‘simliklar fiziologiyasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
3. To‘xtayev A.S. Ekologiya. – Toshkent: O‘zbekiston, 2020.
4. Jo‘rayev J.J., Yuldashev S.Q. Tuproq ekologiyasi va atrof-muhit monitoringi. – Toshkent: Universitet nashriyoti, 2021.
5. Karimov B.R., Ismoilov N.M. “Og‘ir metallarning tuproq-o‘simlik tizimida migratsiyasi va bioakkumulyatsiyasi.” // O‘zbekiston biologiya jurnali, 2022, №3, 45–52-betlar.

