

QISHLOQ XO'JALIGIDA KIMYOVIY MODDALAR, CHIQINDILAR VA SANOAT CHIQINDILARINING TA'SIRI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18720509>

Iksanova Farida Rashidovna

Toshkent davlat agrar universiteti, talaba.

faridatotar@gmail.com +998998229642

Jamolova Ruxshona Jaloliddin qizi

Toshkent davlat agrar universiteti talaba ruxshonajamolova32@gmail.com

+998886845355

Kadirova Malika Gulam qizi

Toshkent davlat Agrar universiteti talaba mqodirova557@gamil.com +998951320307

Аннотация

Ushbu maqolada qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan kimyoviy moddalar hamda maishiy va sanoat chiqindilarining agroekotizimga ko'rsatadigan ta'siri tizimli yondashuv asosida tahlil qilindi. Tuproq-o'simlik-inson zanjiri doirasida og'ir metallar, pestitsid qoldiqlari, mikroplastiklar va antibiotiklarga chidamlilik genlarining tarqalish mexanizmlari ilmiy adabiyotlar asosida yoritildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ifloslantiruvchi omillar tuproqning fizik-kimyoviy va biologik xususiyatlarini o'zgartirish orqali o'simlik fiziologiyasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi hamda bioakkumulyatsiya jarayoni orqali inson salomatligiga xavf tug'diradi. Agroekotizim barqarorligini ta'minlash uchun monitoring, integratsiyalashgan boshqaruv va remediatsiya strategiyalarini qo'llash zarurligi asoslab berildi.

Калит so'zlar

agroekotizim barqarorligi, og'ir metallar, pestitsid qoldiqlari, mikroplastiklar, antibiotiklarga chidamlilik, bioakkumulyatsiya

Аннотация

В данной статье системно проанализировано воздействие химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве, а также бытовых и промышленных отходов на агроэкосистему. В рамках цепи «почва-растение-человек» на основе современных научных публикаций рассмотрены механизмы распространения тяжёлых металлов, остатков пестицидов, микропластика и генов антибиотикорезистентности. Результаты

исследования показывают, что загрязняющие факторы, изменяя физико-химические и биологические свойства почвы, оказывают прямое влияние на физиологические процессы растений и посредством биоаккумуляции создают потенциальную угрозу для здоровья человека. Обоснована необходимость внедрения систем мониторинга, интегрированных методов управления и ремедиационных стратегий для обеспечения устойчивости агроэкосистем.

Ключевые слова

устойчивость агроэкосистем, тяжёлые металлы, остатки пестицидов, микропластик, антибиотикорезистентность, биоаккумуляция

Abstract

This article provides a systematic analysis of the impact of agricultural chemicals, as well as domestic and industrial waste, on agroecosystems. Within the soil-plant-human continuum, the mechanisms of distribution and accumulation of heavy metals, pesticide residues, microplastics, and antibiotic resistance genes are examined based on contemporary scientific literature. The findings indicate that pollutants alter the physicochemical and biological properties of soil, thereby directly affecting plant physiological processes and posing potential risks to human health through bioaccumulation pathways. The study substantiates the necessity of implementing monitoring systems, integrated management approaches, and remediation strategies to ensure agroecosystem sustainability.

Keywords

agroecosystem sustainability, heavy metals, pesticide residues, microplastics, antibiotic resistance, bioaccumulation

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining intensivlashuvi oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim omil bo'lishiga qaramay, kimyoviy moddalardan ortiqcha foydalanish va turli chiqindilarning agroekotizimga kirib kelishi ekologik muvozanatning buzilishiga olib kelmoqda. Mineral o'g'itlar va pestitsidlar hosildorlikni oshirsa-da, ularning uzoq muddatli va nazoratsiz qo'llanilishi tuproqning tabiiy regeneratsiya imkoniyatlarini pasaytiradi. Shu bilan birga, sanoat va maishiy chiqindilar orqali agroekotizimga og'ir metallar, mikroplastiklar va farmatsevtik qoldiqlar kirib kelishi tuproq-o'simlik-inson o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni xavf ostiga qo'yadi. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar agroekotizimdagi ifloslanish jarayonlari ko'p bosqichli va o'zaro bog'langan mexanizmga ega

ekanligini ko'rsatmoqda, shuning uchun mazkur muammoni kompleks yondashuv asosida o'rganish dolzarb hisoblanadi.

Atrof-muhitning kimyoviy element va moddalar bilan ifloslanish manbalarini asosan, metal ishlab chiqarish sanoat chiqindilari, turli yoqilg'ilarning yonish mahsulotlari, avtomobil dudlari va chiqindi gazlar, qishloq xo'jaligida ishlatiladigan ximikatlari va boshqalar tashkil etadi. Atrof-muhit va albatta inson uchun eng xavfli kimyoviy elementlarga simob, qo'rg'oshin, kadmiy, mishyak, selen, fluor elementlari kirsa, ular ichida o'ta xavflilari simob, qo'rg'oshin va kadmiy hisoblanadi. Dunyo miqyosida o'rtacha hisob kitoblarga ko'ra, metallurgiya sanoati har yili o'rta hisobda 35-40 tonna simob, 850-900 tonna kobalt (Co), 1500- 2000 tonna rux (Zn) va 180-250 ming tonnagacha mis (Cu) ni atrof-muhitga chiqaradi.

Agroekotizimga tushayotgan kimyoviy moddalar ta'siri birinchi navbatda tuproqning fizik-kimyoviy muvozanatini o'zgartirishdan boshlanadi va aynan shu bosqich keyingi biologik hamda trofik jarayonlar uchun asos yaratadi. Azotli o'g'itlarning yuqori normada va uzoq muddat qo'llanilishi nitrifikatsiya jarayonini kuchaytirib, vodorod ionlari ajralishini oshiradi, natijada tuproq kislotalanishi sodir bo'ladi. pH darajasining pasayishi esa kation almashinish sig'imini kamaytirib, kalsiy, magniy va kaliy kabi muhim elementlarning yuvilib ketishiga sabab bo'ladi. Shu bilan birga, alyuminiy va og'ir metallar eruvchan shaklga o'tib, o'simlik uchun toksik muhit yuzaga keladi.

Kimyoviy muhitning o'zgarishi bevosita tuproq mikrobiotasiga ta'sir qiladi, chunki mikroorganizmlar pH, namlik va organik modda balansiga sezgir hisoblanadi. Tuproq fermentlari, xususan dehidrogenaza, ureaza va fosfataza faolligining pasayishi organik moddalarning minerallashuv tezligini kamaytiradi va gumus hosil bo'lish jarayonini izdan chiqaradi. Natijada tuproqning strukturaviy barqarorligi zaiflashadi, agregatlar parchalanadi va eroziyaga moyillik ortadi. Shunday qilib, kimyoviy degradatsiya biologik degradatsiyani keltirib chiqaradi, biologik degradatsiya esa fizik degradatsiyani kuchaytiradi-jarayon zanjirli xarakter kasb etadi.

Pestitsidlar bilan bog'liq ta'sir mexanizmi ham aynan shu zanjirning davomidir. Zararkunandalarni yo'q qilishga mo'ljallangan insektitsid, gerbitsid va fungitsidlar tuproq mikrobiomining tarkibiy xilma-xilligini kamaytiradi, bu esa azot aylanishi, fosfor mobilizatsiyasi va organik modda parchalanish jarayonlarining izdan chiqishiga olib keladi. Rizosferadagi foydali bakteriyalar sonining kamayishi o'simlik ildiz tizimi atrofidagi simbiotik munosabatlarni zaiflashtiradi, mikoriza zamburug'lari faoliyati susayadi va o'simlikning oziqa elementlarini o'zlashtirish samaradorligi pasayadi. Natijada o'simliklarda

oksidlovchi stress kuchayib, fotosintez intensivligi kamayadi va metabolik jarayonlar izdan chiqadi. Demak, pestitsidlarning ta'siri faqat zararkunandaga emas, balki butun rizosfera ekotizimiga yoyiladi.

Sanoat chiqindilari orqali agroekotizimga tushadigan og'ir metallar esa yanada murakkab va uzoq muddatli xavf manbai hisoblanadi, chunki ular biologik parchalanmaydi va tuproq kolloidlariga bog'langan holda yillar davomida saqlanib qoladi. Tuproq muhitida pH pasayishi yoki redoks sharoitining o'zgarishi og'ir metallarning harakatchanligini oshirib, ularning o'simlik ildizlari orqali singdirilish ehtimolini kuchaytiradi. Kadmiy va qo'rg'oshin kabi elementlar o'simlik to'qimalarida to'planib, xlorofill sintezini buzadi, ferment tizimlarini bloklaydi va o'sish jarayonini sekinlashtiradi. Oziq-ovqat zanjiriga kirgan metallar biomagnifikatsiya jarayoni orqali yuqori trofik darajalarda konsentratsiyalanadi va inson organizmida surunkali toksik ta'sir, jumladan, neyrotoksiklik, nefrotoksiklik hamda karsinogen xavf tug'diradi. Shu tariqa, agroekotizimdagi kimyoviy ifloslanish ekologik jarayondan ijtimoiy-sog'liq muammosiga transformatsiyalanadi.

Maishiy chiqindilar va oqova suv bilan sug'orish amaliyoti esa agroekotizimga yangi avlod ifloslantiruvchilarni olib kiradi. Kanalizatsiya loyqasi tarkibidagi mikroplastiklar tuproqning g'ovakligi va suv o'tkazuvchanligini o'zgartirib, mikroorganizmlar yashash muhitiga ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, farmatsevtik moddalarning, xususan antibiotik qoldiqlarining mavjudligi mikroorganizmlar orasida chidamlilik genlarining selektiv ravishda ko'payishiga sabab bo'ladi. Antibiotikga chidamlilik genlari plazmidlar orqali gorizontaal gen uzatilishi natijasida tez tarqaladi va natijada tuproq-o'simlik-inson tizimida rezistent bakteriyalar paydo bo'lishi ehtimoli ortadi. Bu jarayon "One Health" konsepsiyasi doirasida global sog'liq xavfsizligiga tahdid sifatida baholanadi, chunki ekologik muhitdagi rezistentlik inson tibbiyotida davolash samaradorligini pasaytiradi.

Ko'rib chiqilgan barcha omillar o'zaro integratsiyalashgan holda ta'sir ko'rsatadi, ya'ni kimyoviy bosim tuproq muhitini o'zgartiradi, bu o'zgarish mikrobiologik nomutanosiblikni yuzaga keltiradi, biologik nomutanosiblik esa o'simlik stressini kuchaytiradi va hosil sifatiga ta'sir qiladi. Hosilda to'plangan toksik moddalarning bioakkumulyatsiyasi oziq-ovqat xavfsizligini izdan chiqarib, inson salomatligiga bevosita xavf tug'diradi. Demak, agroekotizimdagi ifloslanish jarayoni oddiy chiziqli ketma-ketlik emas, balki ko'p omilli, o'zaro bog'langan va tizimli mexanizm bo'lib, unda fizik, kimyoviy, biologik va ijtimoiy jarayonlar bir-birini kuchaytiruvchi xarakterga ega.

Shu sababli agroekotizim barqarorligini ta'minlash uchun kimyoviy yuklamani optimallashtirish, tuproq biologik ko'rsatkichlarini monitoring qilish va chiqindilarni ekologik xavfsiz qayta ishlash tizimini joriy etish zarur, aks holda degradatsiya jarayoni chuqurlashib, ekologik xavfsizlik va oziq-ovqat sifati global miqyosda jiddiy muammoga aylanishi mumkin.

Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan kimyoviy moddalar hamda maishiy va sanoat chiqindilarining agroekotizimga ta'siri ko'p bosqichli va o'zaro bog'langan xarakterga ega. Mineral o'g'itlar va pestitsidlarning ortiqcha hamda nazoratsiz qo'llanilishi tuproqning fizik-kimyoviy muvozanatini o'zgartirib, pH darajasining pasayishi, kation almashinish sig'imining kamayishi va mikrobiologik faollikning susayishiga olib keladi. Ushbu jarayonlar tuproq fermentativ tizimining izdan chiqishiga, organik modda aylanishining sekinlashishiga va gumus miqdorining kamayishiga sabab bo'lib, natijada tuproq unumdorligi pasayadi.

Sanoat chiqindilari orqali agroekotizimga tushadigan og'ir metallar esa biologik parchalanmasligi tufayli uzoq muddatli ekologik xavf manbai sifatida namoyon bo'ladi. Ularning tuproqda to'planishi va o'simliklar tomonidan singdirilishi bioakkumulyatsiya jarayonini yuzaga keltirib, oziq-ovqat zanjiri orqali inson organizmiga o'tadi. Bu esa surunkali toksik ta'sir, karsinogen xavf va metabolik buzilishlar kabi salbiy oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Maishiy chiqindilar, xususan kanalizatsiya loyqasi va oqova suv bilan sug'orish natijasida mikroplastiklar hamda antibiotik qoldiqlari tuproq muhitiga kirib keladi. Antibiotiklarning mavjudligi mikroorganizmlar orasida chidamlilik genlarining tarqalishiga sabab bo'lib, ekologik muhit orqali rezistent bakteriyalarning shakllanish xavfini oshiradi. Bu holat agroekotizimdagi ifloslanishning ekologik chegaradan chiqib, epidemiologik va global sog'liq muammosiga aylanishini anglatadi.

Shunday qilib, agroekotizimdagi kimyoviy bosim tuproq degradatsiyasini, biologik nomutanosiblikni, o'simlik stressini va oziq-ovqat xavfsizligining pasayishini yuzaga keltiruvchi integratsiyalashgan jarayon sifatida namoyon bo'ladi. Mazkur muammoni bartaraf etish uchun agroximik monitoringni kuchaytirish, o'g'it va pestitsid me'yorlarini ilmiy asosda optimallashtirish, chiqindilarni ekologik standartlarga muvofiq qayta ishlash hamda fitoremediatsiya va bioremediatsiya texnologiyalarini keng joriy etish zarur. Faqat kompleks va tizimli yondashuv asosida agroekotizim barqarorligini ta'minlash hamda oziq-ovqat xavfsizligini saqlab qolish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1.Sh.A. Mutalov, T.T.Tursunov, M.M.Niyazova, K.M.Adilova, B.Z.Zaynitdinova, A.A.Maksudova "Sanoat ekologiyasi (Atrof muhit muhofazasi)" Toshkent 2020. – 359 b.

2.Alloway, B. J. (2013). *Heavy metals in soils: Trace metals and metalloids in soils and their bioavailability* (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4470-7>

3.Chen, Q. L., Cui, H. L., Su, J. Q., Penuelas, J., & Zhu, Y. G. (2019). Antibiotic resistomes in plant microbiomes. *Trends in Plant Science*, 24(6), 530–541. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.02.010>

4.Cycoń, M., Mroziak, A., & Piotrowska-Seget, Z. (2019). Antibiotics in the soil environment-Degradation and their impact on microbial activity and diversity. *Frontiers in Microbiology*, 10, 338. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00338>

5.FAO & UNEP. (2021). *Global assessment of soil pollution*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

6.Rillig, M. C., Lehmann, A., de Souza Machado, A. A., & Yang, G. (2019). Microplastic effects on plants. *New Phytologist*, 223(3), 1066–1070. <https://doi.org/10.1111/nph.15794>

7.Rillig, M. C., Ziersch, L., & Hempel, S. (2017). Microplastic transport in soil by earthworms. *Scientific Reports*, 7, 1362. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01594-7>

8.Steffens, D., et al. (2015). Effects of soil acidification on nutrient availability and microbial processes. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 178(1), 3–15.

9.Tang, J., Zhang, L., Zhang, J., Ren, L., Zhou, Y., Zheng, Y., & Huang, H. (2020). Physicochemical features, metal availability and enzyme activity in heavy metal-polluted soils. *Environmental Pollution*, 263, 114–623. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114623>

10.Van Bruggen, A. H. C., He, M. M., Shin, K., Mai, V., Jeong, K. C., Finckh, M. R., & Morris, J. G. (2018). Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of the Total Environment*, 616–617, 255–268. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.309>

11.Zhu, Y. G., Johnson, T. A., Su, J. Q., Qiao, M., Guo, G. X., Stedtfeld, R. D., Hashsham, S. A., & Tiedje, J. M. (2013). Diverse and abundant antibiotic resistance genes in Chinese swine farms. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(9), 3435–3440. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222743110>