DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.18260758

XLORORGANIK PESTITSIDLARNI GX-MS METODLAR YORDAMIDA ANIQLASH VA ULARNING EKOLOGIK XAVFSIZLIKKA TA'SIRINI BAHOLASH

Gulmurodova N., Xudoynazarov M., Bekpo'latov H.

Guliston davlat pedagogika instituti

ANNOTATSIYA

Tuproq va suv tarkibida uchraydigan xlororganik pestitsidlarni gaz xromatografik metodlar yordamida aniqlash masalasi yoritilgan. Xlororganik pestitsidlar yuqori barqarorligi va toksikligi sababli global miqyosdagi ekologik muammolar, atrof-muhit ifloslanishi, ichimlik suvi xavfsizligi, oziq-ovqat zanjirida biomagnifikatsiya va inson salomatligiga xavf kabi jarayonlarni kuchaytirmoqda. Tadqiqotda namuna olish, ekstraksiya va gaz xromatografik tahlilning zamonaviy usullari qo'llanilib, pestitsidlarning miqdoriy tarkibi aniqlanadi hamda natijalar xalqaro me'yorlar bilan solishtiriladi.

Kalit so'zlar. *Xlororganik pestitsidlar, gaz xromatografiyasi, GX-MS, GX-EZD, tuproq va suv ifloslanishi, ekologik xavfsizlik, perzistent organik ifloslantiruvchilar, biomagnifikatsiya, monitoring.*

KIRISH

Xlororganik pestitsidlar (DDT, HCH, Aldrin, Endrin, Geptaxlor va boshqalar) yuqori barqarorligi, biokumulyatsiya va biomagnifikatsiya xususiyatlariga ega bo'lgan toksik moddalar bo'lib, ular bugungi kunda global ekologik muammolardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Ularning atrof-muhitda uzoq vaqt saqlanishi, tuproq–suv–o'simlik–inson zanjiri orqali tarqalishi, shuningdek, kanserogen, mutagen va immunotoksik ta'sirlari BMT, WHO va FAO tomonidan eng xavfli perzistent organik ifloslantiruvchi moddalardan biri sifatida belgilanishiga sabab bo'lgan. Xlororganik pestitsidlarning nazoratsiz qo'llanishi, iqlim o'zgarishi natijasida ularning migratsion

jarayonlarining kuchayishi, suv resurslarining tanqisligi va tuproq unumdorligining pasayishi bilan bog‘liq xavflar mazkur mavzuning dolzarbligini yanada oshirmoqda.

Mazkur tadqiqotning maqsadi tuproq va suv namunalari tarkibidi uchrayotgan xlororganik pestitsidlarni gaz xromatografiyasi (GX–EZD yoki GX–MS) yordamida aniqlash, ularning miqdoriy tarkibini baholash hamda ekologik xavfsizlik nuqtai nazaridan tahdid darajasini aniqlashdan iborat.

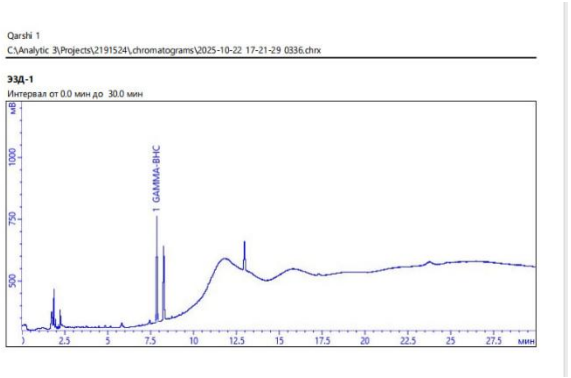
Tadqiqot davomida namuna olishning standart protokollari (SPE, Soxhlet va ultratovushli ekstraksiya) qo‘llanilib, gaz xromatografik tahlilning sezuvchanlik, aniqlik, takrorlanuvchanlik kabi validatsiya ko‘rsatkichlari o‘rganiladi. Olingan natijalar xalqaro me’yorlar - FAO/WHO MRL, EPA standartlari hamda Yevropa Ittifoqining ruxsat etilgan maksimal qoldiq miqdorlari bilan solishtiriladi.

TADQIQOT METODIKASI

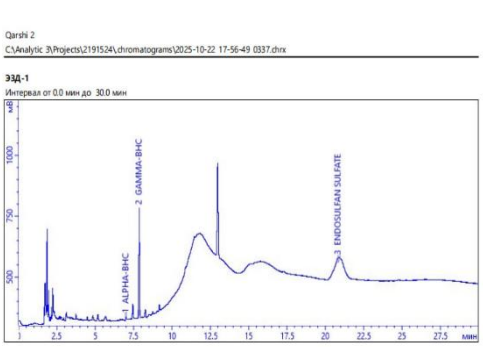
Namunadan 20 g miqdor o‘lchab olindi va 250 ml hajmdagi tiqinli konussimon kolbaga joylandi, unga 50 ml etilatsetat quyildi. Kolba silkitish apparatida 20 daqiqa davomida aralashtirildi, shunda pestitsidlar erituvchiga o‘tdi. Hosil bo‘lgan ekstrakt suvsiz natriy sulfat (Na_2SO_4 anhidrat) qatlami orqali dumaloq tubli kolbaga quyib olindi (dekanatsiya qilinadi). Olingan eritma rotatsion bug‘latgichda, 40–45 °C haroratdagi suv hammomida, erituvchi to‘liq bug‘languncha kontsentratsiya qilindi (ya’ni quruq holga keltirildi). Olingan quruq qoldiq 5 ml geksan yordamida eritilib filtrlanib vialga joylashtirildi.

OLINGAN NATIJALAR

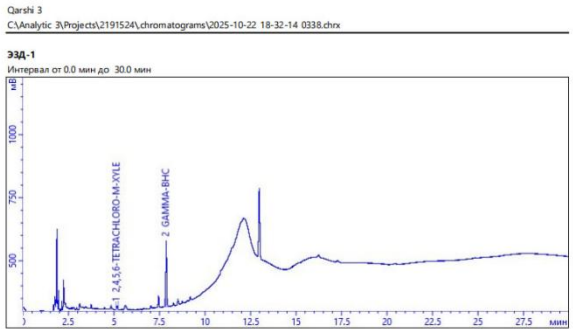
Tadqiqot natijalari xlororganik pestitsidlarning tuproq va suv tizimlarida saqlanish darajasi, tarqalish mexanizmlari, inson salomatligi va ekologik tizimlarga ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan xavflar bo‘yicha ilmiy asoslangan xulosalar berishga imkon yaratadi. Shuningdek, mazkur ish atrof-muhit monitoringini takomillashtirish, ifloslanish manbalarini erta aniqlash, qishloq xo‘jaligi yerlari va suv resurslarini barqaror boshqarishga doir amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.



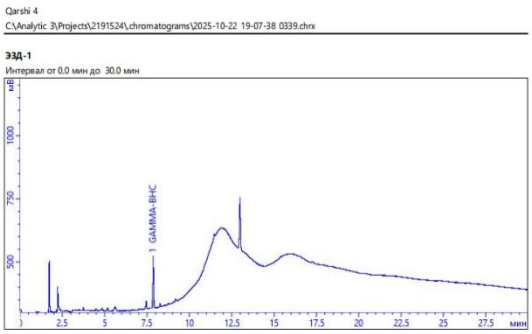
Oqoltin 1



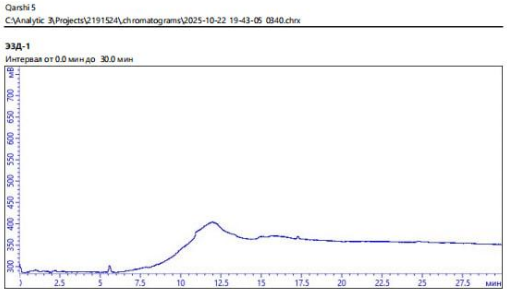
Oqoltin 2



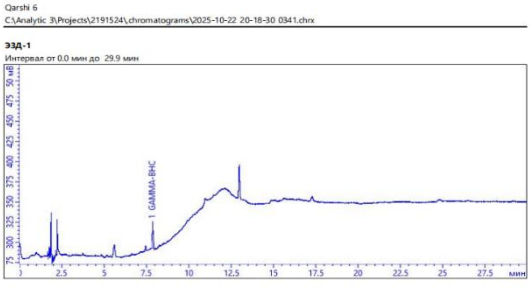
Oqoltin 3



Oqoltin 4



Oqoltin 5



Oqoltin 6

Pestidsidlar nomi	**Oqoltin 1**	**Oqoltin 2**	**Oqoltin 3**	**Oqoltin 4**	**Oqoltin 5**	**Oqoltin 6**
2,4,5,6-TETRAXLORO-M-XYLE	0.000	0.000	0.8937	0	0	0
ALFA-BHC	0.000	0.1961	0.000	0	0	0
GAMMA-BHC	5.0657	5.3674	3.095	2.378	0	0.388
ENDOSULFAN SULFAT	0.000	0.42635	0	0.	0	0

MUHOKAMA

Oqoltin hududining 6 ta nuqtasidan (Oqoltin 1–6) olingan namunalarda xlororganik pestitsidlar va polixlorbifenillar (PXB) miqdori tahlil qilindi. Natijalarga ko‘ra, tekshirilgan moddalarning aksariyati namunalarda aniqlanmadi yoki nol darajada qayd etildi, bu esa hududda ushbu pestitsidlarning keng ko‘lamda qo‘llanilmayotganini yoki ularning parchalanib ketganini ko‘rsatadi.

BHC (benzol geksaxlorid) izomerlari

Tahlil natijalarida GAMMA-BHC (lindan) ayrim nuqtalarda nisbatan yuqori konsentratsiyada aniqlandi. Oqoltin 5 namunasida GAMMA-BHC aniqlanmadi. Bu holat hududlar o‘rtasida pestitsid bilan ifloslanish darajasi notekis ekanligini ko‘rsatadi. GAMMA-BHC ning aniqlanishi ushbu moddaning o‘tmishda qishloq xo‘jaligida qo‘llangan bo‘lishi yoki tuproqda uzoq saqlanib qolish xususiyati bilan izohlanadi.

ALFA-BHC faqat Oqoltin 2 namunasida (0.1961) miqdorda aniqlanib, boshqa nuqtalarda qayd etilmadi. BETA-BHC va DELTA-BHC izomerlari barcha namunalarda aniqlanmadi, bu esa texnik BHC aralashmasining hozirda manba sifatida mavjud emasligini ko‘rsatadi.

Xlororganik insektitsidlar

GEPTAXLOR, ALDRIN, DIELDRIN, ENDRIN, XLORDAN izomerlari hamda DDT va uning metabolitlari (DDE, DDD) barcha namunalarda aniqlanmadi. Bu holat pestitsidlarning uzoq yillar davomida qo‘llanilmaganini, ekologik jarayonlar natijasida parchalanib, xavfli darajaga yetmaganini ko‘rsatadi.

ENDOSULFAN SULFAT faqat Oqoltin 2 namunasida (0.42635) aniqlangan bo‘lib, bu endosulfanning ilgari qo‘llanganidan dalolat beradi. Boshqa endosulfan shakllarining aniqlanmasligi ushbu moddaning faol aylanishda emasligini ko‘rsatadi.

Polixlorbifenillar (PXB). Tahlil qilingan barcha PXB kongenerlari (PXB-28 dan PXB-180 gacha) barcha namunalarda nol darajada qayd etildi. Bu natija sanoat

manbalaridan kelib chiqadigan ifloslanish mavjud emasligini hududda texnogen yuklama past ekanligini ko‘rsatadi.

2,4,5,6-TETRAXLORO-M-XYLENE. Mazkur birikma faqat Oqoltin 3 namunasida (0.8937) aniqlanib, boshqa nuqtalarda aniqlanmadi. Bu lokal ifloslanish manbasi mavjud bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi va ushbu hududda qo‘shimcha monitoring o‘tkazish zarurligini bildiradi.

Olingan natijalarga asoslanib quyidagilarni ta’kidlash mumkinli, Oqoltin hududida xlororganik pestitsidlar bilan keng ko‘lamli ifloslanish aniqlanmadi, aniqlangan moddalar asosan GAMMA-BHC va ayrim hollarda ENDOSULFAN SULFAT bilan chegaralanadi, ifloslanish darajasi hududlar bo‘yicha notekis va lokal xarakterga ega, PXBlarning aniqlanmasligi ekologik jihatdan ijobiy holat hisoblanadi.

XULOSA

Tadqiqotda tuproq va suvdagi xlororganik pestitsidlarni gaz xromatografik metodlar yordamida aniqlash orqali ularning tarqalish darajasi, saqlanish xususiyati va ekologik xavf omillari tahlil qilindi. Xlororganik pestitsidlar atrof-muhitning eng xavfli perzistent organik ifloslantiruvchilari sirasiga kirib, tuproq va suv tizimlarida uzoq muddat saqlanib qoladi hamda ekologik muammolarni chuqurlashtiradi, bu esa ichimlik suvi xavfsizligi, tuproq unumdorligi, oziq-ovqat sifati va inson salomatligiga bevosita xavf tug‘diradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI: (REFERENCES)

1. Odongo, S., et al. Desalination and Water Treatment**,** 317 (2024), Article 100-274.
2. Mahmud, M., et al. (2022). NFS Journal**,** 27 (2022), 28–35.
3. Bioaccumulation of Organochlorine Pesticides (2024). International Journal of Environmental Monitoring and Analysis**,** 12(2), 29–35 (2024).
4. Musabirov, D. E., Daukaev, R. A., Karimov, D. O., Usmanova, E. N., Zelenkovskaya, E. E., & Guskov, V. Y. (2025). Журнал аналитической химии (Journal of Analytical Chemistry), том 80, № 7, 688–698.
5. Musabirov D.E. et al. (2025). Журнал аналитической химии 80(7):680
6. UNESCO. Integrated Approaches in Modern Education. – *2023.*
7.OECD. Future of Education and Skills: Interdisciplinary Learning. – 2022.
8. ResearchGate: Interdisciplinary education and integrated teaching methodologies (turli ilmiy maqolalar).