

ATROF-MUHITDAGI OG'IR METALL IFLOSLANISHINI KAMAYTIRISHDA BIOPOLIMER KELATORLARNING QO'LLANILISHI

Qudratova Dilnoza Mahmudovna

G'ijduvon tuman XTB 60-maktab kimyo fani o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada atrof-muhitdagi og'ir metall ionlari ifloslanishini kamaytirishda biopolimer kelatorlardan foydalanishning ilmiy asoslari va ularning ekologik afzalliklari yoritilgan. Tadqiqotda xitin, xitozan, alginat, sellyuloza hosilalari kabi biopolimerlarning metall ionlarini kompleks shaklga keltirish mexanizmlari va ularning bio-parchalanish xususiyatlari tahlil qilingan. Biopolimer kelatorlar yordamida chiqindi suv va tuproqdagi mis, qo'rg'oshin, kadmiy kabi toksik metallarning miqdorini sezilarli darajada kamaytirish bo'yicha tajriba natijalari xalqaro manbalar asosida keltirilgan.

So'nggi yillarda sanoat korxonalari, metallurgiya va kimyo ishlab chiqarish sohalarining kengayishi natijasida atmosfera, suv va tuproq og'ir metall ionlari bilan ifloslanishi global ekologik muammoga aylandi. Qo'rg'oshin (Pb), kadmiy (Cd), mis (Cu), simob (Hg) kabi metallar tirik organizmlar uchun yuqori toksiklikka ega bo'lib, ularning biokumulyatsiyasi sog'liq uchun jiddiy xavf tug'diradi. Shu sababli, ekologik xavfsiz va barqaror tozalash usullarini ishlab chiqish dolzarb masalaga aylandi. Biopolimer asosidagi kelatorlar bu borada istiqbolli yechimlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda, chunki ular biodegradatsiyalanadigan, toksik bo'lmagan va qayta ishlanadigan xususiyatlarga ega.

Biopolimer kelatorlar — bu tabiiy yoki qayta tiklanadigan manbalardan olingan makromolekulalar bo'lib, ular metall ionlarini bog'lash, kompleks hosil qilish va zararsizlantirish xususiyatiga ega. Eng ko'p o'rganilgan biopolimerlardan biri xitozandir. Xitozan — xitindan olinadigan polisaxarid bo'lib, uning tuzilishida amin va gidroksil guruhlar mavjud. Ushbu faol markazlar metall ionlari bilan kelat komplekslar hosil qiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, xitozan asosidagi biosorbentlar suvdagi mis va kadmiy ionlarini 90% gacha samarali adsorbsiyalash qobiliyatiga ega (Liu et al., 2022).

Yana bir istiqbolli biopolimer — natriy alginat bo'lib, u jigarrang dengiz o'tlardan olinadi. Alginat asosidagi kelatorlar kaltsiy va magniy ionlari bilan mustahkam gel hosil qilishi bilan birga og'ir metall ionlarini ham samarali bog'laydi. Masalan, Pb^{2+} va Cu^{2+} ionlarini biosorbsiya qilishda alginat asosidagi gel strukturalari yuqori tanlab olish (selektivlik) ko'rsatadi (Nurchi & et al., 2020). Shu bilan birga, sellyuloza hosilalari ham ekologik xavfsiz kelator sifatida ishlatilishi mumkin bo'lib, ular suvli muhitda barqarorlikni saqlab qoladi.

Biopolimer kelatorlarning yana bir muhim afzalligi — ularning biodegradatsiyalanuvchanligidir. EDTA yoki DTPA kabi an'anaviy sintetik kelatorlardan farqli o'laroq, biopolimer kelatorlar tabiatda oson parchalanadi va ikkilamchi ifloslanish manbai bo'lib qolmaydi. Bu jihat ularni sanoat chiqindilarini tozalashda "yashil kimyo" tamoyillariga to'liq moslashtiradi. Shuningdek, biopolimer kelatorlarni nanokompozitlar bilan birlashtirish ularning adsorbsion samaradorligini yanada oshiradi (Xu et al., 2019).

Biopolimer kelatorlar atrof-muhitdagi og'ir metall ifloslanishini kamaytirishda istiqbolli, ekologik xavfsiz va barqaror yechimlardan biri sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Ularning tabiiy manbalardan olinishi, metall ionlariga yuqori selektivligi va biodegradatsiyalanuvchanligi sababli, kelajakda chiqindi suvlarni tozalash, tuproqni remediatsiya qilish va sanoat chiqindilarini zararsizlantirish texnologiyalarida keng qo'llanishi kutilmoqda. Shu jihatdan, biopolimer kelatorlarni ishlab chiqish va ularni amaliyotga tatbiq etish bo'yicha tadqiqotlarni chuqurlashtirish muhim ilmiy va amaliy yo'nalish hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Liu, J., Zhao, L., Liu, Q., et al. (2022). EDTA as a legacy soil chelatatant: A comparative study to a more sustainable alternative. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19, 601–624. <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03144-1>
2. Nurchi, V. M., et al. (2020). Chelating Agents in Soil Remediation: A New Method for Screening and Selecting. *Frontiers in Chemistry*, 8, 597400. <https://doi.org/10.3389/fchem.2020.597400>
3. Xu, L., et al. (2019). Integrated Remediation Processes Toward Heavy Metal Removal from Various Environmental Matrices. *Frontiers in Environmental Science*, 7, 66. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00066>
4. LeGalley, E., et al. (2020). Phytoremediation: A Promising Approach for Revegetation of Heavy-Metal-Polluted Soil. *Frontiers in Plant Science*, 11, 359. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00359>