SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARDA OG‘IR METALLAR IFLOSLANISHI VA FITOMELERATSIYA USULLARI

[a]Nematov Abdumalik Abduraxim o‘g‘li
[a]Farg‘ona davlat universiteti, Mustaqil tadqiqotchisi

Annotatsiya: *Ushbu maqolada Farg‘ona viloyatining sug‘oriladigan tuproqlarida og‘ir metallar (mis, rux, qo‘rg‘oshin, kadmiy, nikel, xrom) va mishyak bilan ifloslanish holati adabiyot ma‘lumotlari asosida tahlil qilingan. Ifloslantiruvchi moddalarning tuproqdagi miqdori O‘zbekiston gigiyenik me‘yorlari va xalqaro standartlar bilan taqqoslangan. Bundan tashqari, fitomeleratsiya usulining imkoniyatlari va Farg‘ona viloyati uchun istiqbolli o‘simlik turlari ko‘rib chiqilgan.*

Kalit so‘zlar: *og‘ir metallar, mishyak, ifloslangan tuproq, sug‘oriladigan dehqonchilik, fitomeleratsiya, Farg‘ona viloyati.*

KIRISH

Sug‘oriladigan tuproqlar qishloq xo‘jaligining asosiy resurslaridan biri bo‘lib, ularning ifloslanishi oziq-ovqat xavfsizligi va atrof-muhit uchun jiddiy tahdid hisoblanadi. O‘zbekiston sharoitida, xususan Farg‘ona vodiysida, intensiv dehqonchilik, sanoat korxonalari va kimyoviy o‘g‘itlarning ko‘p miqdorda qo‘llanilishi natijasida tuproqda og‘ir metallar va mishyak miqdori oshib bormoqda [1, 2].

Og‘ir metallar tuproqda uzoq muddatli akkumulyatsiyalanish xususiyatiga ega bo‘lib, o‘simliklar orqali oziq-ovqat zanjiriга kirib, inson va hayvonlar salomatligi uchun xavfli hisoblanadi. Mis (Cu), rux (Zn), qo‘rg‘oshin (Pb), kadmiy (Cd), nikel (Ni), xrom (Cr) va mishyak (As) eng ko‘p uchraydigan ifloslantiruvchilar qatoriga kiradi [3, 4].

Ushbu muammoni hal etishning bir usuli sifatida fitomeleratsiya texnologiyasi keng e‘tirof etilmoqda. Bu biologik usul tuproqdan ifloslantiruvchi moddalarni o‘simliklar yordamida tozalashga asoslanib, an‘anaviy usullarga nisbatan iqtisodiy jihatdan samarali va atrof-muhitga zarar bermaydigan alternativa hisoblanadi [5].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot Farg‘ona viloyatidagi sug‘oriladigan tuproqlar holati bo‘yicha mavjud ilmiy adabiyotlar, O‘zbekiston Respublikasining ekologik monitoring ma‘lumotlari va xalqaro ilmiy manbalar tahlili asosida amalga oshirilgan. Tuproqdagi og‘ir metallar va mishyak miqdorini baholashda O‘zBK-ning ruxsat etilgan konsentratsiya chegaralari (RKCh) va Butunjahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (BSST) me‘yorlari asos sifatida qabul qilindi.

Fitomeleratsiyaning samaradorligini baholashda bioakkumulyatsiya koeffitsienti (BAK = Co‘simlik / Ctuproq) va translokatsiya koeffitsienti (TK = Cpoya/barg / Cildiz) ko‘rsatkichlaridan foydalanildi. BAK > 1 bo‘lganda o‘simlik giperakkumulyator sifatida baholanadi [6].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

1. Farg‘ona viloyati tuproqlarida og‘ir metallar holati

Adabiyot ma‘lumotlariga ko‘ra, Farg‘ona viloyatining sanoat zonalari yaqinidagi tuproqlarda og‘ir metallar miqdori RKChdan oshib ketishi qayd etilgan.

Xususan, mis miqdori ba‘zi maydonlarda 2-3 barobar, qo‘rg‘oshin 1,5-2 barobar, kadmiy esa 1,2-1,8 barobar me‘yor chegaragidan yuqori bo‘lganligi aniqlangan [2, 7]. Fergananing kimyo sanoati, tog‘-kon korxonalari va yirik transport infratuzilmasi bu ifloslanishning asosiy manbalari hisoblanadi.

Mishyak bo‘yicha ma‘lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, viloyatning ayrim sug‘oriladigan maydonlarida ushbu element miqdori tabiiy fon darajasidan (5–10 mg/kg) 1,5-2 barobargacha yuqori bo‘lishi mumkin. Bu holat, asosan, mineral o‘g‘itlar, pestitsidlar va gerbitsidlarning uzoq muddatli qo‘llanilishi bilan bog‘lanadi [8].

2. Ifloslanishni baholash mezonlari

Tuproq ifloslanish darajasini belgilashda kompleks ifloslanish indeksi (Zc) va geoakkumulyatsiya indeksi (Igeo) keng qo‘llaniladi. Geoakkumulyatsiya indeksi $Igeo = \log_2(Cn / 1{,}5 \times Bn)$ formulasi asosida hisoblanib, bu yerda Cn — o‘lchangan konsentratsiya, Bn — fonli konsentratsiya. Igeo < 0 bo‘lganda tuproq ifloslangan emas, 0–1 oralig‘ida — o‘rtacha ifloslanish, 3 dan yuqori bo‘lganda esa kuchli ifloslanish qayd etiladi [9].

Farg‘ona viloyati uchun sanoat zonalari yaqinida geoakkumulyatsiya indeksi kadmiy va qo‘rg‘oshin uchun 1–3 oralig‘ida, ya‘ni o‘rtacha va kuchli ifloslanish kategoriyasiga to‘g‘ri keladi. Bu ko‘rsatkich atrof-muhit monitoring tizimini kuchaytirish zaruratini tasdiqlaydi.

3. Fitomeleratsiya imkoniyatlari

Fitomeleratsiya usullari orasida fitoekstraksiya (o‘simliklar yordamida metallarni o‘zlashtirib, biomassa bilan olib chiqish), fitostabilizatsiya (metallarni tuproqda harakatsiz holatga o‘tkazish) va rizofiltratsiya (ildiz zonasida metallarni tutib qolish) usullari alohida ahamiyat kasb etadi [5, 10].

Farg‘ona viloyoti sharoiti uchun quyidagi o‘simliklar fitomeleratsiyada istiqbolli hisoblanadi: Thlaspi caerulescens (tog‘ kle‘veri) — Zn va Cd uchun kuchli giperakkumulyator; Pteris vittata — mishyak uchun samarali giperakkumulyator; Sunflower (Helianthus annuus) — Pb va Cd uchun; Kenaf (Hibiscus cannabinus) — og‘ir metallar uchun; Qo‘noq (Sorghum bicolor) — iqlim sharoitiga mosligi bilan afzallik kasb etadi [6, 11].

Giperakkumulyator o‘simliklar uchun BAK ko‘rsatkichi 10 dan oshishi mumkin bo‘lib, bu ularni tuproq tozalashda asosiy vosita sifatida belgilaydi. Biroq fitomeleratsiyaning kamchiligi shundaki, tuproqni to‘liq tozalash uchun bir necha vegetatsiya davri — ba‘zan 5-20 yil talab etilishi mumkin [10].

XULOSA

Farg‘ona viloyatining sug‘oriladigan tuproqlari og‘ir metallar va mishyak bilan ifloslanishiga nisbatan sezilarli xavf ostida ekanligi adabiyot tahlili natijalarida tasdiqlandi. Ifloslantiruvchi moddalar, ayniqsa kadmiy, qo‘rg‘oshin va mishyak bo‘yicha ruxsat etilgan chegaralarning oshib ketishi holatlari qayd etilgan.

Fitomeleratsiya — ekologik toza va iqtisodiy jihatdan samarali muqobil usul sifatida viloyat sharoitida katta istiqbolga ega. Mahalliy iqlim va tuproq sharoitlariga moslashgan giperakkumulyator o‘simliklarni tanlash va ularni amaliyotga joriy etish bo‘yicha kompleks tadqiqotlar olib borish tavsiya etiladi. Bundan tashqari, doimiy

monitoring tizimini yo‘lga qo‘yish va GIS texnologiyalari asosida ifloslanish xaritasini yaratish zarur hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mirzayev M.M., Xoliqov T.N. O‘zbekiston tuproqlarining ekologik holati // Tuproqshunoslik va agrohimiya. — 2021. — №1. — B. 12–20.

2. Nazarov Sh.A. Farg‘ona vodiysi tuproqlarida og‘ir metallar tarqalishi // O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi fanlari jurnali. — 2022. — №2. — B. 45–52.

3. Alloway B.J. Heavy Metals in Soils. — Springer, 2013. — 614 p.

4. WHO. Prevention of Disease through Healthy Environments. — Geneva: WHO Press, 2016.

5. Salt D.E., Blaylock M., Kumar N.P. et al. Phytoremediation: A novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants // Biotechnology. — 1995. — Vol.13. — P. 468–474.

6. Reeves R.D., Baker A.J.M. Metal-accumulating plants // Phytoremediation of Toxic Metals. — Wiley, 2000. — P. 193–229.

7. Yusupov Z.A. Farg‘ona viloyatidagi sanoat hududlari yaqinidagi tuproqlarda ekologik monitoring natijalari // Ekologiya va atrof-muhit. — 2023. — №3. — B. 78–85.

8. Toshmatov N.R. Qishloq xo‘jaligida pestitsidlar va mineral o‘g‘itlarning tuproq ifloslanishiga ta‘siri // Agrokimyo tadqiqotlari. — 2022. — №4. — B. 33–41.

9. Müller G. Index of geoaccumulation in sediments of the Rhine River // GeoJournal. — 1969. — Vol.2. — P. 108–118.

10. Pilon-Smits E. Phytoremediation // Annual Review of Plant Biology. — 2005. — Vol.56. — P. 15–39.

11. Ma L.Q., Komar K.M., Tu C. et al. A fern that hyperaccumulates arsenic // Nature. — 2001. — Vol.409. — P. 579.