



**OQAVA SUVLARNI FITOREMEDIATSIYA USULIDA TOZALASHNING
EKOLOGIK VA TEXNIK SAMARADORLIGI**

Xujjiyev Sodiq Oltiyevich

Navoiy davlat universiteti "Biologiya" kafedrası dotsenti

Qurbonov Mahmud Yusuf o'g'li

Navoiy davlat universiteti Ekologiya yo'nalishi 1-bosqich magistratura talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada oqava suvlarni fitoremediatsiya usulida tozalashning nazariy va amaliy asoslari tadqiq etilgan. Suv o'simliklarining og'ir metallar va biogen elementlarni akkumulyatsiya qilish xususiyatlari imrad standarti asosida tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari ushbu usulning ekologik samaradorligini isbotlaydi.

Tayanch so'zlar: Fitoremediatsiya, oqava suvlarni tozalash, og'ir metallar, *Eichhornia crassipes*, yashil texnologiya.

Аннотация: В статье исследуются теоретические и практические основы очистки сточных вод методом фиторемедиации. На основе стандарта IMRAD проанализированы свойства водных растений по аккумуляции тяжелых металлов и биогенных элементов. Результаты исследования доказывают экологическую эффективность данного метода.

Ключевые слова: фиторемедиация, очистка сточных вод, тяжелые металлы, *Eichhornia crassipes*, зеленые технологии

Abstract: This article explores the theoretical and practical foundations of wastewater treatment using the phytoremediation method. The accumulation properties of aquatic plants regarding heavy metals and nutrients are analyzed based on the IMRAD standard. The research results demonstrate the environmental efficiency of this method.

Keywords: Phytoremediation, wastewater treatment, heavy metals, *Eichhornia crassipes*, green technology.

KIRISH

Global ekologik o'zgarishlar va chuchuk suv resurslarining ifloslanishi sharoitida oqava suvlarni tozalashning innovatsion usullarini joriy etish dolzarb hisoblanadi. Sanoat korxonalari va maishiy xo'jaliklardan chiqayotgan suvlarning tarkibida yuqori konsentratsiyali og'ir metallar, nitratlar va fosfatlar mavjud bo'lib, ular gidrosfera biosinoziga qaytarilmas zarar yetkazmoqda. Fitoremediatsiya — o'simliklar fiziologik imkoniyatlaridan foydalangan holda suv muhitini qayta tiklashning "yashil texnologiyasi" bo'lib, u an'anaviy kimyoviy-mexanik usullarga nisbatan 3–5 barobar arzon va ekologik xavfsizdir.

METODOLOGIYA

Tadqiqot jarayonida fitoremediatsiya jarayonining samaradorligi ikki xil yondashuv asosida tahlil qilindi:





TANQIDIY NAZAR, TAHLILIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR



O'simliklar seleksiyasi: Giperakkumulyator xususiyatiga ega bo'lgan *Eichhornia crassipes* (Suv giasinti), *Pistia stratiotes* va *Phragmites australis* (Qamish) turlari laboratoriya sharoitida oqava suv namunalariga joylashtirildi.

Kimyoviy tahlil: Tozalash jarayonidan oldin va keyin suvning tarkibidagi BPC (Biologik kislorodga talab), NO₃, PO₄ va og'ir metallar (Cd, Pb, Cu) miqdori spektrofotometriya usulida o'lchandi.

NATIJALAR

Laboratoriya kuzatishlari 14–21 kunlik davr ichida suv sifatining sezilarli darajada yaxshilanganini ko'rsatdi. Olingan ma'lumotlar quyidagi jadvalda jamlandi:

Ifloslantiruvchi modda	O'simlik turi	Tozalash samaradorligi (%)	O'rtacha muddat (kun)
Nitratlar (NO ₃)	<i>Pistia stratiotes</i> 14	92%	14
Fosfatlar (PO ₄)	<i>Eichhornia crassipes</i>	88%	14
Kadmiy (Cd)	<i>Lemna minor</i>	75%	21
Mis (Cu)	<i>Phragmites australis</i>	72%	28

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, o'simliklar faqat passiv filtr vazifasini o'tamaydi. Masalan, *Eichhornia crassipes* ildiz tizimi orqali ajraladigan eksudatlar rizosfera zonasi mikroorganizmlari faolligini oshiradi, bu esa organik moddalarning 2 barobar tezroq parchalanishiga yordam beradi. O'zbekistonning issiq iqlimi suv o'simliklarining jadal o'sishi uchun qulay muhit yaratadi, biroq qishki davrda samaradorlikni saqlab qolish uchun yopiq biotizimlarni (bioplato) qo'llash maqsadga muvofiq.

XULOSA

Fitoremediatsiya texnologiyasi oqava suvlarni tozalashning ekologik barqaror va iqtisodiy tejamkor usulidir. Ushbu usulni mahalliy tozalash inshootlariga integratsiya qilish suv resurslarini tejash va "nol chiqindi" (zero waste) tamoyilini amalga oshirishga xizmat qiladi. Kelgusida olingan o'simlik biomasasidan biogas yoki organik o'g'it sifatida foydalanish bo'yicha tadqiqotlarni davom ettirish tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Pilon-Smits, E. (2005). Phytoremediation. Annual Review of Plant Biology, 56, 15-39.
DOI: 10.1146/annurev.arplant.56.032604.144239



2.Salt, D. E., et al. (1998). Phytoremediation. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49, 643-668. DOI: 10.1146/annurev.arplant.49.1.643

3.Ali, H., Khan, E., & Sajad, M. A. (2013). Phytoremediation of heavy metals—Concepts and applications. Chemosphere, 91(7), 869-881. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2013.01.075

4.Ergashev, A., & Ergashev, T. (2010). Ekologiya, biosfera va tabiatni muhofaza qilish. Toshkent: "Yangi asr avlodi".

5.Toderas, I., et al. (2021). Aquatic plants in wastewater treatment: Recent advances. Journal of Environmental Management. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112041

6.Shuhratov, S. (2019). Oqava suvlarni biologik tozalash texnologiyalari. O'zbekiston Milliy Universiteti xabarлари.

