

**O‘ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO‘JALIGINI INNOVATSION
TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI**
II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani
MAISHIY CHIQINDIXONA ATROFI TUPROQ VA O‘SIMLIKLARI
TARKIBIDA OG‘IR METALLAR MIQDORINING O‘ZGARISHI

G.R.Atoyeva

Z.A.Jabbarov

O‘zMU Biologiya va ekologiya fakulteti, Toshkent

F.Qurbonov

TerDU Tabiiy fanlar fakulteti, Termiz

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda maishiy chiqindixona atrofida joylashgan tuproqlarda rux, mishyak va kadmiy elementlarining klark konsentratsiyasi (Kk) hamda klark tarqalish koeffitsienti (Kt) o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, Zn elementi uchun Kk qiymatlari asosan 1 dan past bo‘lib, tuproqda bu elementning tabiiy fon darajasida ekanligi kuzatildi. As elementi ayrim kesmalarda 1 dan yuqori Kk qiymatini ko‘rsatib, mahalliy ifloslanish manbalarini aks ettiradi. Cd elementi esa eng faol migratsiyaga ega bo‘lib, Kt qiymatining 2 dan 6,5 gacha o‘zgarishi Cd ning tuproq qatlamlari bo‘yicha notekis va harakatchan ekanligini bildiradi.

Olingan ma’lumotlar asosida, chiqindixona atrofi tuproqlarida Zn, As va Cd elementlarining konsentratsiyasi tabiiy fon bilan solishtirganda o‘rtacha darajadagi antropogen ta’sir mavjudligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, Cd elementining yuqori tarqalish koeffitsienti biologik zanjir (tuproq–o‘simlik–inson) orqali ekologik xavf tug‘dirishi mumkin. Shunday qilib, klark ko‘rsatkichlarining tahlili maishiy chiqindixonalar atrofidagi og‘ir metall ifloslanishining monitoring tizimini shakllantirish va tuproqni rekultivatsiya qilish strategiyasini belgilash uchun ilmiy asos yaratadi.

Kalit so‘zlar: maishiy chiqindixona, og‘ir metallar, tuproq, o‘simlik, tuproq xossalari

Аннотация. В данном исследовании были изучены кларковая концентрация (Кк) и кларковый коэффициент распределения (Кт) элементов цинка, мышьяка и кадмия в почвах, расположенных вокруг бытовых свалок. Результаты показали, что значения Кк для элемента Zn в основном ниже 1, и

O'ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO'JALIGINI INNOVATION TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani

наблюдалось, что этот элемент находится на естественном фоновом уровне в почве. Элемент As отражает местные источники загрязнения, показывая значение Kk выше 1 на отдельных отрезках. Элемент Cd имеет наиболее активную миграцию, а изменение значения Kt от 2 до 6,5 указывает на неравномерность и подвижность Cd по слоям почвы.

На основании полученных данных установлено, что концентрация элементов Zn, As и Cd в почвах вокруг хвостохранилища оказывает умеренное антропогенное воздействие по сравнению с естественным фоном. В частности, высокий коэффициент распределения элемента Cd может представлять экологическую опасность через биологическую цепь (почва-растение-человек). Таким образом, анализ показателей кларка создает научную основу для формирования системы мониторинга загрязнения тяжелыми металлами вокруг бытовых свалок и определения стратегии рекультивации почв.

Ключевые слова: бытовые свалки, тяжелые металлы, почва, растения, свойства почвы

Abstract. In this study, the Clarke concentration (Kk) and the Clarke distribution coefficient (Kt) of zinc, arsenic, and cadmium elements in soils located around household waste dumps were studied. The results showed that the values of Kk for the element Zn are mainly below 1, and it was observed that this element is at the natural background level in the soil. The As element reflects local sources of pollution, showing a value of Kk greater than 1 on individual sections. The Cd element has the most active migration, and a change in the value of Kt from 2 to 6.5 indicates the unevenness and mobility of Cd across the soil horizons.

Based on the data obtained, the concentration of Zn, As, and Cd in the soils around the landfill showed a moderate degree of anthropogenic impact compared to the natural background. In particular, a high distribution coefficient of Cd can pose an environmental threat through the biological chain (soil-plant-human). Thus, the analysis of clarke indicators creates a scientific basis for the formation of a system for

O'ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO'JALIGINI INNOVATSION TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani

monitoring heavy metal pollution around household landfills and determining a soil reclamation strategy.

Keywords: landfill, heavy metals, soil, plant, soil properties.

Kirish. Maishiy chiqindixonalar atrofidagi tuproqlar insonlar faoliyati natijasida turli og'ir metallar (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr) ning to'planish o'chog'iga aylanadi. Bu elementlar biogeokimyoviy aylanish qonuniyatlarini buzib, tuproq–o'simlik–inson zanjirida o'zgarishlarga olib keladi. Maishiy chiqindixonalar atrofida shakllanadigan tuproq sharoiti odatiy agroekotizimlardan tubdan farq qiladi. Bunday hududlarda qo'rg'oshin, kadmiy, mis, rux, nikel kabi og'ir metallar miqdori me'yordan yuqori bo'lib, ular tuproqdan o'simliklarga o'tishi orqali oziq zanjiri orqali inson va hayvon organizmiga yetib boradi. Bu esa biogeokimyoviy aylanish jarayonlarining buzilishiga, ekotizim barqarorligining pasayishiga va ekologik xavfsizlik darajasining susayishiga olib keladi. Shu nuqtai nazardan, maishiy chiqindixona atrofi tuproq va o'simliklari tarkibida og'ir metallarning miqdorini o'rganish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Bir tomondan, bu tadqiqotlar antropogen ta'sir natijasida yuzaga kelayotgan ekologik xavflarni baholash imkonini bersa, ikkinchi tomondan, kelgusida tuproq va o'simliklarni rekultivatsiya qilish, fitoremediatsiya choralari ishlab chiqishda muhim manba bo'lib xizmat qiladi.

So'nggi o'n yilliklarda urbanizatsiya va sanoat korxonalari sonining jadal sur'atlarda ortib ketishui jarayonlarining jadallashuvi natijasida maishiy chiqindilar hajmi keskin ortmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (FAO) ma'lumotlariga ko'ra, aholining ko'payishi bilan chiqindilar miqdori yil sayin 3–5 % ga ortib bormoqda. dunyo bo'yicha yiliga 2,24 mlrd tonna maishiy chiqindi hosil bo'ladi va uning atigi 55–60 % qayta ishlanadi. Qolgan qismi chiqindixonalarda to'planib, tuproq va o'simliklarning ekologik barqarorligiga jiddiy xavf tug'diradi. O'zbekiston bo'yicha esa yiliga 7 mln tonnadan ortiq maishiy chiqindi yig'iladi, shundan 4,5 mln tonnasi maxsus chiqindixonalarda saqlanadi [7].

O‘ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO‘JALIGINI INNOVATSION TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani

Chiqindixonalar nafaqat hududning sanitariya holatini yomonlashtiradi, balki tuproq va o‘simliklarning kimyoviy tarkibiga ham jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. Ayniqsa, chiqindixonalar yaqinida og‘ir metallar to‘planishi ekologik xavfsizlik nuqtai nazaridan eng muhim muammolardan biri hisoblanadi [1, 2]. Og‘ir metallarning asosiy xususiyati shundaki, ular biologik parchalanmaydi, tuproqda uzoq vaqt saqlanib qoladi va migratsiya qobiliyatiga ega. Shu sababli ular biogeokimyoviy aylanishlarda faol ishtirok etadi va o‘simliklar orqali oziq-ovqat zanjiriga kirib boradi [3]. Bu esa inson salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, masalan, Pb nerv tizimini zararlashi, Cd buyrak faoliyatini susaytirishi, yuqori konsentratsiyadagi Cu va Zn esa o‘simliklarning fotosintez jarayonini izdan chiqarishi haqida ko‘plab ilmiy izlanishlar mavjud [4, 6]. Chiqindixonalar atrofidagi tuproqlarda o‘tkazilgan ko‘plab tadqiqotlarda og‘ir metallarning me’yordan ortiq miqdorda aniqlanishi qayd etilgan. Masalan, Xitoyda olib borilgan monitoring ishlari natijasida chiqindixonalar yonida tuproqdagi Pb va Cd miqdori fon qiymatlaridan 3–10 baravar yuqori ekani aniqlangan O‘z navbatida, bunday tuproqlarda o‘sadigan o‘simliklar ham ushbu metallarni o‘zlashtirib, barg, poya va ildizlarida to‘plab boradi. Bu holat, ayniqsa, oziq-ovqat sifatida iste’mol qilinadigan o‘simliklarda jiddiy xavf tug‘diradi [5]. Olimlar o‘simliklarda qo‘rg‘oshin va kadmiy fotosintez jarayoniga, o‘sish va metabolizmga salbiy ta’sir ko‘rsatishini qayd etishgan. O‘zbekiston sharoitida ham chiqindixonalar yaqinida o‘tkazilgan tadqiqotlar tuproqda rux va misning normativ me’yorlardan bir necha barobar yuqori ekanini ko‘rsatmoqda [8, 9]

O‘zbekiston sharoitida ham chiqindixonalar ekologik muammolardan biri sifatida e’tiborda turibdi. Aholining tez o‘sishi va turmush darajasining oshishi bilan maishiy chiqindilar hajmi yil sayin ortmoqda. Natijada tuproq va o‘simliklarning og‘ir metallarga boyishi ehtimoli yuqori bo‘lib, ularning keyinchalik inson salomatligiga ta’siri dolzarb masalalardan biridir. Shu sababli maishiy chiqindixonalar atrofidagi tuproq va o‘simliklarda og‘ir metallarning tarqalishi, ularning miqdori va potensial xavfini o‘rganish ekologik monitoring va fitoremediatsiya choralarini ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

O‘ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO‘JALIGINI INNOVATSION TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani

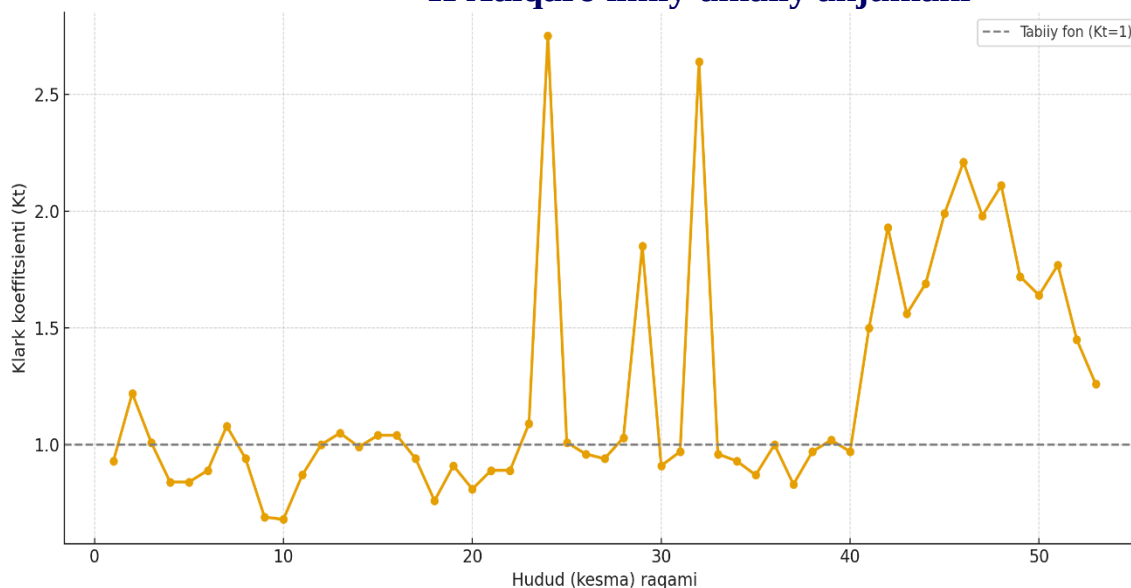
Tadqiqotning maqsadi. Maishiy chiqindixonasi atrofi tuproqlari va o‘simliklarini ifloslanish ta’sirida tarkibidagi og‘ir metallar miqdorining o‘zgarishini tahlil qilishdan iborat.

Tadqiqot obyekti va usullari. Olib borilgan tadqiqotlar Toshkent viloyati Ohangaron tumanida joylashgan Toshkent shahar maishiy chiqindixonasi atrofida tarqalgan tuproq va o‘simliklarda olib borilgan. Tuproq namunalarini olish Davlatlararo standart GOST: 17.4.3.01-83 asosida va o‘simlik namunalarini olish botanic va geobotanik usullardan foydalanilgan va namunalar yig‘ilgan. Tuproq va o‘simliklar tarkibidagi og‘ir metallarni aniqlash jarayoni metallarning umumiy miqdori induktiv bog‘langan plazma – massa spektrometriyasi (ICP-MS) usuli yordamida aniqlanadi. Olingan tahlil natijalari FAO/WHO (2007), EU Soil Quality Standards (2010) va O‘zbekiston davlat standartlari (O‘zDSt 950:2011) normativ me’yorlar bilan solishtirildi.

Tadqiqot natijalari. O‘rganilgan tuproq namunalari tarkibida og‘ir metallarning miqdori geokimyoviy klark qiymatlari bilan va o‘simliklar tarkibidagi miqdori inson sog‘lig‘iga ta’sir etish chegaralari bilan solishtirildi. Tadqiqot natijalari o‘rganilgan hudud tuproqlarida og‘ir metallarning sezilarli darajada to‘planganligini ko‘rsatdi. Adabiyotlarda keltirilishicha, Cd odatda chiqindilar bilan ifloslangan hududlarda yuqori darajada yig‘iladi [2], biroq bizning natijalar hududiy fon qiymatlariga yaqinligini ko‘rsatmoqda. Maishiy chiqindixonaning janubiy, sharqiy, shimoliy va g‘arbiy qismlaridan olingan tuproq namunalari tarkibidagi Zn, Cd va As elementlari miqdori tahlil qilinganda, Zn.ning klark konsentratsiya (Kk) si shimoliy va g‘arbiy qismlari oshganligi kuzatildi. Sharqiy va janubiy qism tuproqlarida $Kk < 1$ kichik ekanligi aniqlandi.

O'ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO'JALIGINI INNOVATSION TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani

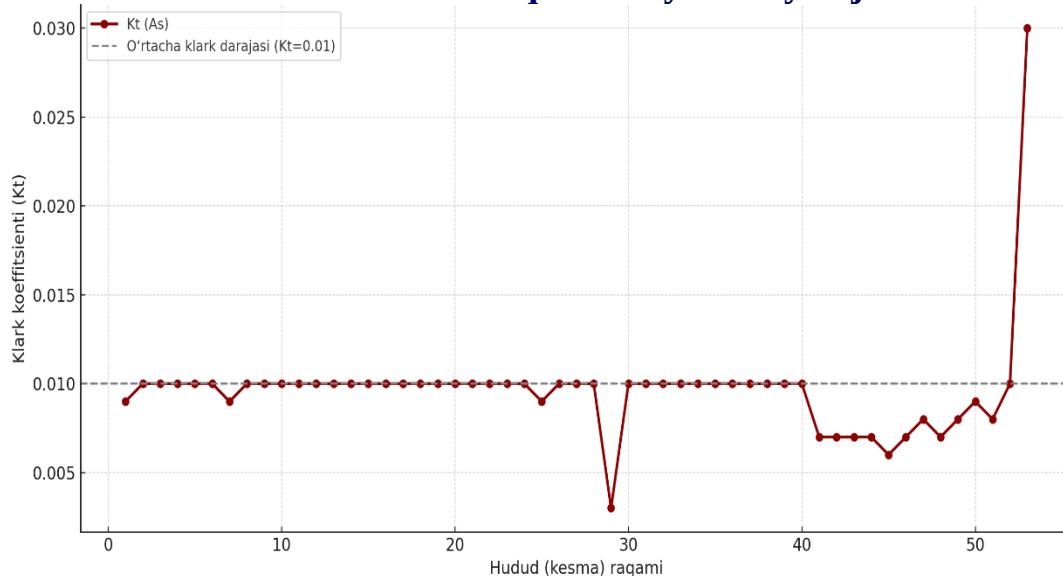


**1-rasm. Chiqindixona atrofi tuproqlarida Zn elementining hududlar bo'yicha
Kt**

Rasmda keltirilgan ma'lumotlarni tahlil qiladigan bo'lsak chiziqning pastga yaqin ($K_t \approx 1$) qismlari tabiiy fon darajasidagi hududlar bo'lib, bu hududlar Zn bilan ifloslanmagan hududlar hisoblanadi, $K_t \approx 1,5$ dan yuqori nuqtalar ifloslanish kuchli bo'lgan hududlarni bildiradi. Bu asosan hududning shimoliy va ga'rbiy qismlariga to'g'ri keladi. As elementining klark konsentratsiyasi barcha namunalarda $K_k \approx 85$ dan 265 gacha o'zgarib turibdi, bu ko'rsatkich As.ning ifloslangan tuproqlarda 5–10 barobarga oshganligini ko'rishimiz mumkin. As.ning klark tarqalishi esa $K_t \approx 0,009 - 0,03$ oralig'ida. Bundan ko'rinib turibdiki margimushning klark tarqalishi tuproqdan o'simlikka As.ning o'tishi juda past, ya'ni 0,01 barobar yoki 1 % atrofida. Tuproqda margimushning miqdorining ortishi mikroorganizmlar faoliyatini susaytiradi, azot aylanishini buzishi va gumusning parchalanish jarayonlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlangan.

O'ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO'JALIGINI INNOVATSION TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

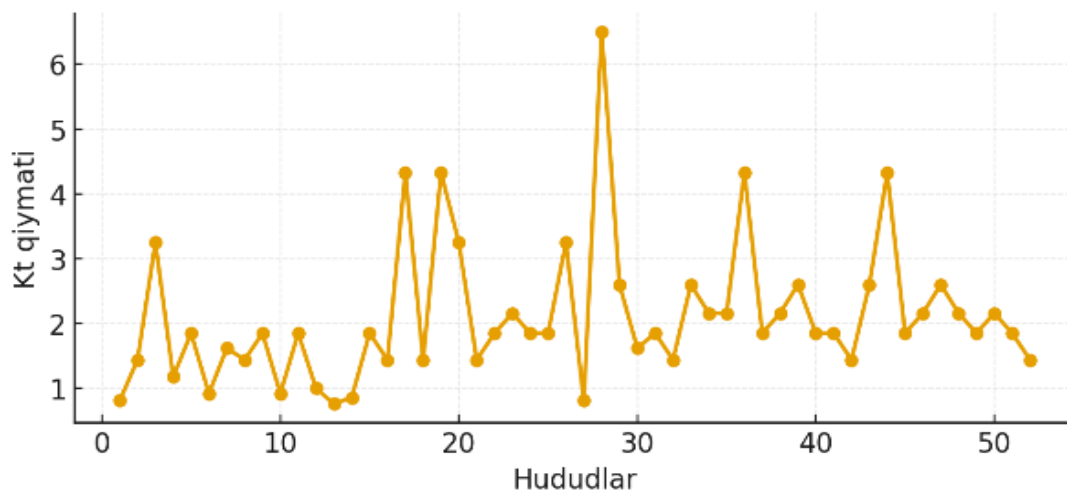
II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani



2-rasm. As.ning hududlar bo'yicha klark tarqalishi

Ushbu grafikda As elementining hududlar bo'yicha klark tarqalishi (K_t o'zgarishi) keltirilgan bo'lib, ko'pchilik hududlarda $K_t \approx 0.01$ ya'ni bu tabiiy fon darajasida ekanligi qayt etildi. Ba'zi namunalarda $K_t = 0.003$ As konsentratsiyasi keskin kamaygan. G'arbiy qism tuproqlarida esa $K_t = 0.03$ kuchli ifloslanish kuzatilgan.

Cd elementi maishiy chiqindixonalar atrofida o'rtacha darajada ifloslanish manbasi sifatida aniqlanadi. Cd.ning tarqalish koeffitsienti (K_t) yuqori bo'lgan hududlar Cd ning aktiv migratsiyasini, ya'ni ifloslanishning kengayib borayotganini ko'rsatadi. $K_k > 1$ bo'lgan joylar esa Cd yig'ilib qolgan nuqtalar bo'lib, metall chiqindilar yoki batareyalar bilan bog'liq bo'lishi mumkin.



O'ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO'JALIGINI INNOVATSION TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani

3-rasm. Cd elementi uchun Kt o'zgarishi

Cd.ning ekologik holati bo'yicha baholaganda Kk.ning qiymati o'zgarishi bilan ifloslanish ko'rsatkichlari ham ortib boradi. Ayrim hududlarda Cd.ning klark konsentratsiyasi $Kk \geq 1,2$ ekanligi qayt etilgan bu holat o'rtacha darajadagi ifloslanishni yuzaga keltiradi. Elementlarning miqdorining ortishi maishiy chiqindixonaga yaqin bo'lgan hududlarda yuqori, uzoqlashgan sari kamayganligini kuzatish mumkin.

1-jadval

Tuproqdagi Cd elementining ekologik baholash ko'rsatkichi

Kt qiymati	Baholash	Tavsif
$Kt < 1$	Barqaror holat	Cd tarqalishi tabiiy
$1 \leq Kt < 2$	O'rtacha tarqalish	Ifloslanish boshlang'ich bosqichda
$2 \leq Kt < 4$	Yuqori tarqalish	Ifloslanish faollashgan, tuproqdagi Cd harakatchan
$Kt \geq 4$	Juda yuqori	Cd tuproqdan suv va o'simliklarga o'tish xavfi mavjud

Cd elementi maishiy chiqindixonalar atrofida o'rtacha darajada ifloslanish manbasi sifatida qayt etildi. Cd.ning tarqalish koeffitsienti (Kt) yuqori bo'lgan hududlar Cd ning aktiv migratsiyasini, ya'ni ifloslanishning kengayib borayotganini ko'rsatadi. $Kk > 1$ bo'lgan joylar esa Cd yig'ilib qolgan nuqtalar bo'lib, metall chiqindilar yoki batareyalar bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Maishiy chiqindixonalar atrofidagi tuproqlar tahlili shuni ko'rsatadiki, Zn, As va Cd elementlarining klark konsentratsiyasi (Kk) va klark tarqalish koeffitsienti (Kt) qiymatlari tabiiy tuproq ko'rsatkichlaridan sezilarli darajada farq qiladi. Bu esa mazkur hududlarda antropogen ifloslanish jarayonlari faol kechayotganini ko'rsatadi. Kk qiymatlari ayrim nuqtalarda 1 dan yuqori bo'lib, bu elementlarning

O‘ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO‘JALIGINI INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani

tuproqda tabiiy miqdordan ortiq to‘planayotganini bildiradi. Ayniqsa, Cd elementi bo‘yicha $K_k > 1$ bo‘lgan nuqtalarda og‘ir metallning migratsiyasi va biokumulatsiya xavfi yuqori ekani aniqlangan. Zn elementi esa asosan organik chiqindilar va metall buyumlar parchalanishidan hosil bo‘lib, o‘rtacha ifloslanish darajasini namoyon qiladi. As elementi esa yoqilg‘i qoldiqlari va tibbiy chiqindilar bilan bog‘liq bo‘lib, ayrim kesmalarda fon qiymatdan oshgan. Kt ko‘rsatkichlari bo‘yicha tahlil natijalari elementlarning hududlar bo‘yicha notekis tarqalganini, ya‘ni tuproqning fizik-kimyoviy tarkibi, namlik darajasi, relyef va chiqindi turlari ta‘sirida elementlarning joylashuvi o‘zgarishini ko‘rsatadi. $K_t > 2$ bo‘lgan hududlarda metallarning harakatchan shakllari ko‘p, bu esa o‘simliklar orqali biotizimga kirish xavfini oshiradi.

Umuman olganda, Zn, As va Cd elementlarining klark konsentratsiyasi va tarqalish dinamikasi maishiy chiqindixonalar atrofi tuproqlarida barqaror ekologik holat buzilganini, og‘ir metallarning vertikal va gorizontal migratsiyasi davom etayotganini ko‘rsatadi. Bu esa hududda biogeokimyoviy monitoring ishlarini kuchaytirish, tuproqni rekultivatsiya qilish, va ifloslanish manbalarini kamaytirish bo‘yicha chora-tadbirlar ishlab chiqishni talab etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Alloway B.J. Heavy Metals in Soils. Springer, 2013.
- 2.Kabata-Pendias A., Mukherjee A.B. Trace Elements from Soil to Human. Springer, 2007.
- 3.Adriano D.C. Trace Elements in Terrestrial Environments. Springer, 2001.
- 4.Wuana R.A., Okieimen F.E. Heavy metals in contaminated soils: a review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation. ISRN Ecology. (2016).
- 5.Shahid M., Sana Xolid, G‘ulom Abbas, Naim Shahid, Muhammad Nadim, Muhammad Sobir, Muhammad Aslam va Kamil Dumat. Heavy metal stress and crop productivity. Springer. (2017).

**O‘ZBEKISTON JANUBIDA QISHLOQ XO‘JALIGINI INNOVATSION
TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI**

II Xalqaro ilmiy-amaliy anjumani

6.Zhou Q., Zhang J., Fu J., Shi J., Jiang G. Biomonitoring: An appealing tool for assessment of metal pollution in the aquatic ecosystem. *Analytica Chimica Acta*. (2014).

7.O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi. Ekologik monitoring hisobotlari. (2023)

8.Rasulov, A. “O‘zbekiston sharoitida chiqindixonalar atrofida og‘ir metallar monitoringi.” O‘zMU xabarlar, 1(3), (2022). 45–52-b.

9.Karimov, B. “Toshkent viloyatidagi chiqindixonalar atrofidagi tuproqlarda og‘ir metallar tahlili.” Ekologiya va atrof-muhit jurnali, 2(4), (2020). 60–67-b.