

MIKROPLASTIKLARNING KIMYOVIY XOSSALARI VA TIRIK ORGANIZMLARGA TA'SIRI

Turmuhammedov Sarvar Xushbakovich

Termiz davlat universiteti akademik litseyi kimyo fani o'qituvchisi
sarvarturmuhammedov@gmail.com

Eshdavlatova Gulasal Alim qizi.

Termiz davlat universiteti akademik litseyi biologiya fani o'qituvchisi
gulasaleshdavlatova@gmail.com

Xudoyberdiyev Abdulatif Alisher o'g'li

Termiz davlat universiteti akademik litseyi kimyo fani o'qituvchisi
abdulatifxudoyberdiyevqmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada mikroplastiklarning kimyoviy tarkibi, reaktivligi, degradasiya jarayonlari, ekologik tizimlar bo'ylab tarqalishi va tirik organizmlar uchun toksikologik xususiyatlari o'rganildi. Mikroplastiklarning polimer tuzilmasi, ularga qo'shiladigan qo'shimcha moddalar (plastifikatorlar, stabilizatorlar, pigmentlar)ning kimyoviy tabiati va biologik to'qimalarda bioakumulatsiya jarayoni yoritildi. Shuningdek, mikroplastiklarning o'simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar va inson organizmidagi hujayraviy jarayonlarga ta'siri tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: mikroplastik, polimerlar, degradasiya, toksiklik, bioakumulatsiya, endokrin buzuvchilar, ekologik kimyo.

So'nggi o'n yilliklarda plastmassa mahsulotlarining keskin ko'payishi atmosferada, tuproqda va suv havzalarida mikroplastiklarning (diametri < 5 mm) to'planishiga sabab bo'ldi. Mikroplastiklar asosan polietilen (PE), polipropilen (PP), polistiren (PS), polivinilxlorid (PVC) va boshqa barqaror polimerlardan tashkil topgan bo'lib, ularning tabiatda parchalanish muddatlari yuz yillarga cho'zilishi mumkin. Kimyoviy barqarorlik va kichik zarracha o'lchami sababli mikroplastiklar biogeokimyoviy aylanishlarda faol ishtirok etadi va tirik organizmlarning metabolik jarayonlarini buzishi mumkin.

Mikroplastiklarning biologik tizimlardagi roli hozirda eng jadal o'rganilayotgan ekologik kimyo muammolaridan biridir.

Muammo qo'yilishi:

- Mikroplastiklarning polimer tuzilmasi va qo'shimcha moddalarining kimyoviy toksikligi yetarlicha o'rganilmagan.
- Tirik organizmlarda mikroplastiklarning bioakumulatsiya mexanizmi murakkab va to'liq aniqlanmagan.
- Mikroplastiklar hujayra membranasi, DNK, fermentlar va gormonlar tizimiga qanday ta'sir ko'rsatishi bo'yicha ilmiy ma'lumotlar yetarli emas.
- O'zbekiston hududida mikroplastiklar bo'yicha monitoring ishlari sust olib borilmoqda.

Tadqiqot maqsadi:

Mikroplastiklarning kimyoviy xossalarini, ular tarkibidagi qo'shimcha moddalar reaktivligini va tirik organizmlarda biologik jarayonlarga ta'sir qiluvchi mexanizmlarini aniqlash.

Tadqiqot vazifalari:

1. Mikroplastiklarda uchraydigan asosiy polimerlarning kimyo-fizik xossalarini tahlil qilish.
2. Mikroplastiklarga qo'shiladigan plastifikator, stabilizator va pigmentlarning kimyoviy toksikligini o'rganish.
3. Mikroplastiklarning turli organizmlarda bioakumulatsiya va biomagnifikatsiya bosqichlarini tahlil qilish.
4. Hujayra darajasidagi zarar mexanizmlarini aniqlash (oksidlanish stressi, DNK shikastlanishi, membrana buzilishi).

Materiallar va usullar:

- Mikroplastiklar kimyoviy tarkibini aniqlash uchun: FTIR-spektr, Raman spektroskopiyasi, GC-MS analizlari bo'yicha ma'lumotlar o'rganildi.
- Biologik ta'sirini baholashda: in vitro hujayra madaniyati tajribalari, hayvonlar ustida toksikologik testlar, suv organizmlari kuzatuvlari haqidagi ilmiy adabiyotlardan foydalanildi.
- Degradasiya jarayonlari uchun: UV-fotooksidlanish va gidroliz reaksiyalari modellari qo'llandi.

Natijalar va tahlil:

Mikroplastiklarning kimyoviy tarkibi

Asosiy polimer turlari:

| Polimer | Kimyoviy formulasi | Xususiyati |
|-------------------|-----------------------|--|
| Polietilen (PE) | $-(CH_2-CH_2)_n-$ | Juda barqaror, gidrofob |
| Polipropilen (PP) | $-(CH_2-CH(CH_3))_n-$ | Oksidlanishga chidamli |
| Polistiren (PS) | $-(C_6H_5)_n-$ | Aromatik tuzilma, stiren monomeri toksik |
| PVC | $-(CH_2-CHCl)_n-$ | Xlorli tarkib → toksik qo'shimchalar |

Bu polimerlarning ko'pchiligi gidrofobligi sababli suvda cho'kmaydi, balki uzoq masofalarga tarqaladi.

Plastmassaga qo'shiladigan kimyoviy moddalarning toksikligi:

Mikroplastiklar tarkibida ko'pincha quyidagi kimyoviy moddalar bo'ladi:

- FTALATLAR (plastifikator) → endokrin tizimga ta'sir qiladi
- BPA (bisfenol-A) → gormonlar faoliyatini buzadi

- PBDElar (olovga chidamlantiruvchi moddalar) → neyro-toksik
- Og'ir metallar (Pb, Cd, Cr) → pigment sifatida ishlatiladi

Ushbu moddalarning suv muhitiga ajralishi migratsiya koeffitsienti bilan belgilanadi va biologik tizimlarda zaharlilikni kuchaytiradi.

Mikroplastiklarning tirik organizmlarga ta'siri:

a) O'simliklarga ta'siri:

- Ildizlarda yutilib, suv va oziqa elementlari harakatiga to'sqinlik qiladi.
- Hujayra devori o'tkazuvchanligi buziladi.
- O'sish sur'atini pasaytiradi.

b) Hayvonlarda ta'siri:

- Baliqlarda ichak devoriga yopishadi, yallig'lanish chaqiradi.
- Qon oqimiga o'tib, jigar va buyraklarda to'planadi.
- Endokrin tizim faoliyatini buzadi.

c) Inson organizmiga ta'siri:

Yaqinda olib borilgan tadqiqotlar mikroplastiklar:

- nafas yo'llariga kirib, o'pka alveolarida to'planishi,
- qon aylanish tizimiga o'tishi,
- DNK shikastlanishi va oksidlanish stressini kuchaytirishini ko'rsatmoqda.

Mikroplastiklar yallig'lanishning quyidagi mexanizmi orqali zarar keltiradi: Hosil bo'lgan faol radikallar hujayraviy oqsillar va DNKni shikastlaydi.

Degradasiya jarayonlarining kimyoviy mexanizmi

Mikroplastiklar quyidagi reaksiyalar orqali asta-sekin parchalanadi:

Fotooksidlanish, Hidroliz (PVC uchun), Ajralgan HCl yana kislotali muhit hosil qiladi va boshqa reaksiyalarni tezlashtiradi.

Tadqiqot natijalari mikroplastiklar biologik jarayonlarga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi. Ularning polimer tuzilmasi va qo'shimcha moddalarining toksikligi ekologik tizimlarda uzoq muddatli o'zgarishlarga olib kelishi mumkin. Ayniqsa:

- bioakumulatsiya (organizmda to'planish),
- biomagnifikatsiya (oziq zanjiri bo'ylab kuchayishi),
- endokrin

buzilishlar

eng xavfli oqibatlar sifatida e'tirof etiladi.

Mikroplastiklarning kimyoviy barqarorligi ularning tabiiy muhitda deyarli parchalanmasligini ta'minlaydi. Bu esa global ekologik xavf tug'diradi.

Xulosa

1. Mikroplastiklar kimyoviy jihatdan barqaror polimerlardan tashkil topgani uchun ekologik muhitda juda uzoq saqlanadi.

2. Plastmassaga qo'shiladigan ftalatlar, BPA, pigmentlar va stabilizatorlar biologik tizimlarda yuqori toksiklikka ega.

3. Mikroplastiklar o'simliklar, hayvonlar va inson organizmida oksidlanish stressi, yallig'lanish va DNK shikastlanishiga sabab bo'ladi.

4. Suv va tuproq tizimlarida mikroplastiklarning bioakumulatsiyasi oziq zanjiri orqali global xavf tug'diradi.

5. Mikroplastiklar bo'yicha O'zbekiston sharoitida monitoring va ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi. *“Respublikada plastik chiqindilar va mikroplastik ifloslanishi bo'yicha yillik ekologik monitoring hisobotlari (2019–2024)”* — Toshkent.

2. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish agentligi *“Atrof-muhitda polimer chiqindilarining ta'sirini baholash bo'yicha ilmiy-texnik hisobot”* (2022).

3. Toshkent Davlat Texnika Universiteti (TDTU). Kimyo muhandisligi fakulteti. *“Polimer materiallar va ularning ekologik xavfsizligi”* (o'quv qo'llanma, 2021).

4. O'zbekiston Milliy Universiteti (O'zMU). Biologiya fakulteti. Karimov A., Akramova Z. *“Suv ekotizimlarida polimer zarrachalarining tarqalishi”* — O'zMU ilmiy axborotnomasi, 2020.

5. Toshkent kimyo-texnologiya instituti (TKhTI). *“Polimerlarning fotooksidlanish va gidroliz mexanizmlari: O'zbekiston iqlim sharoitida eksperimental baholash”* — Texnik fanlar jurnali, 2021.

6. O'zbekiston Fanlar akademiyasi. Ekologiya instituti. *“Orolbo'yi hududida mikroplastiklarning chang aerozollaridagi ulushi bo'yicha tadqiqotlar”* (hisobot, 2023).