NORIN DARYOSI QUYI OQIMI BALIQLARINING MIKROPLASTIK KONTAMINATSIYASI VA UNING ORGANLAR BO'YICHA TAQSIMLANISHI

Mamatov Xurshidbek Mirzakamol o'g'li
Andijon davlat tibbiyot instituti
Husanov Alijon Karimovich
Andijon davlat univrsiteti

Annotatsiya

Mikroplastiklar chuchuk suv ekotizimlarida keng tarqalgan antropogen ifloslantiruvchilar bo'lib, ularning suv organizmlariga tushishi va biologik tizimlar bilan o'zaro ta'siri dolzarb ekologik muammolardan biri hisoblanadi. So'nggi yillarda O'zbekiston va Markaziy Osiyo suv havzalarida mikroplastik ifloslanishni o'rganishga qaratilgan tadqiqotlar paydo bo'ldi. Xususan, Sirdaryo havzasi irmoqlarining suvi va tub cho'kindilarida, Farg'ona vodiysi daryolarida hamda Sirdaryo havzasi baliqlarining ovqat hazm qilish tizimida mikroplastiklar aniqlangan. Biroq baliq organizmining turli anatomik qismlaridagi mikroplastik kontaminatsiyani qiyosiy baholashga ehtiyoj mavjud. Mazkur ishning maqsadi Norin daryosining quyi oqimi baliqlarida mikroplastik kontaminatsiyani o'rganish, zarrachalarning jabralar, ovqat hazm qilish tizimi va mushak to'qimalari bo'yicha taqsimlanishini baholash hamda ushbu taqsimlanish bilan bog'liq biologik va ekologik omillarni aniqlashning ilmiy-metodologik asoslarini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotda mikroskopik tahlil va Furye-transformatsion infraqizil spektroskopiya (FTIR) yordamida mikroplastik zarrachalarni tavsiflash hamda polimer tarkibini identifikatsiya qilish rejalashtirilgan. Ish natijalari Norin daryosi baliqlarida mikroplastik kontaminatsiya bo'yicha hududiy ma'lumotlar bazasini shakllantirish va keyingi ekologik monitoring tadqiqotlarini rivojlantirishga xizmat qilishi kutiladi.

Kalit so'zlar: mikroplastiklar, Sirdaryo havzasi, baliqlar, kontaminatsiya, organlarga xos taqsimlanish, jabralar, ovqat hazm qilish tizimi, mushak to'qimasi, FTIR.

Kirish

Plastik materiallardan foydalanishning ortishi va plastik chiqindilarning atrof-muhitga tushishi suv ekotizimlarida mikroplastik ifloslanishning muhim manbalaridan hisoblanadi. Mikroplastiklar odatda o'lchami 5 mm dan kichik bo'lgan plastik zarrachalar sifatida ta'riflanadi. Ular yirik plastik buyumlarning fizik va kimyoviy parchalanishi natijasida hosil bo'lishi yoki dastlab kichik o'lchamda ishlab chiqarilgan materiallardan kelib chiqishi mumkin. Suv muhitida ushbu zarrachalarning tarqalishi ularning o'lchami, shakli, zichligi, polimer tarkibi va gidrologik sharoitlarga bog'liq [1, 2].

Daryolar quruqlikdagi plastik chiqindilarni suv ekotizimlariga tashuvchi va ularning qayta taqsimlanishida ishtirok etuvchi muhim tizimlardir. Mikroplastiklarning suv va tub cho'kindilarida to'planishi suv oqimining xususiyatlari, zarrachalarning fizik xossalari hamda antropogen manbalarning joylashuviga bog'liq bo'lishi mumkin. Shu sababli daryo ekotizimlaridagi mikroplastik ifloslanishni baholashda suv namunalari bilan bir qatorda suv organizmlarini ham o'rganish muhimdir [1, 3].

O'zbekiston sharoitida mikroplastik ifloslanishni o'rganish bo'yicha dastlabki muhim tadqiqotlardan biri Frank va hammualliflar tomonidan 2023-yilda amalga oshirilgan. Ushbu ishda Sirdaryoning yirik irmoqlari hisoblangan Qoradaryo va Chirchiq daryolarining suvi hamda tub cho'kindilaridagi mikroplastik zarrachalar miqdoriy va sifat jihatdan baholangan.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Tadqiqotda vizual tahlil va Raman spektroskopiyasi birgalikda qo'llanilgan [4]. Bu natijalar Sirdaryo havzasida mikroplastik ifloslanishni o'rganish uchun hududiy ilmiy asos yaratgan.

Keyinchalik Xusanov va hammualliflar Farg'ona vodiysi daryolaridagi mikroplastik ifloslanish xususiyatlarini o'rgandilar. Mazkur tadqiqotda suv namunalaridagi zarrachalarning miqdori, morfologik xususiyatlari va polimer tarkibiga e'tibor qaratilgan [5]. Shuningdek, Zarafshon daryosining Samarqand va Navoiy viloyatlaridan oqib o'tuvchi qismlarida mikroplastik zarrachalar aniqlangan. Ushbu tadqiqotlarda suv ekotizimlarida mikroplastiklarni muntazam monitoring qilish zarurligi ta'kidlangan [6].

Baliqlarga oid mintaqaviy tadqiqotlar ham muhim ahamiyatga ega. Frank va hammualliflarning 2026-yilda chop etilgan maqolasida Sirdaryo havzasidagi daryolarda yashovchi bir nechta baliq turlarining ovqat hazm qilish tizimida mikroplastiklar va viskoza tolalarining mavjudligi miqdoriy baholangan. Mualliflar polimer tarkibiga asoslangan ekologik xavf indeksini ham qo'llaganlar [7]. Ushbu tadqiqot Sirdaryo havzasi baliqlarida mikroplastiklarni yutish holatiga doir bevosita eksperimental dalillarni taqdim etadi.

Xalqaro tadqiqotlar baliqlarda mikroplastiklarning taqsimlanishi organlar va ta'sirlanish yo'llari bo'yicha farqlanishi mumkinligini ko'rsatadi. Gao va hammualliflarning 2025-yildagi sharhida 78 ta ilmiy tadqiqot tahlil qilinib, mikroplastiklar ko'pincha ovqat hazm qilish tizimida, undan keyin esa jabralarda aniqlanishi qayd etilgan [8]. Biroq turli tadqiqotlarda qo'llanilgan namuna olish, zarrachalarni ajratish va identifikatsiya qilish usullarining farqlanishi natijalarni o'zaro taqqoslashni qiyinlashtiradi [9].

Shu munosabat bilan Norin daryosining quyi oqimi baliqlarida mikroplastik kontaminatsiyani organlar kesimida o'rganish mintaqaviy tadqiqotlarni yangi yo'nalishda davom ettirish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifala

Tadqiqotning maqsadi Norin daryosining quyi oqimi baliqlarida mikroplastik kontaminatsiyani aniqlash, zarrachalarning organlar bo'yicha taqsimlanishini baholash va ushbu taqsimlanish bilan bog'liq biologik hamda ekologik omillarni o'rganishdan iborat.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilangan:

1. Norin daryosining quyi oqimidan baliq namunalarini yig'ish va ularning biologik xususiyatlarini qayd etish.
2. Jabralar, ovqat hazm qilish tizimi va mushak to'qimalarida mikroplastik zarrachalarni aniqlash.
3. Aniqlangan zarrachalarni o'lchami, shakli va rangi bo'yicha tavsiflash hamda FTIR yordamida polimer tarkibini identifikatsiya qilish.
4. Mikroplastiklarning organlar bo'yicha taqsimlanishini qiyosiy baholash.
5. Baliq turi, tana o'lchami va namuna olingan hudud kabi omillarning mikroplastik kontaminatsiya bilan bog'liqligini statistik jihatdan tekshirish.

Tadqiqot materiallari va metodologiyasi

Tadqiqot obyekti sifatida Norin daryosining quyi oqimidan yig'iladigan baliq namunalari tanlanadi. Namuna olish nuqtalari daryoning gidrologik xususiyatlari va antropogen ta'sir darajasini hisobga olgan holda belgilanadi. Har bir nuqtaning geografik koordinatalari, namuna olingan sana va mavjud ekologik ko'rsatkichlar qayd etiladi.

Baliqlarning turi, tana uzunligi va massasi aniqlanadi. Laboratoriya sharoitida jabralar, ovqat hazm qilish tizimi va mushak to'qimalari alohida ajratilib, belgilangan protokol asosida tekshiriladi. Organlarni alohida o'rganish mikroplastiklarning tashqi muhit bilan bevosita kontaktda bo'ladigan

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

jabralarda va oziqlanish orqali ta'sirlanadigan ovqat hazm qilish tizimida uchrashini mushak to'qimasidagi natijalar bilan qiyoslash imkonini beradi [8].

Mikroplastiklarni biologik materialdan ajratishda organik moddalarni parchalash, filtrlash va zarur hollarda zichlik bo'yicha ajratish usullaridan foydalanish rejalashtiriladi. Namuna tayyorlash jarayonida zarrachalarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini saqlash va laboratoriya ifloslanishini kamaytirish muhim hisoblanadi [9].

Ajratilgan zarrachalar mikroskop yordamida o'lchami, shakli va rangi bo'yicha tavsiflanadi. Polimer tarkibi FTIR yordamida aniqlanadi va olingan spektrlar tegishli spektral kutubxonalar bilan solishtiriladi. Vizual tekshiruvning o'zi zarrachaning plastik tabiatini ishonchli tasdiqlash uchun yetarli emasligi sababli, imkon qadar zarrachalarning kimyoviy identifikatsiyasini amalga oshirish zarur [9, 10]. Tashqi ifloslanishni nazorat qilish maqsadida shisha yoki metall jihozlardan foydalanish, laboratoriya yuzalarini tozalash, namunalarni yopiq idishlarda saqlash va protsessual nazorat namunalarini tahlil qilish ko'zda tutiladi. Reagentlar hamda filtrlarning o'zidan kelib chiqishi mumkin bo'lgan ifloslanish ham tekshiriladi. Bunday sifat nazorati baliqlarda mikroplastiklarni aniqlash natijalarining ishonchliligini oshirish uchun zarur [9, 10].

Mikroplastiklar miqdori har bir baliqdagi zarrachalar soni va zarur hollarda organ yoki to'qimaning birlik massasiga nisbatan ifodalanadi. Organlar o'rtasidagi farqlar ma'lumotlarning xususiyatiga mos statistik usullar yordamida baholanadi. Biologik va ekologik omillarning ta'siri esa yetarli hajmdagi ma'lumotlar yig'ilgandan so'ng tekshiriladi.

Kutilayotgan natijalar va ilmiy ahamiyati

Tadqiqot natijasida Norin daryosining quyi oqimi baliqlarida mikroplastik kontaminatsiyaning uchrashi, zarrachalarning morfologik xususiyatlari va polimer tarkibi bo'yicha dastlabki ma'lumotlar olinishi kutiladi. Jabralar, ovqat hazm qilish tizimi va mushak to'qimalarini alohida o'rganish mikroplastiklarning organlarga xos taqsimlanishini qiyosiy baholash imkonini beradi. Frank va hammualliflarning Sirdaryo havzasi baliqlariga oid tadqiqoti mavjud bo'lganligi sababli, mazkur ishning ilmiy ahamiyati hududiy ma'lumotlarni shunchaki takrorlashda emas, balki mikroplastiklarni uchta anatomik qism bo'yicha qiyosiy tahlil qilish, polimer tarkibini aniqlash va biologik omillar bilan bog'liqligini baholashda namoyon bo'lishi mumkin [7, 8].

Olingan ma'lumotlar Norin daryosining quyi oqimidagi baliqlar uchun mikroplastik kontaminatsiyaning dastlabki tavsifini yaratish va kelgusida suv ekotizimlarining ekologik holatini monitoring qilish uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Xulosa

Adabiyotlar tahlili O'zbekiston va Markaziy Osiyo suv ekotizimlarida mikroplastik ifloslanishni o'rganish bo'yicha tadqiqotlar rivojlanayotganini ko'rsatadi. Sirdaryo havzasi irmoqlarining suvi va tub cho'kindilarida, Farg'ona vodiysi daryolarida hamda Sirdaryo havzasi baliqlarining ovqat hazm qilish tizimida mikroplastiklar aniqlangan. Shu bilan birga, Norin daryosining quyi oqimi baliqlarida mikroplastiklarning jabralar, ovqat hazm qilish tizimi va mushak to'qimalari bo'yicha taqsimlanishini kompleks qiyosiy baholash alohida tadqiqot yo'nalishi sifatida muhimdir. Mikroskopik tahlil, FTIR identifikatsiyasi va sifat nazorati usullarini birlashtirish orqali ushbu masalani ilmiy asosda o'rganish rejalashtirilmoqda.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Horton A. A., Walton A., Spurgeon D. J., Lahive E., Svendsen C. Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. Science of the Total Environment. 2017;586:127–141. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.190.
2. Wagner M., Scherer C., Alvarez-Muñoz D., et al. Microplastics in freshwater ecosystems: What we know and what we need to know. Environmental Sciences Europe. 2014;26:12. DOI: 10.1186/s12302-014-0012-7.
3. van Emmerik T., Schwarz A. Plastic debris in rivers. WIREs Water. 2020;7(1):e1398. DOI:10.1002/wat2.1398.
4. Frank Y. A., Khusanov A., Yuldashov M., et al. Microplastics in the Syr Darya River Tributaries, Uzbekistan. Water. 2023;15(20):3698. DOI: 10.3390/w15203698.
5. Khusanov A., Frank Y., Abduvalieva M., et al. Characteristics of microplastic pollution in the rivers of the Fergana Valley, Central Asia. Environmental Monitoring and Assessment. 2025;197:896. DOI: 10.1007/s10661-025-14351-5.
6. Khusanov A., Sobirov O., Frank Y., et al. Microplastic pollution of the Zrafshan river tributary in Samarkand and Navoi regions of the Republic of Uzbekistan. Green Analytical Chemistry. 2025;12:100200. DOI: 10.1016/j.greeac.2024.100200.
7. Frank Y. A., Vorobieva S. N., Khusanov A. K., et al. Microplastics ingested by freshwater fish in rivers of the Syr Darya basin and associated ecological risks. Environmental Science and Pollution Research. 2026;33:6971–6984. DOI: 10.1007/s11356-026-37754-4.
8. Gao J., Shen T., Yang Q., Wang J., Zhang D., et al. Exposure pathway derived accumulation of microplastics in freshwater fish: A critical review. Journal of Hazardous Materials. 2025;500:140270. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2025.140270.
9. Lin X. H., Gowen A. A., Pu H., Xu J. L. Microplastic contamination in fish: Critical review and assessment of data quality. Food Control. 2023;153:109939. DOI: 10.1016/j.foodcont.2023.109939.
10. Hermsen E., Mintenig S. M., Besseling E., Koelmans A. A. Quality criteria for the analysis of microplastic in biota samples: A critical review. Environmental Science & Technology. 2018;52(18):10230–10240. DOI: 10.1021/acs.est.8b01611.
11. Parker B. W., Beckingham B. A., Ingram B. C., Ballenger J. C., Weinstein J. E., Sancho G. Microplastic contamination in freshwater fishes: Occurrence, impacts and future perspectives. Fish and Fisheries. 2021;22(3):467–488. DOI: 10.1111/FAF.12528.
12. Azizi N., Khoshnamvand N., Nasseri S. The quantity and quality assessment of microplastics in the freshwater fishes: A systematic review and meta-analysis. Regional Studies in Marine Science. 2021;47:101955. DOI: 10.1016/j.rsma.2021.101955.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.