



UO'T: 631.4:631.48:504.5

SUG'ORILADIGAN TUPROQLARDA OG'IR METALLAR TA'SIRIDAGI AGROEKOLOGIK TRANSFORMATSIYALAR

Mirxaydarova Gulmira Sultanovna 

b.f.n., dotsent

Ro'zmatova Sevinch Baxtiyor qizi 

Agrokimyo yo'nalishi magistranti

Mirzag'ofurova Ozodaxon Odiljon qizi 

Tupqoshunoslik yo'nalishi magistranti

Toshkent davlat agrar universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada sanoat zonalarida joylashgan sug'oriladigan tuproqlarning morfologik va agroekologik xususiyatlari hamda ularning og'ir metallar bilan ifloslanish darajasi o'rganildi. Tadqiqotlar Toshkent viloyati Piskent tumani hududida olib borilib, tuproq kesmalari asosida morfologik va kimyoviy tahlillar amalga oshirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, og'ir metallar tuproqda biologik parchalanmaydi va vaqt o'tishi bilan to'planib boradi. Bu esa tuproqning fizik, kimyoviy va biologik xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa Cd, Pb, Zn va As elementlarining yuqori konsentratsiyasi aniqlanib, ularning texnogen kelib chiqishi tasdiqlandi. Tuproq profilida zichlanish, karbonatlarning migratsiyasi hamda biologik faollikning pasayishi kuzatildi.

Kalit so'zlar: og'ir metallar, tuproq ifloslanishi, agroekologik holat, tuproq morfologiyasi, tuproq kesmasi, texnogen ta'sir, tuproq unumdorligi.

Аннотация. В данной статье изучаются морфологические и агроэкологические свойства орошаемых почв, расположенных в промышленных зонах, и уровень их загрязнения тяжелыми металлами. Исследование проводилось в Пискентском районе Ташкентской области, а морфологический и химический анализ выполнялся на основе почвенных разрезов. Результаты показали, что тяжелые металлы не подвергаются биоразложению в почве и накапливаются с течением времени. Это оказывает негативное воздействие на физико-химические и биологические свойства почвы. В частности, были обнаружены высокие концентрации элементов Cd, Pb, Zn и As, подтверждающие их техногенное происхождение. В почвенном



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

профиле наблюдались уплотнение, миграция карбонатов и снижение биологической активности.

Ключевые слова: тяжелые металлы, загрязнение почвы, агроэкологическое состояние, морфология почвы, почвенный разрез, техногенное воздействие, плодородие почвы.

Abstract. This article studies the morphological and agroecological properties of irrigated soils located in industrial zones and the level of their contamination with heavy metals. The research was conducted in the Piskent district of Tashkent region, and morphological and chemical analyses were performed on the basis of soil sections. The results showed that heavy metals do not biodegrade in the soil and accumulate over time. This has a negative impact on the physical, chemical and biological properties of the soil. In particular, high concentrations of Cd, Pb, Zn and As elements were detected, confirming their technogenic origin. Compaction, migration of carbonates and a decrease in biological activity were observed in the soil profile.

Keywords: heavy metals, soil contamination, agroecological state, soil morphology, soil section, technogenic impact, soil fertility.

KIRISH

Hozirgi kunda tuproqlarning og'ir metallar bilan ifloslanishi ekologik xavfsizlikka tahdid soluvchi dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, og'ir metallar asosan atmosfera orqali tuproqqa tushib, uning yuqori qatlamlarida to'planadi va vaqt o'tishi bilan pastki qatlamlarga migratsiya qiladi (Litvinovich va boshqalar, 2012; Wuana va Okieimen, 2011).

Respublikamiz sharoitida ham ushbu muammo dolzarbligicha qolmoqda. Turli ishlab chiqarish manbalari ta'siri natijasida tuproqlarda og'ir metallar miqdorining ortib borayotgani qayd etilgan (Jabbarov va boshqalar, 2024). Xususan, Olmaliq hududida 2009–2021 yillar davomida ifloslanish darajasining oshishi ushbu jarayonning barqaror davom etayotganini ko'rsatadi.

Og'ir metallar tuproqning fizik, kimyoviy va biologik xossalariga kompleks ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotlarga ko'ra, ular tuproq strukturasi buzilishiga, zichlikning ortishiga va g'ovaklikning kamayishiga olib keladi (Mingboyeva, 2024; Tangahu va boshqalar, 2011). Shu bilan birga, ular oziqa elementlarining o'zlashtirilishini cheklab, tuproq unumdorligini pasaytiradi (Nagajyoti va boshqalar, 2010), mikroorganizmlar faoliyatini susaytirib, fermentativ jarayonlarni sekinlashtiradi (Tak va Babalola, 2012).

Bundan tashqari, og'ir metallar tuproq–o'simlik–inson tizimi orqali oziq-ovqat zanjiriga kirib, inson salomatligiga jiddiy xavf tug'diradi. Ular o'simliklarda to'planib, keyinchalik inson organizmida biologik akkumulyatsiyalanadi (Khan va boshqalar, 2008; Tchounwou va boshqalar, 2012).

Umuman olganda, og'ir metallar bilan ifloslanish tuproq unumdorligi, ekologik muvozanat va aholi salomatligiga bevosita ta'sir ko'rsatishi bilan ahamiyatli bo'lib,





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

ushbu jarayonlarni chuqur o'rganish va samarali boshqarish choralarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

MATERIALLAR VA USULLAR

Tadqiqotlar Toshkent viloyatining janubi-sharqiy qismida joylashgan Piskent tumani hududida olib borildi. Mazkur hudud Ohangaron daryosining o'ng qirg'og'ida joylashgan bo'lib, tabiiy-iqlim sharoitlari mo'tadil kontinental xususiyatga ega. Tog' oldi zonasiga xos bo'lgan ushbu sharoit tuproq hosil bo'lish jarayonlari va agroekologik holatga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Tadqiqot ishlari Olmaliq tog'-kon metallurgiya kombinati ta'sir doirasiga kiruvchi "Abdubakir Abdusiddiq" fermer xo'jaligi dala maydonlarida amalga oshirildi. Tadqiqot maydonining tanlanishi hududda kuzatilayotgan antropogen omillar ta'sirini o'rganish zarurati bilan asoslandi.

Dala sharoitida tuproq morfologiyasini o'rganish uchun kesma qazilib, u standart agrogeografik talablar asosida (uzunligi 150–200 sm, kengligi 60–80 sm, chuqurligi kamida 100 sm) tayyorlandi. Kesmaning bir tomoni tik va silliq, ikkinchi tomoni esa zinapoya shaklida qazilib, tuproq gorizontlarini aniq ajratish imkoniyati yaratildi.

Tuproq kesmasi genetik gorizontlarga ajratilib, har bir qatlamdan laboratoriya tahlillari uchun namunalar olindi. Tuproqning hajm og'irligi Kachinskiy usuli asosida maxsus silindr yordamida aniqlandi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Og'ir metallar (Pb, Cd, As, Cr, Ni, Cu, Zn va boshqalar) tuproqda biologik parchalanmaydi, balki vaqt o'tishi bilan akkumulyatsiyalanadi. Ularning yuqori konsentratsiyasi tuproq mikroflorasi faoliyatini susaytiradi, fermentativ jarayonlarni izdan chiqaradi, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi hamda oziq-ovqat zanjiri orqali inson organizmiga o'tib, turli kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli tuproq tarkibidagi og'ir metallar miqdorini aniqlash va ularning me'yoriy chegaralardan og'ishini baholash ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ayniqsa, sanoat korxonalari, tog'-kon metallurgiya majmualari, kimyo va energetika ob'ektlari joylashgan hududlarda tuproqlarning og'ir metallar bilan ifloslanish darajasini monitoring qilish dolzarb hisoblanadi. Bunday tadqiqotlar nafaqat ifloslanish darajasini aniqlash, balki uning manbasini belgilash, migratsiya qonuniyatlarini o'rganish va kelgusida rekultivatsiya hamda remediatsiya chora-tadbirlarini ishlab chiqish imkonini beradi. Shu jihatdan, tuproq tarkibidagi og'ir metallar konsentratsiyasini aniqlash va ularning ekologik xavfini baholash zamonaviy ekologik tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Toshkent viloyati Yangiyo'l tumanidan Xalqobod va Navoiy massivlari hamda Piskent tumanidan Xaydarov massivida xar xil ekinlar ekilgan tuproqlar





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

namunalari tarkibidagi Pb, Cd, As, Cr, Ni, Cu, Zn kabi kimyoviy elementlar miqdori o'rganildi (G.Mirkhaydarova M.Ruzmetov J.Turdaliev, 2023, 2024).

1-jadval

Toshkent viloyati tuproqlarida tarqalgan kimyoviy elementlar miqdori

Kesma №	Be	V	Cr	Mn	Co	B	Mo	Sb	Pb	Cd	Ni	Zn	Cu	Se	As	Sn
Yangiyo'l tumani Halqobod massivi asosiy kesmasi																
28	1,22	89,1	58,8	1236	13,4	25,8	22,6	2,54	21,2	0,384	50,3	92,0	65,3	0,50	21,0	3,07
Yangiyo'l tumani Navoiy massivi asosiy kesmasi																
33	1,48	87,6	65,5	749	12,7	26,7	20,8	2,15	20,1	0,672	45,4	83,2	55,9	17,4	11,2	2,71
Piskent tumani I.Haydorov massivi asosiy kesmasi																
44	2,44	92,9	71,8	1535	12,9	31,3	23,7	4,54	33,4	4,94	47,9	611	172	37,1	17,3	4,00

Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, ayrim elementlar (Be, Sb, Sn) ruxsat etilgan me'yor doirasida saqlangan. Vanadiy (V), xrom (Cr) va nikel (Ni) elementlari 2 barobargacha, kobalt (Co) 3 barobargacha, molibden (Mo) esa 3-5 barobargacha oshganligi aniqlandi. Eng yuqori ko'rsatkichlar Piskent tumani Haydarov massivida kuzatilib, rux (Zn) 6 barobargacha, qo'rg'oshin (Pb) 6-7 barobargacha, kadmiy (Cd) 10 barobargacha va margumush (As) 12-14 barobargacha oshgani qayd etildi. Bu holat hududda kuchli texnogen ta'sir mavjudligini ko'rsatadi. Yangiyo'l tumanida ifloslanish o'rtacha darajada bo'lsa, Haydarov massivida yuqori darajada ekani aniqlandi. Ayniqsa Cd, Pb, Zn va As elementlari ekologik jihatdan xavfli bo'lib, tuproq, o'simlik va inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Olingan natijalar sanoat manbalariga yaqin hududlarda tuproq kimyoviy tarkibining sezilarli darajada o'zgarishini tasdiqlaydi (1-jadval).

Tuproq morfologiyasini o'rganish tuproqning tashqi ko'rinishi, tuzilishi va genetik gorizontlarini tahlil qilish orqali uning genezisi, holati va unumdorlik xususiyatlarini aniqlashga xizmat qiladi. Bu usul tuproqshunoslikda eng muhim dastlabki tadqiqot bosqichlaridan biri hisoblanadi.

Morfologik tahlil tuproq profilida gumus to'planishi, elyuvial-illyuvial jarayonlar, karbonatlar migratsiyasi hamda zichlanish darajasini aniqlash imkonini beradi. Shu bilan birga, u tuproqning fizik-kimyoviy va agroekologik holatini baholash, degradatsiya jarayonlarini aniqlash hamda klassifikatsiya qilishda muhim ahamiyatga ega.

Toshkent viloyati Piskent tumani Ko'l-ota MFY hududida joylashgan "Abdubakir Abdusiddiq" fermer xo'jaligi dalasida o'rganilgan tuproq kesmasida A, AB, B1, B2, BC va C genetik gorizontlari ajratildi. Tuproqlar bo'z tuproqlar tipiga mansubligi aniqlandi (S.B.Ro'zmatova, G.S.Mirxaydarova, O.O.Mirzag'ofurova).



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Qatlam, sm	Morfologik tuzilishi
0-20	Kulrang, quruq, o'rta qumoqli, mayda donador, yumshoq zichlashgan, ildizlar bor, jonzotlar faoliyati bor, asta-sekin zichlashganlik bilan keyingi qatlamga o'tadi
20-47	Kulrang, quruq, o'rta qumoqli, yirik donador, o'rtacha zichlashgan, ildizlar bor, jonzotlar izi faoliyati kuzatilmaydi, o'rtacha, sezilarli darajada zichlik ortishi bilan keyingi qatlamga o'tadi
47-57	Kulrang, quruq og'ir qumoq, plitasimon, kuchli zichlashgan, ildizlar bor, jonzotlar izi faoliyati kuzatilmaydi, karbonatli dog'lar uchraydi, karbonatli dog'lar ko'payishi bilan keyingi qatlamga o'tadi
57-70	Kulrang, quruq, og'ir qumoqli, donador, o'rta zichlashgan ildizlar kam, jonzotlar izi faoliyati kuzatilmaydi, karbonatli dog'lar bor, zichlik kamayishi bilan keyingi qatlamga o'tadi
70-81	Kulrang, quruq, donador, o'rta qumoqli, kam zichlangan, ildizlar yo'q, oq dog'lar bor, toshli qo'shilmalar bilan keyingi qatlamga o'tadi
81-100	Kulrang, quruq, o'rta qumoq, donador, o'rta zichlashgan, oq dog'lar bor, toshlar qo'shilmalar bor, karbonatli dog'lar bor.

Profilning yuqori qismi (0–20 sm) o'rta qumoqli, mayda donador va nisbatan bo'sh tuzilmaga ega bo'lib, biologik faollik yuqori ekani bilan ajralib turadi. 20–47 sm qatlamda zichlanish jarayonlari kuchayib, strukturasi yirik donador holatga o'tadi. 47–70 sm oralig'ida og'ir qumoqli tarkib va plitasimon struktura ustun bo'lib, karbonatli dog'lar kuzatiladi, bu esa karbonatlarning pastki qatlamlarga migratsiyasini ko'rsatadi.

Profilning quyi qismida (70–100 sm) karbonatli yangi yaralmalar, oq dog'lar va toshli qo'shilmalar aniqlanib, tuproq hosil qiluvchi ona jinslarning xususiyatlari namoyon bo'ladi. Ushbu qatlamlarda biologik faollik keskin pasaygan.

Dala kuzatuvlari tuproqning aksariyat qatlamlarida namlikning past ekanligini ko'rsatdi, bu esa zichlanishning ortishi va mikrobiologik jarayonlarning susayishiga olib keladi. Shu bilan birga, atmosfera orqali keluvchi chang va aerezollar tuproq yuzasida to'planib, uning agroekologik holatiga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Umuman olganda, tadqiqot hududi tuproqlari o'rta va og'ir qumoqli tarkibga ega bo'lib, profil bo'ylab karbonatlarning to'planishi va zichlanish jarayonlari rivojlangan. Bu holat tuproqning agroekologik holatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

XULOSA

O'tkazilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatdiki, og'ir metallar (ayniqsa Cd, Pb, Zn va As) tuproqda yuqori darajada to'planib, uning morfologik tuzilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Piskent tumani Haydarov massivida aniqlangan yuqori konsentratsiyalar kuchli texnogen bosim mavjudligini tasdiqladi.

Tuproq kesmasining morfologik tahlili natijasida yuqori va o'rta gorizontlarda zichlanish, strukturaning buzilishi, karbonatlarning migratsiyasi hamda biologik faollikning pasayishi kuzatildi. Bu o'zgarishlar og'ir metallarning tuproq profilida to'planishi bilan bevosita bog'liq ekanligi aniqlandi.





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Natijada tuproq unumdorligi pasayib, o'simliklarning o'sishi cheklanadi hamda og'ir metallar tuproq-o'simlik-inson zanjiri orqali ekologik xavfni kuchaytiradi. Shu bois, sanoat hududlariga yaqin tuproqlarda muntazam monitoring olib borish va remediatsiya choralari qo'llash zarur hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Litvinovich A.V., va boshqalar. Tuproqlarning og'ir metallar bilan ifloslanishi va uning ekologik bahosi. – 2012.
2. Jabbarov Z.A., Nomozov U.M., Imomov O.N., Abdullayev Sh.Z. Neft uglevodorodlarining tuproq va atrof-muhitga ta'siri // Multidisciplinary Scientific Journal. – 2024.
3. Mingboyeva D.O. Sanoat korxonalarida atrofida tuproqlarning ekologik holati // Central Asian Journal of Education and Innovation. – 2024. – T.3(4). – B. 85–89.
4. Wuana R.A., Okieimen F.E. Heavy metals in contaminated soils: sources, chemistry, risks and remediation // ISRN Ecology. – 2011. – Vol. 2011. – Article ID 402647. DOI: <https://doi.org/10.5402/2011/402647>
5. Tangahu B.V., Abdullah S.R.S., Basri H., Idris M., Anuar N., Mukhlisin M. A review on heavy metals uptake by plants through phytoremediation // International Journal of Chemical Engineering. – 2011. – Vol. 2011. <https://doi.org/10.1155/2011/939161>
6. Nagajyoti P.C., Lee K.D., Sreekanth T.V.M. Heavy metals, occurrence and toxicity for plants // Environmental Chemistry Letters. – 2010. Vol. 8. – P. 199–216.
7. Tak H.I., Babalola O.O. Advances in phytoremediation of heavy metals // Reviews of Environmental Contamination and Toxicology. – 2012. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0668-6_4
8. Tchounwou P.B., Yedjou C.G., Patlolla A.K., Sutton D.J. Heavy metal toxicity and the environment // Molecular, Clinical and Environmental Toxicology. – 2012. – P. 133–164. https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8340-4_6
9. Khan S., Cao Q., Zheng Y.M., Huang Y.Z., Zhu Y.G. Health risks of heavy metals in contaminated soils and food crops // Environmental Pollution. – 2008. – Vol. 152, No. 3. – P. 686–692. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.07.031>
10. G.Mirkhaydarova M.I. Ruzmetov. Ecological condition of the soils of the southern territory of the Republic of Uzbekistan. E3S Web of Conferences 389, 03079 (2023) // <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338903079> UESF-2023
11. G.Mirkhaydarova M. Ruzmetov J. Turdaliev. Factors and problems of chemical pollution of soils in Uzbekistan. E3S Web of Conferences 563, 03032(2024) // <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202456303032>
12. S.B. Ro'zmatova, G.S. Mirkhaydarova, O.O. Mirzag'ofurova. Sanoat zonasidagi sug'oriladigan tuproqlarning morfologik va agroekologik xususiyatlari. Millat tayanchi & Ilm-fan fidoyisi – 2026 (Qoraqalpog'iston va O'zbekiston Respublikasi Ijodkorlarining ilmiy-ijodiy ishlari) // ISBN 978-9943-6738-1-6 // 178-188 betlar

