



**TUPROQ MONITORINGI VA PESTITSIDLARNING MIGRATSIYASI:
AGROEKOTIZIM BARQARORLIGI VA EKOLOGIK XAVFNI
BAHOLASH**

Jumaboyeva Iroda Muratkasimovna

Guliston davlat universiteti qoshidagi

Agrobiotechnologies va biokimyo ilmiy-tadqiqot instituti

mustaqil tadqiqotchisi

e-mail: irodajumaboyeva@gmail.com

Annotatsiya: maqolada qishloq xo'jaligi tuproqlarining ekologik holatini baholash, namuna olish metodlari va pestitsidlarning tuproqdagi vertikal hamda gorizontal migratsiyasi tizimli ravishda tahlil qilingan. Tuproqning fizik-kimyoviy va biologik xossalari, pestitsidlarning uzoq muddat bioakkumulyatsiyasi va bu jarayonning agroekotizimlar va oziq-ovqat zanjiriga ta'siri yoritilgan. Tadqiqot natijalari tuproq monitoringi, ifloslanish manbalarini aniqlash hamda ekologik xavfni kamaytirish orqali yer unumdorligini saqlash va qishloq xo'jaligi strategiyalarini optimallashtirish uchun ilmiy asos yaratadi.

Kalit so'zlar: tuproq monitoringi, pestitsidlar, bioakkumulyatsiya, migratsiya, agroekotizim, ekologik xavf, tuproq profili, namuna olish metodlari.

**SOIL MONITORING AND PESTICIDE MIGRATION: ASSESSING
AGROECOSYSTEM SUSTAINABILITY AND ENVIRONMENTAL RISK**

Jumaboeva Iroda Muratkasimovna

Independent Researcher

Research Institute of Agrobiotechnologies and Biochemistry, Gulistan State

University



Abstract: the article presents a systematic analysis of the ecological status of agricultural soils, sampling methodologies, and the vertical and horizontal migration of pesticides within the soil. The physicochemical and biological properties of soils, the long-term bioaccumulation of pesticides, and their impacts on agroecosystems and the food chain are discussed. The study results provide a scientific basis for soil monitoring, identifying contamination sources, and reducing environmental risks, thereby ensuring soil fertility and optimizing agricultural management strategies.

Keywords: soil monitoring, pesticides, bioaccumulation, migration, agroecosystem, environmental risk, soil profile, sampling methodologies.

Tuproq o‘simliklarni suv, gazlar, mineral va organik moddalar bilan ta‘minlovchi murakkab ko‘p fazali tabiiy tizim bo‘lib, unda fizik, kimyoviy va biologik jarayonlar o‘zaro uzviy bog‘liq holda kechadi. Tuproqning morfologik tuzilishi, mexanik tarkibi, kimyoviy komponentlari hamda biologik faolligi o‘simliklarning oziqlanishi, rivojlanishi va hosildorligi bilan bevosita bog‘liqdir. Shu sababli tuproqning tarkibi va xossalarini ilmiy asosda o‘rganish qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining samaradorligini oshirishda muhim omillardan biri hisoblanadi [1:12]. Tuproq muhitida sodir bo‘ladigan fizik-kimyoviy jarayonlar ekinlarning oziqlanishi, suv rejimi va mineral moddalar aylanishini belgilaydi [6:345]. Mazkur jarayonlarning chuqur tahlili agroekotizimlarning barqaror rivojlanishini ta‘minlash, yer resurslaridan oqilona foydalanish hamda ekologik xavfsizlikni saqlash uchun ilmiy asos yaratadi.

So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligida yuqori hosildorlikka erishish maqsadida turli xil pestitsidlar keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa, xlrlangan organik pestitsidlar yuqori kimyoviy barqarorligi va uzoq vaqt parchalanmasligi bilan ajralib turadi [2:359]. Bunday birikmalar tuproq muhitida uzoq muddat saqlanib qolishi, oziq-



ovqat zanjirida bioakkumulyatsiya qilishi hamda ekologik tizimlar uchun muayyan xavf tug'dirishi mumkin [3:763]. Tuproqda ushbu moddalar qoldiqlarining uzoq vaqt saqlanishi mikroorganizmlar faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, mikrobiologik jarayonlarning sekinlashishiga olib keladi va natijada tuproq unumdorligining tabiiy tiklanish jarayonlarini susaytiradi. Shu bilan birga, pestitsidlarning vertikal va gorizontal migratsiyasi tufayli ular yer osti suvlariga o'tishi mumkin, bu esa ekologik monitoring va qishloq xo'jaligi boshqaruvi tizimlarini yanada murakkablashtiradi.

Shu nuqtai nazardan, tuproq monitoringi va pestitsidlarning migratsiyasini tizimli ravishda o'rganish agroekotizimlarning ekologik barqarorligini ta'minlashda muhim ilmiy yo'nalish hisoblanadi. Tuproq muhitida kimyoviy moddalarning tarqalish qonuniyatlarini aniqlash, ularning adsorbsiya, desorbsiya hamda migratsiya jarayonlarini baholash qishloq xo'jaligi yerlaridan samarali foydalanish hamda ekologik xavflarni kamaytirish imkonini beradi [12:118]. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, tuproqning fizik-kimyoviy xossalari, ayniqsa granulometrik tarkibi, pH ko'rsatkichi, gumus miqdori hamda mikrobiologik faolligi pestitsidlarning tuproq profilida taqsimlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Tuproq ifloslanishini aniqlashda namuna olish jarayoni muhim bosqich hisoblanadi. Tuproq monitoringi jarayonida namuna olish metodikasi hududning tabiiy xususiyatlari, relyefi, agrotexnik tadbirlar va ifloslanish manbalarini hisobga olgan holda tashkil etiladi. Odatda qishloq xo'jaligi yerlari uchun har 0,5–20 gektar maydonga kamida bitta probali maydoncha ajratilishi tavsiya etiladi va ushbu maydonchanning minimal o'lchami 10×10 m dan kam bo'lmasligi kerak [1:12]. Bunday yondashuv tadqiqot natijalarining reprezentativligini ta'minlab, tuproq muhitining real holatini aniq baholash imkonini beradi.

Tuproq namunalari ko'pincha konvert usuli, diagonal usul yoki boshqa statistik asoslangan yondashuvlar yordamida tanlanadi. Ushbu metodlar tadqiqot hududining fizik-kimyoviy xossalarni to'liq aks ettiruvchi namunalarni olish imkonini beradi.



Olingan nuqtaviy namunalar birlashtirilib, kamida besh nuqtadan olingan tuproq aralashtiriladi va umumiy namunaga aylantiriladi. Birlashtirilgan namunaning minimal massasi odatda 1 kg bo'lishi talab etiladi [1:12], chunki bu tahlil natijalarining aniqligini oshiradi hamda tabiiy o'zgaruvchanlikni hisobga olish imkonini beradi.

Laboratoriya sharoitida tuproq namunalarini tayyorlash jarayoni ham tahlil natijalarining aniqligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Namuna dastlab qog'oz yoki kalkaga yoyilib quritiladi, so'ngra pestil yordamida maydalanadi va homogen holatga keltiriladi. Ushbu jarayon tuproq tarkibining bir xil bo'lishini ta'minlab, keyingi kimyoviy tahlillar uchun qulay sharoit yaratadi [6:345]. Tayyorlash jarayonida tuproq tarkibidagi begona qo'shimchalar, jumladan o'simlik qoldiqlari, ildizlar, hayvon suyaklari yoki mineral hosilalar alohida ajratiladi, chunki ular tahlil natijalariga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Shundan so'ng tuproq namunasi odatda 1 mm diametrli elakdan o'tkazilib, to'liq homogenlashtiriladi. Agar uchuvchan moddalar aniqlanishi rejalashtirilgan bo'lsa, namuna germetik yopiladigan shisha idishlarda saqlanishi kerak. Pestitsidlarni aniqlashda polimer materiallardan tayyorlangan idishlardan foydalanish tavsiya etilmaydi, chunki ayrim pestitsidlar plastik yuzasiga adsorbsiya qilinishi yoki kimyoviy o'zgarishlarga uchrashi mumkin [2:359]. Ushbu metodik talablar laboratoriya tahlillarining ishonchligini ta'minlaydi.

Tuproq namunalari olishda tasodifiy, tizimli va strategik yondashuvlar keng qo'llaniladi. Tasodifiy usulda tadqiqot hududi koordinatali panjaraga bo'linadi va namuna nuqtalari tasodifiy ravishda tanlanadi. Bu usul ifloslantiruvchi moddalar hudud bo'ylab nisbatan bir xil tarqalgan hollarda samarali hisoblanadi [8:11]. Tizimli usulda esa namuna nuqtalari oldindan belgilangan masofa oralig'ida muntazam ravishda joylashtiriladi, bu esa statistik jihatdan aniq va taqqoslanadigan natijalarni olish imkonini beradi [1:12]. Strategik usulda esa hududning ekologik va geologik xususiyatlari hisobga olinadi, masalan, suv oqimlari, sho'rlanish zonalari



yoki pestitsidlarning ehtimoliy tarqalish hududlari aniqlanib, aynan shu joylardan namuna olinadi.

Tuproq profilini chuqur o'rganish uchun burg'ulash usullari keng qo'llaniladi. Qattiq jinslardan namuna olishda spiral matkaplardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lsa, yumshoq tuproqlar uchun silindrsimon matkaplar samarali hisoblanadi. Ushbu usul tuproq profilining vertikal tuzilishini saqlagan holda namuna olish imkonini beradi hamda turli qatlamlarda kimyoviy moddalarning taqsimlanishini aniqlashga yordam beradi [11:18]. Silindrsimon matkap yordamida olingan namunalarda pestitsidlarning adsorbsiya, desorbsiya va migratsiya jarayonlari yuqori aniqlik bilan baholanadi.

O'tkazilgan monitoring tadqiqotlari natijalariga ko'ra, ayrim qishloq xo'jaligi hududlari tuproqlarida ifloslanishning turli darajalari aniqlangan. Ayniqsa tuproqning sirt qatlamlarida (0–20 sm) neft mahsulotlari va og'ir metallarning mavjudligi qayd etilgan bo'lib, bu holat tuproqning biologik faolligi va mikroorganizmlar faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin [1:12]. Bunday ifloslanish tuproqning fizik-kimyoviy xossalarini o'zgartirib, ekinlarning rivojlanishiga hamda hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Pestitsidlar monitoringi natijalari shuni ko'rsatadiki, suvda yaxshi eriydigan pestitsidlar tuproq profilida nisbatan tez migratsiya qilib, yer osti suvlariga o'tishi mumkin. Boshqa tomondan, tuproq zarralariga kuchli adsorbsiyalanadigan pestitsidlar uzoq vaqt davomida tuproq qatlamlarida saqlanib qoladi va mikroorganizmlar hamda tuproq hayvonchalari faoliyatini susaytiradi [4:279]. Xlororganik pestitsidlarning uzoq muddat saqlanish xususiyati esa ularning bioakkumulyatsiya jarayonlariga olib keladi va oziq-ovqat zanjiri orqali inson salomatligiga xavf tug'diradi [12:118]. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, tuproq muhitida kimyoviy moddalarning tarqalishi faqat pestitsidlar bilan cheklanmaydi. Agroekotizimlarda turli organik va noorganik ifloslantiruvchi moddalar birgalikda ta'sir ko'rsatib, tuproq mikroflorasi va mikrofaunasining tarkibiga sezilarli



o'zgarishlar kiritadi [5:609; 10]. Natijada tuproqning biologik faoliyati va o'z-o'zini tiklash qobiliyati pasayadi.

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar pestitsid bilan ifloslangan tuproqlarni tiklashda bioremeditatsiya texnologiyalarining samaradorligini ko'rsatmoqda. Ushbu yondashuvda mikroorganizmlar yordamida pestitsidlar parchalanadi va ekologik jihatdan xavfsiz mahsulotlarga aylantiriladi [7]. Bunday texnologiyalar tuproqni ekologik jihatdan barqaror boshqarish hamda ifloslanish ta'sirini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, kimyoviy moddalarning tuproq va suv muhitida tarqalishi hududiy ekologik sharoitlarga ham bevosita bog'liqdir. Yer osti suvlarining chuqurligi, agrotexnik tadbirlar intensivligi, pestitsidlar qo'llash chastotasi va iqlim sharoiti kontaminantlarning migratsiya jarayoniga sezilarli ta'sir ko'rsatadi [9:29]. Shu sababli tuproq monitoringi natijalari milliy va mintaqaviy ekologik strategiyalar bilan uyg'un holda tahlil qilinishi zarur.

Umuman olganda, tuproq monitoringi va pestitsidlarning migratsiyasini ilmiy asosda o'rganish qishloq xo'jaligi ekotizimlarini barqaror boshqarish uchun muhim ilmiy asos yaratadi. Tuproqning fizik, kimyoviy va biologik xossalarini chuqur tahlil qilish, pestitsidlarning bioakkumulyatsiya jarayonlarini aniqlash hamda ularning vertikal va gorizontaal migratsiyasini baholash orqali ekologik xavfni kamaytirish va agroekotizimlarning barqarorligini ta'minlash mumkin. Shu bilan birga, tuproq monitoringi natijalari qishloq xo'jaligi mahsulotlari sifatini oshirish, yer resurslaridan samarali foydalanish hamda uzoq muddatli ekologik nazorat tizimini shakllantirishda muhim ilmiy poydevor vazifasini bajaradi.

ADABIYOTLAR \ REFERENCES

1. P. L. Penttila, K. Siivinen, Food Additives & Contaminants: Part A, 13(6), 609(1996)
2. M. Wilhelm, P. Schrey, J. Wittsiepe, B. Heinzow, Int. J. Hyg. Environ. Health, 204, 359(2002).



3. W.J.Rogan, A. Chen, Lancet., 366, 763(2005).
4. K. Skibniewska, S. Smoczynski, yw. Czlow. Metab., 27 (Supl), 279(2000).
5. P. L. Penttila, K. Siivinen, Food Additives & Contaminants: Part A, 13(6), 609(1996).
6. Моклянчук Л.И. (1995). Monitorynh ahrolandshaftiv za vmistom orhanichnykh spoluk [Monitoring of agricultural landscapes for the content of organic compounds]. 345 s.
7. Абдурахманова Угилай Коххоровна, Кушиев Хабибжон Хожибобоевич, Жумабаева Ирода Мураткасимовна ПРИМЕНЕНИЕ МОНОАММОНИЕВОЙ СОЛИ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КАЧЕСТВЕ БИОСОРБАЦИОННОГО РЕАГЕНТА НА ИОНЫ ЖЕЛЕЗА (III) // Universum: химия и биология. 2021. №3-1 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-monoammonievoy-soli-glitsirrizinovoy-kisloty-v-kachestve-biosorbatsionnogo-reagenta-na-iony-zheleza-iii>.
8. I. M. Jumaboeva, Kh. Kh. Kushiev (2023). The Migration of Organic Chlorine Pesticide Residues in the Composition of the Soil Samples from Mirzaabad, Gulistan and Boyovut Districts of Syrdarya Region. International Journal of Current Science Research and Review, 6(11), -. <https://www.europub.co.uk/articles/-A-724307>.
9. Muratkasimovna, J. I. . (2023). Environmental Effects of Pesticide Use in Agriculture. Journal of Innovation, Creativity and Art, 2(3), 29–32. Retrieved from <https://jica.innovascience.uz/index.php/jica/article/view/109>.
10. Nasriddinov D.I. O‘zbekiston agroekotizimlarida kimyoviy moddalarning ekologik oqibatlarida // O‘zbekiston biologik jurnali. – 2020. – №3.
11. Жумабаева И.М., Джураев Т.А., Кушиев Х.Х. Эффективность микробной биоремедиации загрязненных почв пестицидами Сырдарьинской



области (Гулистанский, Баяутский, Мирзабадский районы). Рахtachilik va donchilik ilmiy amaliy jurnal. 2025 №1 (18).

12. Muratkasimovna J. I. TUPROQ VA SUV MUHITIDA XLORORGANIK PESTITSIDLARNING MIGRATSIYASI VA MONITORINGI: EKOLOGIK XAVFNI BAHOLASH USULLARI //CONFERENCE OF INNOVATIVE HORIZONS IN SCIENCE & ENGINEERING. – 2025. – Т. 1. – №. 2. – С. 118-123.