2026-yil
8-son

FAN VA TA’LIM YANGILIKLARI

ILMIY - METODIK

JURNALI

saen.uz

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI

2026-yil
8-son

Bosh muharrir:
Shoumarov G‘ayrat Bahromovich, psixologiya fanlari doktori, akademik

Bosh muharrir o‘rinbosari:
Qodirov Umarali Do‘stqobilovich, psixologiya fanlari doktori (DSc), professor

Mas’ul kotib:
Muqimov Alisher

Texnik muharrir:
Qarshiyev Jamshid Murotaliyevich, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent v.b.

TAHRIR HAY’ATI:

01.00.00 – FIZIKA-MATEMATIKA FANLARI
Ayupov Shavkat Abdullayevich, fizika-matematika fanlari doktori, akademik
A’zamov Abdulla, fizika-matematika fanlari doktori, akademik
Zohidov Erkin A’zamovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

02.00.00 – KIMYO FANLARI
Normaxamatov Nodirali Soxobataliyevich, kimyo fanlar doktori, professor
Tojibayev Komiljon Sharobitdinovich, kimyo fanlar doktori, akademik

03.00.00 – BIOLOGIYA FANLARI
Abdurahmonov Ibrohim Yo‘lchiyevich, biologiya fanlari doktori, akademik
Sulaymonov Botirjon Abdushukurovich, biologiya fanlari doktori, akademik

04.00.00 – GEOLOGIYA-MINERALOGIYA FANLARI
Fayziyev Abdulhaq Radjabovich, geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor
Husanov Sultonboy To‘xtayevich, geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor

05.00.00 – TEXNIKA FANLARI
Allayev Qahramon Rahimovich, texnika fanlari doktori, akademik
Majidov Inom Urishevich, texnika fanlari doktori, professor
Turobjonov Sadritdin Maxamatdinovich, texnika fanlari doktori, akademik
Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

06.00.00 – QISHLOQ XO‘JALIGI FANLARI
Namozov Shodmon Ergashovich, qishloq xo‘jaligi fanlari doktori, akademik
Shoumarov Hikmat Bahromovich, qishloq xo‘jaligi fanlari nomzodi, professor

07.00.00 – TARIX FANLARI
Ziyo Azamat Hamid o‘g‘li, tarix fanlari doktori, akademik
Sagdullayev Anatoliy Sagdullayevich, tarix fanlari doktori, akademik
Yusupova Diloram Yunusovna, tarix fanlari doktori, akademik

08.00.00 – IQTISODIYOT FANLARI
Abdurahmonov Qalandar Xodjayevich, iqtisod fanlari doktori, akademik
Musayev Behzod Anvarovich, iqtisod fanlari nomzodi
To‘xliyev Nurislom, iqtisod fanlari doktori, akademik
G‘ulomov Saidahror Saidahmedovich, iqtisod fanlari doktori, akademik

09.00.00 – FALSAFA FANLARI
Nazarov Qiyom Normirzayevich, falsafa fanlari doktori, professor
Saifnazarov Ismoil Saifnazarovich, falsafa fanlari doktori, professor

10.00.00 – FILOLOGIYA FANLARI
Mengliyev Baxtiyor Rajabovich, filologiya fanlari doktori, professor
Sirojiddinov Shuhrat Samariddinovich, filologiya fanlari doktori, akademik
Xidirov Rajab Gulmatovich, filologiya fanlari nomzodi, dotsent (Tojikiston)

11.00.00 – GEOGRAFIYA FANLARI
Nigmatov Asqar Nigmatullayevich, geografiya fanlari doktori, professor
Tojiyeva Zulxumor Nazarovna, geografiya fanlari doktori, professor

12.00.00 – YURIDIK FANLAR
Rustamboyev Mirzayusuf Hakimovich, yuridik fanlar doktori, professor
Saidov Akmal Xolmatovich, yuridik fanlar doktori, akademik
Xolmo'minov Jumanazar Toshtemirovich, yuridik fanlar doktori, professor
Qodirov Bobiromon Bekmurodovich, yuridik fanlar doktori, professor

13.00.00 – PEDAGOGIKA FANLARI
Djurayev Risboy Haydarovich, pedagogika fanlari doktori, akademik
Ibraimov Xolboy, pedagogika fanlari doktori, akademik
Musurmonova Oynisa, pedagogika fanlari doktori, professor
Umarov Bahrom Norboyevich, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent

14.00.00 – TIBBIYOT FANLARI
Akilov Xabibulla Ataullayevich, tibbiyot fanlari doktori, professor
Nazirov Feruz Gafurovich, tibbiyot fanlari doktori, akademik

15.00.00 – FARMATSEVTIKA FANLARI
Abdullabekova Viloyat Nurillabekovna, farmatsevtika fanlari doktori, professor
Tulaganov Abduqodir Abdurahmonovich, farmatsevtika fanlari doktori, professor

16.00.00 – VETERINARIYA FANLARI
Daminov Asadullo Suvonovich, veterinariya fanlari doktori, professor
Jabborov Shuhrat Abdumajidovich, veterinariya fanlari doktori, professor
G'afurov Aktam G'afurovich, veterinariya fanlari doktori, professor

17.00.00 – SAN'ATSHUNOSLIK FANLARI
Ahmedova Nigora Rahimovna, sanatshunoslik fanlari doktori, professor
Hakimov Akbar Abdullayevich, san'atshunoslik fanlari doktori, akademik

18.00.00 – ARXITEKTURA FANLARI
Nozilov Dodo Avazovich, arxitektura fanlari doktori, professor
Uralov Axtam Sindarovich, arxitektura fanlari doktori, professor

19.00.00 – PSIXOLOGIYA FANLARI
Abdusamatov Hasanboy Usmonjon o'g'li, psixologiya fanlari doktori, professor
Barotov Sharif Ramazonovich, psixologiya fanlari doktori, professor
Karimova Vasila Mamanosirovna, psixologiya fanlari doktori, professor
Halimova Mashraboy Vohidovna, psixologiya fanlari doktori, professor
Lazar Drajeta, psixologiya fanlari doktori, professor, Belgrad, Serbiya
Karpinskiy Konstantin Viktorovich, psixologiya fanlari doktori, professor, Grodno, Belarussiya
Suletbayeva Ella Serikbayevna, psixologiya fanlari doktori, dotsent

22.00.00 – SOTSIOLOGIYA FANLARI
Bekmurodov Mansur Bobomurodovich, sotsiologiya fanlari doktori, professor
Toshmuhamedova Dilorom Gafurdjanovna, sotsiologiya fanlari doktori

23.00.00 – SIYOSIY FANLAR
Fayzullayev Alisher Omonullayevich, siyosiy fanlar doktori, professor
Hasanov Otabek Abdurashidovich, siyosiy fanlar doktori
Paxrutdinov Shukritdin Ilyasovich, siyosiy fanlar doktori, professor
Omonov Baxtiyor Axtamovich, siyosiy fanlar doktori, professor
Quronboyev Qahramon Qo'chqorovich, siyosiy fanlar doktori, professor
Avazov Komil Xolliyevich, siyosiy fanlar bo'yicha falsafa doktori

24.00.00 – ISLOMSHUNOSLIK FANLARI
Ibrohimov Ne'matulla, filologiya fanlari doktori, akademik
Islomov Zohidjon Mahmudovich, filologiya fanlari doktori, professor

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI
2026-yil
8-son

UDK 631.4:543.06

Toshboyeva Husniya Oybek qizi,
Termiz davlat pedagogika instituti kimyo yo‘nalishi 3-kurs talabasi

SUG‘ORILADIGAN TUPROQLARDA SHO‘RLANISH VA OG‘IR METALLAR MIQDORINI FIZIK-KIMYOVIY USULLARDA ANIQLASH

Annotatsiya. Ushbu maqolada sug‘oriladigan tuproqlarda ikkilamchi sho‘rlanish va og‘ir metallar bilan ifloslanish muammosi kimyoviy nuqtayi nazardan tahlil qilinadi. Maqolada tuproq pH ko‘rsatkichi, elektr o‘tkazuvchanlik, eruvchan tuzlar, kation-anion tarkibi va og‘ir metallar miqdorini aniqlashda qo‘llaniladigan fizik-kimyoviy usullar yoritiladi. Muallif sug‘orish suvi sifati, oqava suvlar, agrotexnik omillar va tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari og‘ir metallarning harakatchanligi hamda ekinlar orqali oziq-ovqat zanjiriga kirish xavfiga ta’sir qilishini asoslaydi.

Kalit so‘zlar: tuproq kimyosi, sug‘oriladigan yerlar, sho‘rlanish, og‘ir metallar, pH, elektr o‘tkazuvchanlik, atom absorbsiya spektrofotometriyasi.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРОШАЕМЫХ ПОЧВАХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Аннотация. В статье с химической точки зрения анализируются проблемы вторичного засоления и загрязнения тяжелыми металлами орошаемых почв. Рассматриваются физико-химические методы определения pH почвы, электропроводности, растворимых солей, катионно-анионного состава и содержания тяжелых металлов. Автор обосновывает, что качество оросительной воды, сточные воды, агротехнические факторы и физико-химические свойства почвы влияют на подвижность тяжелых металлов и риск их поступления в пищевую цепь через сельскохозяйственные культуры.

Ключевые слова: химия почв, орошаемые земли, засоление, тяжелые металлы, pH, электропроводность, атомно-абсорбционная спектрофотометрия.

DETERMINATION OF SALINITY AND HEAVY METAL CONTENT IN IRRIGATED SOILS BY PHYSICOCHEMICAL METHODS

Abstract. This article analyzes the problems of secondary salinization and heavy metal contamination in irrigated soils from a chemical perspective. It discusses physicochemical methods used to determine soil pH, electrical conductivity, soluble salts, cation-anion composition, and heavy metal content. The

author argues that irrigation water quality, wastewater, agrotechnical factors, and soil physicochemical properties affect the mobility of heavy metals and the risk of their entry into the food chain through agricultural crops.

Keywords: soil chemistry, irrigated lands, salinity, heavy metals, pH, electrical conductivity, atomic absorption spectrophotometry.

Kirish. Sug‘oriladigan yerlar qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining muhim tabiiy-resurs bazasi hisoblanadi. Ayniqsa, qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil hududlarda yog‘ingarchilik miqdorining kamligi sababli sug‘orish tizimlari qishloq xo‘jaligi ekinlarining barqaror hosildorligini ta’minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Biroq sug‘orish jarayonining ilmiy asoslangan holda tashkil etilmasligi tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari buzilishiga, ikkilamchi sho‘rlanishga, ishqoriylashishga va ayrim hollarda og‘ir metallar bilan ifloslanishga olib kelishi mumkin.

Sug‘orish me’yorlarining noto‘g‘ri belgilanishi, drenaj tizimlarining yetarli darajada ishlamasligi, grunt suvlarining sathga yaqin joylashishi, minerallashgan sug‘orish suvidan uzoq muddat foydalanish va suvning kuchli bug‘lanishi tuproq profilida eruvchan tuzlarning to‘planishini kuchaytiradi. Bundan tashqari, sanoat va maishiy oqava suvlarning yetarli darajada tozalanmasdan qishloq xo‘jaligida foydalanilishi tuproqqa turli xil toksik elementlarning, jumladan, og‘ir metallarning tushishiga sabab bo‘lishi mumkin [1].

Tuproq sho‘rlanishi, avvalo, suvda oson eriydigan tuzlarning tuproq eritmasida va tuproq profilida ortiqcha miqdorda to‘planishi bilan tavsiflanadi. Natriy, magniy va kaltsiy kationlari hamda xlorid, sulfat va gidrokarbonat kabi anionlarning miqdori va o‘zaro nisbati tuproqning kimyoviy muvozanatini belgilovchi asosiy omillardan hisoblanadi. Tuzlarning ortiqcha to‘planishi tuproq eritmasining osmotik bosimini oshiradi, o‘simliklarning suv va oziq elementlarini o‘zlashtirishini qiyinlashtiradi hamda tuproqning suv-fizik xususiyatlarini yomonlashtiradi.

Og‘ir metallar bilan ifloslanish esa tuproq ekologiyasi va qishloq xo‘jaligi uchun yanada murakkab muammolardan biridir. Qo‘rg‘oshin (Pb), kadmiy (Cd), nikel (Ni), xrom (Cr), mis (Cu), rux (Zn) va boshqa elementlar tuproqda tabiiy ravishda ma’lum miqdorda mavjud bo‘lishi mumkin. Biroq antropogen faoliyat natijasida ularning miqdori ortib ketganda tuproq biotasi, o‘simliklar, hayvonlar va inson salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Ayrim og‘ir metallar o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilib, oziq-ovqat zanjiriga kirishi natijasida uzoq muddatli ekologik xavfni yuzaga keltiradi [2].

Og‘ir metallarning tuproqdagi ekologik xavfi faqat ularning umumiy konsentratsiyasi bilan emas, balki kimyoviy shakli va harakatchanligi bilan ham belgilanadi. Tuproq pH qiymati, organik modda miqdori, kation almashinish sig‘imi, namlik, oksidlanish-qaytarilish sharoiti hamda karbonat va loy minerallarining mavjudligi metallarning eruvchanligi va o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilish darajasiga ta’sir qiladi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi sug‘oriladigan tuproqlarda sho‘rlanish darajasi va og‘ir metallar miqdorini baholashda qo‘llaniladigan fizik-kimyoviy usullarni tizimli ravishda tahlil qilish, ularning ilmiy-amaliy ahamiyatini ochib berish hamda tuproq, sug‘orish suvi va qishloq xo‘jaligi mahsulotlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni yoritishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Ilmiy adabiyotlarda sug‘oriladigan tuproqlarning sho‘rlanishi, ayniqsa qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil hududlarda, tuproq degradatsiyasining eng muhim shakllaridan biri sifatida qayd etiladi. Sug‘orish tizimlarining kengayishi, suv resurslaridan samarasiz foydalanish, drenaj tizimlarining yetarli ishlamasligi va yuqori bug‘lanish tuproqda tuzlarning to‘planishi uchun qulay sharoit yaratadi [1].

Markaziy Osiyo hududlarida sug‘orma dehqonchilikning uzoq tarixga ega ekanligi ushbu muammoning dolzarbligini yanada oshiradi. Sug‘orish suvi tarkibidagi erigan tuzlar muntazam ravishda tuproqqa tushib turadi. Agar mazkur tuzlar tabiiy yoki sun’iy drenaj orqali tuproq profilidan chiqarib yuborilmasa, ular ildiz qatlamida to‘planib boradi. Shu sababli sug‘oriladigan tuproqlarni baholashda faqat tuproqning o‘zini emas, balki sug‘orish suvi sifatini ham nazorat qilish muhimdir.

Adewoyin va hammualliflar chiqindixonalar atrofidagi yer osti suvlari sifatini va ular bilan bog‘liq sog‘liq xavflarini o‘rganib, suv resurslaridagi kimyoviy ifloslanish tuproq va qishloq xo‘jaligi mahsulotlari sifatiga ham ta’sir qilishi mumkinligini ko‘rsatganlar [1]. Agboeze va hammualliflar esa chiqindixona oqava suvlari orqali og‘ir metallarning atrof-muhitga tarqalishi va buning inson salomatligiga ehtimoliy xavflarini tahlil qilganlar [2].

Tuproq va suv muhitida og‘ir metallarni baholashda fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar alohida ahamiyatga ega. Jumladan, tuproq pH qiymati metallarning eruvchanligi va harakatchanligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Kislotali muhitda ko‘plab metallarning eruvchanligi ortishi natijasida ularning harakatchan shakllari ko‘payishi mumkin. Ishqoriy muhitda esa ayrim metallarning gidroksid, karbonat yoki boshqa kam eruvchan birikmalar shaklida immobilizatsiyalanishi kuzatiladi.

Tuproqdagi organik modda ham og‘ir metallarning migratsiyasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Organik birikmalar metall ionlari bilan komplekslar hosil qilishi natijasida ularning tuproq eritmasidagi erkin konsentratsiyasi kamayishi mumkin. Shu bilan birga, organik moddalarning parchalanishi yoki muhit sharoitining o‘zgarishi ilgari bog‘langan metallarning qayta harakatchan shaklga o‘tishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Dixit, Singh va Shukla sug‘orish bilan bog‘liq ifloslangan tuproqlar hamda qattiq chiqindilar ta’siridagi hududlarda inson salomatligi xavfini baholash masalasini ko‘rib chiqqanlar. Bunday tadqiqotlar tuproqdagi kimyoviy ifloslanishni faqat laboratoriya ko‘rsatkichi sifatida emas, balki tuproq–o‘simlik–oziq-ovqat–

inson organizmi o‘rtasidagi ekologik zanjir sifatida o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi [7].

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sug‘oriladigan tuproqlarda sho‘rlanish va og‘ir metallar bilan ifloslanish jarayonlarini kompleks ravishda o‘rganish zarur. Chunki tuproqdagi tuzlar tarkibi, pH qiymati, organik modda miqdori va fizik xususiyatlarning o‘zgarishi og‘ir metallarning kimyoviy shakli, migratsiyasi va o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilishiga bevosita yoki bilvosita ta’sir ko‘rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega bo‘lib, unda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarni tizimlashtirish, qiyosiy solishtirish va kompleks yondashuv metodlaridan foydalanildi. Tadqiqot obyekti sifatida sug‘oriladigan tuproqlarda sho‘rlanish va og‘ir metallar bilan ifloslanish jarayonlari olindi. Tadqiqot predmeti esa ushbu jarayonlarni aniqlash va baholashda qo‘llaniladigan fizik-kimyoviy tahlil usullaridan iborat.

Sug‘oriladigan tuproqlarda sho‘rlanish holatini baholash uchun bir qator asosiy ko‘rsatkichlardan foydalanish mumkin. Ularga tuproq eritmasining pH qiymati, elektr o‘tkazuvchanligi (EC), quruq qoldiq, suvda eruvchan tuzlar yig‘indisi, asosiy kationlar va anionlar tarkibi, natriy yutilish nisbati (SAR) hamda zarur hollarda almashinuvchi natriy miqdori kiradi.

Elektr o‘tkazuvchanlik tuproq eritmasida mavjud bo‘lgan ionlarning umumiy miqdori haqida tezkor ma’lumot beradi. Ionlar konsentratsiyasi ortishi bilan elektr o‘tkazuvchanlik, odatda, oshadi. Shu sababli EC ko‘rsatkichi dala sharoitida tezkor monitoring, laboratoriyada esa sho‘rlanish darajasini qiyosiy baholash uchun qulay parametr hisoblanadi.

Tuproq pH qiymatini aniqlashda tuproqning suvli yoki tuzli suspenzi tayyorlanib, pH-metr yordamida o‘lchash mumkin. Olingan natija tuproq muhitining kislotali, neytral yoki ishqoriy ekanligini baholashga imkon beradi. pH og‘ir metallarning sorbsiyasi, cho‘kishi va eruvchanligi bilan chambarchas bog‘liq bo‘lgani sababli u metall ifloslanishini baholashda ham muhim ko‘rsatkich hisoblanadi.

Kation-anion tarkibini aniqlashda tegishli kimyoviy yoki instrumental usullardan foydalaniladi. Xlorid, sulfat, gidrokarbonat kabi anionlar hamda kaltsiy, magniy, natriy kabi kationlarning konsentratsiyasi aniqlanib, ularning nisbati asosida tuproqning sho‘rlanish xususiyati va ion tarkibi baholanadi.

Og‘ir metallarni aniqlash jarayoni bir necha ketma-ket bosqichlardan tashkil topadi: namuna olish, quritish, maydalash, elash, laboratoriya namunasi tayyorlash, kislota bilan parchalanish yoki tegishli ekstraksiya va instrumental tahlil. Namuna olish bosqichi natijalarning ishonchliligini belgilovchi muhim omillardan biridir. Namuna hududning tuproq turi, ifloslanish ehtimoli va tadqiqot maqsadini hisobga olgan holda reprezentativ tarzda olinishi kerak.

Og‘ir metall ionlarini aniqlashda atom-absorbsiya spektrofotometriyasi (AAS) keng qo‘llaniladigan instrumental usullardan biridir. Mazkur usul erkin atomlarning

ma'lum to‘lqin uzunligidagi elektromagnit nurni selektiv yutish xususiyatiga asoslanadi. Namuna tegishli kimyoviy ishlovdan so‘ng eritmaga o‘tkaziladi va ma'lum konsentratsiyadagi standart eritmalar yordamida kalibrlash grafigi tuziladi. Keyin noma'lum namunadagi metall konsentratsiyasi aniqlanadi.

Bundan tashqari, induktiv bog‘langan plazmali optik emissiya spektrometriyasi (ICP-OES) va induktiv bog‘langan plazmali mass-spektrometriya (ICP-MS) kabi instrumental usullar ham ko‘p elementli tahlil uchun samarali hisoblanadi. Ushbu usullar bir vaqtning o‘zida bir nechta elementni aniqlash imkonini berishi bilan ajralib turadi.

Tadqiqotda og‘ir metallarning faqat umumiy miqdorini emas, balki ularning harakatchan shakllarini ham baholash muhimligi asos qilib olindi. Chunki metallning umumiy konsentratsiyasi yuqori bo‘lishi uning barchasi o‘simliklar uchun o‘zlashtiriladigan shaklda ekanligini anglatmaydi. Harakatchan va bioo‘zlashtiriladigan fraksiyalar ekologik xavfni aniqroq baholash imkonini beradi.

Tahlil va natijalar. Sug‘oriladigan tuproqlarda sho‘rlanishni baholashda elektr o‘tkazuvchanlik eng muhim va tezkor ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi. Tuproq eritmasida erigan ionlar miqdorining ortishi elektr tokini o‘tkazish qobiliyatining kuchayishiga olib keladi. Shu sababli EC qiymatining oshishi, odatda, tuproqdagi eruvchan tuzlar miqdorining ortishi bilan bog‘liq bo‘ladi. Biroq elektr o‘tkazuvchanlik alohida ionlarning qaysi biri ustunligini ko‘rsatmaydi. Shu sababli EC natijalarini ion tarkibi va boshqa fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar bilan birgalikda baholash maqsadga muvofiq.

Tuproq pH qiymati tuproq kimyosining fundamental ko‘rsatkichlaridan biri bo‘lib, u o‘simliklarning oziqlanishi, mikrobiologik jarayonlar va metall ionlarining harakatchanligiga ta'sir ko‘rsatadi. Kislotali sharoitda ayrim metallarning eruvchanligi ortishi sababli ularning tuproq eritmasidagi harakatchan shakllari ko‘payishi mumkin. Ishqoriy sharoitda esa ayrim metallarning gidroksid va karbonat shaklida cho‘kishi yoki tuproq zarrachalariga kuchliroq sorbsiyalanishi kuzatiladi. Shu nuqtayi nazardan, pH og‘ir metallar xavfini baholashda asosiy diagnostik ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi.

Masalan, kadmiy va qo‘rg‘oshinning harakatchanligi tuproq muhitining kislotalilik darajasi bilan sezilarli darajada bog‘liq. pH qiymatining pasayishi ayrim hollarda ushbu elementlarning tuproq eritmasiga o‘tishini kuchaytirib, o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilish ehtimolini oshirishi mumkin. Shu sababli og‘ir metallarning umumiy konsentratsiyasini aniqlash bilan birga pH qiymatini ham qayd etish zarur.

Sug‘orish suvi sifati sho‘rlanish va og‘ir metallar bilan ifloslanish jarayonlarining asosiy tashqi omillaridan biridir. Minerallashgan suvdan uzoq muddat foydalanish natijasida natriy, xlorid va sulfat ionlari tuproqqa muntazam ravishda kirib boradi. Suvning bug‘lanishi natijasida esa ushbu ionlarning tuproqda konsentratsiyasi ortishi mumkin. Agar sug‘orish suvi sanoat yoki maishiy oqava

suvlar bilan ifloslangan bo‘lsa, uning tarkibidagi og‘ir metallar ham tuproq muhitiga tushishi ehtimoli mavjud [2].

Natriyning ortiqcha to‘planishi alohida ekologik va agrokimyoviy muammo hisoblanadi. Tuproqda almashinuvchi natriy miqdorining ortishi tuproq agregatlarining barqarorligini pasaytirib, suv o‘tkazuvchanlik va aeratsiya sharoitlarini yomonlashtirishi mumkin. Shu sababli sho‘rlanish bilan bir qatorda tuproqning sodik holatini ham baholash zarur. Bunda natriy yutilish nisbati va almashinuvchi natriy ulushi kabi ko‘rsatkichlardan foydalanish mumkin.

Og‘ir metallarni aniqlashda umumiy miqdorni baholashning o‘zi yetarli emas. Masalan, tuproqda ma’lum miqdorda qo‘rg‘oshin yoki kadmiy mavjud bo‘lishi mumkin, biroq uning tuproq zarrachalariga qanchalik mustahkam bog‘langanligi va o‘simliklar tomonidan qanchalik o‘zlashtirilishi turli sharoitlarda farq qiladi. Shuning uchun ekologik xavfni baholashda umumiy konsentratsiya bilan birga harakatchan fraksiyalarni aniqlash ham muhim.

Tuproqning organik moddasi og‘ir metallarning migratsiyasiga ikki tomonlama ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Bir tomondan, organik modda tarkibidagi funksional guruhlar metall ionlari bilan kompleks birikmalar hosil qilib, ularni tuproqning qattiq fazasida ushlab turishi mumkin. Ikkinchi tomondan, ayrim eruvchan organik birikmalar metallarning migratsiyasini kuchaytirishi ehtimoli mavjud. Demak, organik modda miqdorini yakka ko‘rsatkich sifatida emas, balki pH, namlik va mineral tarkib bilan birgalikda baholash kerak.

Tuproqning mexanik tarkibi ham og‘ir metallarning taqsimlanishiga ta’sir qiluvchi muhim omillardan biridir. Loy fraksiyasi yuqori bo‘lgan tuproqlarda metall ionlarining sorbsiyasi kuchliroq bo‘lishi mumkin. Qumli tuproqlarda esa ayrim metallarning migratsiyasi nisbatan oson kechishi ehtimoli mavjud. Shu sababli laboratoriya tahlilida tuproqning mexanik tarkibi va organik modda miqdorini ham hisobga olish natijalarni to‘g‘ri talqin qilishga yordam beradi.

Og‘ir metallar bilan ifloslangan tuproqlarda oziq-ovqat xavfsizligi masalasi alohida ahamiyatga ega. O‘simliklarning metall ionlarini o‘zlashtirishi tuproqdagi metallning umumiy miqdoridan tashqari uning kimyoviy shakli, pH, namlik va o‘simlik turiga ham bog‘liq. Ildizmevali sabzavotlar, ko‘katlar va tuproq bilan bevosita aloqada bo‘ladigan boshqa ekinlarda ifloslanish xavfini alohida nazorat qilish maqsadga muvofiq. Kadmiy va qo‘rg‘oshin kabi toksik elementlarning oziq-ovqat mahsulotlarida me’yoridan ortiq to‘planishi inson salomatligi uchun xavf tug‘dirishi mumkin [7].

Fizik-kimyoviy tahlil usulini tanlash tadqiqotning maqsadi, zarur aniqlik darajasi va laboratoriyaning texnik imkoniyatlariga bog‘liq. Agar asosiy maqsad tuproqning umumiy sho‘rlanish holatini tezkor baholash bo‘lsa, elektr o‘tkazuvchanlik, pH va eruvchan tuzlar miqdorini aniqlash samarali yondashuv hisoblanadi. Agar maqsad muayyan og‘ir metallarning konsentratsiyasini aniqlash bo‘lsa, AAS, ICP-OES yoki ICP-MS kabi instrumental usullardan foydalanish yuqori aniqlik va sezgirlikni ta’minlaydi.

Bunda laboratoriya natijalarining ishonchliligi namunani to‘g‘ri olish, saqlash, tayyorlash, asboblarni kalibrlash va sifat nazoratini to‘g‘ri tashkil etishga bevosita bog‘liq. Standart namunalar va blanklardan foydalanish, takroriy tahlillar o‘tkazish hamda kalibrlash jarayonini muntazam nazorat qilish olingan natijalarning ishonchliligini oshiradi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sug‘oriladigan tuproqlar monitoringi kompleks xarakterga ega bo‘lishi kerak. Faqat tuproqning o‘zini tahlil qilish orqali ifloslanish manbasini aniqlash har doim ham mumkin emas. Shu sababli tuproq, sug‘orish suvi va yetishtirilgan qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini o‘zaro bog‘liq holda o‘rganish zarur. Ayniqsa, minerallashgan yoki qayta ishlanmagan oqava suvdan foydalaniladigan hududlarda muntazam laboratoriya monitoringini yo‘lga qo‘yish muhim ahamiyatga ega.

Xulosa va takliflar. Sug‘oriladigan tuproqlarda sho‘rlanish va og‘ir metallar bilan ifloslanish qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining barqarorligi, tuproq unumdorligi, ekologik xavfsizlik va oziq-ovqat sifati bilan bevosita bog‘liq bo‘lgan kompleks muammodir. Sho‘rlanish jarayonida eruvchan tuzlarning tuproq profilida to‘planishi o‘simliklarning suv va oziq moddalarni o‘zlashtirishini qiyinlashtiradi, tuproqning suv-fizik xususiyatlarini yomonlashtiradi va hosildorlikning pasayishiga olib kelishi mumkin.

Og‘ir metallar bilan ifloslanish esa uzoq muddatli ekologik xavf tug‘diradi. Ayniqsa, kadmiy, qo‘rg‘oshin, nikel va xrom kabi elementlarning ortiqcha miqdorda to‘planishi tuproq-o‘simlik tizimiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Metallarning ekologik xavfi ularning umumiy miqdori bilan bir qatorda harakatchanligi, kimyoviy shakli va o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilish darajasiga ham bog‘liq.

Tahlillar natijasida sug‘oriladigan tuproqlar holatini baholashda pH, elektr o‘tkazuvchanlik, eruvchan tuzlar, asosiy kation va anionlar, natriy yutilish nisbati, organik modda hamda og‘ir metallarning umumiy va harakatchan shakllarini birgalikda aniqlash eng maqbul yondashuvlardan biri ekanligi aniqlandi.

Og‘ir metallarni instrumental aniqlashda atom-absorbsiya spektrofotometriyasi samarali usullardan biri hisoblanadi. ICP-OES va ICP-MS kabi zamonaviy instrumental usullar esa ko‘p elementli tahlil va yuqori sezgirlik talab etiladigan tadqiqotlarda qo‘shimcha imkoniyatlar yaratadi. Biroq har qanday instrumental usulning aniqligi, avvalo, namunani to‘g‘ri olish va laboratoriya sharoitida sifatli tayyorlashga bog‘liq.

Amaliy jihatdan quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

sug‘oriladigan hududlarda tuproq va sug‘orish suvi sifatini muntazam fizik-kimyoviy monitoring qilish;

sug‘orish suvida mineralizatsiya darajasi va og‘ir metallar miqdorini nazorat qilish;

sanoat va maishiy oqava suvlarni yetarli darajada tozalamasdan sug‘orishda ishlatmaslik;

sho‘rlanishga moyil hududlarda drenaj tizimlarining samaradorligini oshirish;

sho‘rlangan tuproqlarda yuvish va meliorativ tadbirlarni tuproqning kimyoviy tarkibiga mos ravishda tashkil etish;

og‘ir metallarga moyil ekinlarni yetishtirishda tuproq va o‘simlik mahsulotlarini muntazam laboratoriya nazoratidan o‘tkazish;

og‘ir metallarning umumiy miqdori bilan bir qatorda ularning harakatchan shakllarini ham aniqlash;

tuproq, sug‘orish suvi va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yagona monitoring tizimi asosida baholash.

Umuman olganda, sug‘oriladigan tuproqlarda sho‘rlanish va og‘ir metallar bilan ifloslanishni o‘z vaqtida aniqlash zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan kompleks foydalanishni talab qiladi. Bunday yondashuv tuproq unumdorligini saqlash, qishloq xo‘jaligi mahsulotlari xavfsizligini ta’minlash va ekologik barqarorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Adewoyin O. O. va boshqalar. Munitsipal chiqindixonalar atrofidagi yer osti suvlari sifati va inson salomatligi uchun xavfni baholash // Environmental Monitoring and Assessment. 2021.

2. Agboeze E., Chime C., Udeozo P. I., Ofordile V. A., Nsude P. O., Eze C. G., Okwesili L. C., Agboeze H. O., Ezike E. C. Og‘ir metallar bilan ifloslanish va chiqindixonalardagi chiqindi suvlardan sog‘liq uchun xavflar // Environmental Analysis, Health and Toxicology. 2025. Vol. 40(3). e2025023.

3. Amangabara G. T., Amadi C. U., Nelson-Kalu C. T., Ukuli M. A. Qattiq maishiy chiqindilar oqizish suvining yer osti suvlari sifatiga ta’siri. 2022.

4. Alam P., Jauhari J. Chiqindixonalar yaqinida yashashning salomatlik oqibatlari: so‘nggi adabiyotlar sharhi // Journal of Public Health and Epidemiology. 2020.

5. Al-Alawiy va boshqalar. Yer osti suv manbalarida radon konsentratsiyasi va saraton xavfini baholash // Journal of Physics: Conference Series. 2018.

6. Dixit A., Singh D., Shukla S. K. Sug‘orish natijasida ifloslangan tuproq va qattiq chiqindilar hududida inson salomatligi uchun xavfni baholash // International Journal of Environmental Science and Technology. 2024. Vol. 21. P. 909-924.

7. Divya V., Prakash V. Yer osti suvlarida radon konsentratsiyasi va uning salomatlik oqibatlari // Radiation Protection and Environment. 2019.

8. Kaza S. va boshqalar. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group. 2018.

9. Naskar va boshqalar. Yer osti suv manbalarida radondan kelib chiqadigan sog‘liq xavflarini baholash: global istiqbol // Environmental Science and Pollution Research. 2023.

10. Njoku C. va boshqalar. Shahar chiqindixonalari yaqinidagi yer osti suvlari tarkibida og‘ir metallarning fazoviy taqsimoti va salomatlik xavfini baholash // Scientific Reports. 2023.

11. Orosun M. M. va boshqalar. Shahar chiqindixonalari yaqinidagi yer osti suvlarida og‘ir metallarni baholash va inson salomatligi xavfi // Scientific Reports. 2020.

FAN VA TA'LIM YANGILIKLARI
JURNALI

2026-yil
8-son

Muassis - "FAN VA INNOVATSIYA YANGILIKLARI" MCHJ
Jurnal hamkori - «PROFI UNIVERSITY»

Jurnal O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 2024-yil 24-may kuni № 454068-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Jurnal 2024-yilda tashkil etilgan, 1 oyda bir marta o'zbek, tojik, qozoq, qirg'iz, qoraqalpoq, rus va ingliz tillarida nashr etiladi.

Tahririyat manzili: 190110, Toshkent shahri Uchtepa tumani, Bog'iston MFY, 14-mavze, 8-uy.

Telefonlar: +998 90 749 00 00
+998 90 749 77 77
+998 91 902 05 01
E-mail: saen_2024@mail.ru
Jurnal sayti: www.saen.uz
Telegram kanali: **https://t.me/saen_2024**

Maqolada keltirilgan fakt va ma'lumotlarning to'g'riligi uchun mualliflar mas'uldirlar.

"Fan va ta'lim yangiliklari" ilmiy-amaliy jurnali Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining qarori (25.08.2025 y., №374/5) bilan pedagogika va psixologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

ISSN: 3093-8694