

KIMYOVIY IFLOSLANGAN SUG'ORILADIGAN GIDROMORF TUPROQLARNING EKOLOGIK VA BIOLOGIK XUSUSIYATLARI.

<https://doi.org/10.70728/tech.v3.i05.004>

Asqarov Kamoliddin Abdug'aniyevich

Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Alijonova Sitoraxon Muzaffarjon qizi

Magistr.O'EP Oltiariq tuman Kengashi raisi

Annotatsiya: Mazkur maqolada og'ir metallar (Pb, Cd, Zn, Cu, Cr) bilan ifloslangan sug'oriladigan o'tloqi saz tuproqlarning ekologik va biologik xususiyatlaridagi o'zgarishlar o'rganildi. Tuproqdagi mikrobiologik faollik, fermentativ harakat, gidromorfik sharoitlar, fizik-kimyoviy parametrlar va fitotoksiklik darajasi ekologik-indikator metodlari asosida baholandi. O'zbek, rus va xorijiy olimlarning ilmiy ishlari asosida taqqoslov tahlil o'tkazildi.

Kalit so'zlar: Og'ir metallar, saz tuproq, ekologik xususiyat, biologik faollik, mikroflora, fermentativ faollik, ifloslanish.

So'nggi yillarda sanoat, konchilik, transport va qishloq xo'jaligi faoliyatining keskin ortishi tufayli tuproqlarning og'ir metallar bilan ifloslanishi jahon miqyosida dolzarb ekologik muammoga aylandi. Bu holat yer resurslarining unumdorligi, biologik xilma-xilligi va ekologik barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda (Giller, 1998; Mironova, 2014).

Ayniqsa, gidromorf sharoitdagi sug'oriladigan o'tloqi saz tuproqlar tabiiy drenajning sustligi, organik moddalarning ko'pligi va anaerob muhit tufayli og'ir metall ionlarini akkumulyatsiyalovchi muhitga aylanadi. Bu esa ularning uzoq vaqt saqlanishi va ekologik toksiklikni kuchaytirishiga olib keladi (Karpinskiy, 2008; Qosimov va boshq., 2021).

Ilmiy tadqiqotlarga ko'ra, bunday tuproqlarda mikroorganizmlar soni va fermentativ faollik kamayadi, o'simliklar rivojlanishi sekinlashadi va oziq moddalarning aylanishi buziladi. Masalan, Cd va Pb bilan ifloslangan maydonlarda biomassaning 35–50% gacha kamayishi aniqlangan (Liu, 2019).

Og'ir metallar oson parchalanmaydi va tuproqning faol qatlamida uzoq saqlanadi. Shu bois, ularning ekologik va biologik ta'sirini chuqur o'rganish, ifloslanish darajasini baholash va bartaraf etish strategiyalarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy yo'nalish hisoblanadi

Og'ir metallar — bu yuqori atom massasiga ega, biologik parchalanmaydigan va ekologik tizimlarda to'planib qolish xususiyatiga ega kimyoviy elementlardir. Ular ko'pincha sanoat chiqindilari, pestitsidlar, o'g'itlar, transport gazlari, kanalizatsiya suvlaridan kelib chiqadi. Ushbu metallar tuproqda yuqori konsentratsiyada to'planib, ularning fizik-kimyoviy va biologik xossalarini o'zgartiradi. O'z navbatida, bu holat

o'simliklar, mikroorganizmlar va boshqa tuproq biotasi hayot faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi (Giller, 1998; Mironova, 2014).

Har bir og'ir metallning o'ziga xos ekologik va biologik xavfi mavjud:

Og'ir metall	Tuproqdagi harakati	O'simlikka ta'siri	Mikrobiologik ta'siri
Pb (Qo'rg'oshin)	Kam harakatlanuvchi, oksid va karbonat shaklida bog'lanadi	Ildiz hujayralarini deformatsiyalaydi, suv va oziqa moddalari so'rilishini buzadi, o'sishni sekinlashtiradi	Bakterial hujayra devorini shikastlaydi, fermentlarni bloklaydi
Cd (Kadmiy)	Yuqori harakatlanuvchi, asosan ion holatida	Fotosintez jarayonlarini to'xtatadi, kloroplastlar parchalanadi, o'simliklarda sariqlik chaqiradi	Mikroorganizmlar biomassasini pasaytiradi, fosfataza va dehidrogenaza fermentlarini inhibe qiladi
Cu (Mis)	O'rtacha harakatlanuvchi, humus bilan kompleks hosil qiladi	O'sish gormonlarini (auksin) parchalaydi, ildiz tizimining o'sishini to'xtatadi	Azot fiksatsiyasiga xalaqit beradi, simbioz bakteriyalar sonini kamaytiradi
Zn (Rux)	Faol harakatlanuvchi, kislotali tuproqlarda yuqori eruvchanlikka ega	Enzimatik faollikni buzadi, urug'larning unishiga to'sqinlik qiladi	Patojen mikroblar sonining ortishiga olib keladi, foydali mikroflorani siqib chiqaradi
Ni (Nikel)	Yengil harakatlanuvchi, gidroksid va oksid shakllarida uchraydi	Sitoplazmatik membranalarga zarar yetkazadi, urug'lar unishini kamaytiradi	Nitrifikatsiya bakteriyalarining faolligini kamaytiradi
Cr (Xrom)	Cr(III) shakli kam zaharli, Cr(VI) esa yuqori toksik	DNK strukturasi buzadi, hujayralarni apoptozga olib keladi	Katalaza, peroksidaza kabi fermentlar faolligini keskin pasaytiradi

Qo'rg'oshin (Pb) - odatda tuproq zarrachalari bilan bog'lanib, oson yuvilmaydi, lekin u tuproqdagi pH pasayganda erkin ion shaklida chiqadi va biologik mavjud bo'lib qoladi. Bu esa o'simlik ildizlari orqali oson so'rilishiga sabab bo'ladi.

Kadmiy (Cd) - tuproqda juda harakatchan va ko'plab donli ekinlarda (masalan, guruch, bug'doy) osonlik bilan to'planadi. U fitotoksik ta'sirga ega va inson salomatligi uchun ham juda xavflidir.

Mis (Cu) - biologik jihatdan muhim mikroelement bo'lishiga qaramay, ortiqcha miqdorda bo'lsa, tuproq biotasi va enzimatik faollikni pasaytiradi.

Rux (Zn) - esa har doim ham zararli emas, ammo yuqori darajadagi kontsentratsiyada foydali mikroorganizmlarni siqib chiqaradi va tuproq biotsenozida noxush o'zgarishlarga sabab bo'ladi.

Bunday metallar bilan ifloslangan tuproqlarda bakterial faoliyat pasayib, saprofit mikroorganizmlar soni kamayadi, biogeokimyoviy aylanishlar sekinlashadi, organik moddalar parchalanishi va o‘simlik oziqlanishi jiddiy zarar ko‘radi.

Tuproq mikrobiologik faolligi — bu tuproqdagi mikroorganizmlar soni, xilma-xilligi, ularning metabolik faoliyati va fermentativ harakati bilan ifodalanadi. Bu ko‘rsatkichlar tuproqning ekologik holatini aniqlovchi eng muhim indikatorlardan biridir. Biroq og‘ir metallar bilan ifloslanish ushbu faollikni keskin darajada pasaytiradi.

Og‘ir metall ionlari (masalan, Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+}) mikroorganizmlar hujayra devori bilan reaksiyaga kirishib, ularning ichki tuzilishini buzadi, oqsillarni denaturatsiyalaydi va DNK replikatsiyasiga to‘sqinlik qiladi. Bu esa bakteriyalarning o‘shishi, ko‘payishi va simbioz funksiyalarini cheklaydi (Giller et al., 1998).

Eng sezgir mikroorganizmlar qatoriga **azot fiksatsiyalovchi bakteriyalar** (*Rhizobium*, *Azotobacter*), **fosfor erituvchi bakteriyalar**, shuningdek **mikoriza zamburug‘lari** kiradi. Ular o‘simliklar bilan mutualistik aloqada bo‘lib, og‘ir metall ifloslanishi tufayli ushbu simbioz buziladi.

Fermentativ faollikdagi o‘zgarishlar:

Tuproq fermentlari biologik faol komponentlar bo‘lib, ular mikroorganizmlar, o‘simlik ildizlari va faqat ayrim hollarda hayvonlardan ajraladi. Ular tuproqdagi organik moddalarning parchalanishida va oziq moddalarning aylanishida ishtirok etadi. Og‘ir metallar bu fermentlarning faolligini pasaytiradi yoki to‘liq to‘xtatadi:

Ferment	Funksiyasi	Og‘ir metall ta’siri
Dehidrogenaza	Hujayra nafas olish jarayonlarida ishtirok etadi	Cd, Pb ta’sirida faolligi 50–80% gacha kamayadi
Katalaza	H ₂ O ₂ ni parchalab, oksidlovchi stressdan himoya qiladi	Cu va Ni ionlari ta’sirida ferment inaktivlanadi
Ureaza	Karbamidni ammiak va CO ₂ ga parchalaydi	Cr va Cd ionlari ferment faol markazini bloklaydi

(Mironova, 2014; Rashidov, 2020; Giller, 1998)

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, og‘ir metall ionlarining mavjudligi tufayli mikroorganizmlar biomassasi 40–70% gacha kamayishi mumkin. Bu esa tuproqdagi azot aylanishi, karbonatlashuv jarayonlari va humus hosil bo‘lishini keskin sekinlashtiradi. Shuningdek, mikrobiotsenoz tarkibi o‘zgaradi: foydali saprofitlar kamayadi, o‘ta chidamli, ko‘pincha patogen mikroblar ustunlik qila boshlaydi (Muhametova et al., 2021).

Saz tuproqlarda og‘ir metallar o‘simlik ildizlariga toksik ta’sir ko‘rsatib, turg‘un vegetatsiyani buzadi. Fitotoksiklik sinovlari (*Lactuca sativa*, *Zea mays* modellarida) orqali bu holat aniqlanadi (Chlopecka & Adriano, 1996).

Ko'rsatkich	Tabiiy tuproq	Ifloslangan tuproq
pH	6.5–7.2	5.4–6.0
Gumus (%)	3.5–4.2	1.8–2.3
Degidrogenaza faolligi	3.6 mkg TPF/g	1.2 mkg TPF/g
Bakteriyalaoni (CFU/g)	10^7 – 10^8	10^5 – 10^6

- **CFU (Colony Forming Unit)** — bu bitta yoki bir nechta hujayradan tashkil topgan, o'sib ko'z bilan ko'rinarli koloniya hosil qilishga qodir mikroorganizmlar guruhidir.

- **g (gramm)** — bu birlik miqdor, ya'ni tahlil qilinayotgan tuproq namunasi og'irligi.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda quyidagi chora-tadbir va takliflarni berish mumkin:

-Biologik remediatsiya: *Pseudomonas* sp. va *Bacillus* sp. Kabi og'ir metallga chidamli bakteriyalar bilan biotuzatish;

-Fitoremediatsiya: *Brassica juncea*, *Helianthus annuus* kabi o'simliklar og'ir metallarni akkumulyatsiyalashga qodir;

-Melioratsiya: Organik moddalarning qo'llanilishi (kompost, biogumus) orqali og'ir metall bioo'zlashtirilishini kamaytirish.

Tuproqda og'ir metallar mavjudligi mikroorganizmlar soni va faoliyatini kamaytiradi, fermentativ tizimni izdan chiqaradi, tuproqning oziqlanish sikllarini buzadi. Bu esa bevosita o'simliklarning oziqlanishiga, o'sishiga va agroekotizimning barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Sug'oriladigan o'tloqi saz tuproqlar og'ir metallar bilan ifloslanganda, ularning ekologik va biologik xususiyatlari sezilarli darajada o'zgaradi. Mikrobiologik faollik va o'simliklar o'sishi pasayadi. Xalqaro tajribalar asosida fitoremediatsiya va biologik remediatsiya metodlari muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Qosimov A., Ergashev A., (2021). Tuproq mikrobiologiyasi asoslari. Toshkent: O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi.
2. Mironova N.V. (2014). Pochvennye biotsenozy i zagryaznenie tyazhelymi metallami. Moskva: Nauka.
3. Giller K.E., Witter E., McGrath S.P. (1998). Toxicity of heavy metals to microorganisms and microbial processes in agricultural soils: a review. *Soil Biology & Biochemistry*.
4. Mukhametova, A.F., Karimov, M.R. (2021). Assessment of ecological state of meadow-marsh soils polluted by heavy metals. *Eurasian Soil Science*.
5. Liu, J., Qian, M., Cai, G. et al. (2019). Phytoremediation potential of sunflower and mustard in contaminated soils. *Chemosphere*.

6. Chlopecka A., Adriano D.C. (1996). Trace metal movement through soil and vegetation in sludge-amended soil. *Journal of Environmental Quality*.
7. Shakarboev H. et al. (2020). O‘zbekiston sug‘oriladigan yerlarida agrotuproq monitoringi. Toshkent: Fan va texnologiya.