Mangán-ferrit nanorészecskék baktérium adszorpciós tulajdonságainak vizsgálata

Investigation of bacterial adsorption properties of manganese-ferrite nanoparticles

ALBERTI Orsolya[1], Dr. VANYOREK László[2], Dr. SZŐRI-DOROGHÁZI Emma[2]

[1]Higher Education and Industrial Cooperation Center, University of Miskolc
[2]Institute of Chemistry, University of Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, 3515 Hungary
Tel: (06 46) 565 111, Email: https://www.uni-miskolc.hu/

ABSTRACT

Magnetic nanoparticles (MNPs) hold prominent significance in advanced water treatment and bioanalytical processes. In our research, the bacterial adsorption and inactivation properties of solvothermally synthesized $MnFe_2O_4$-NH_2 and Ag/$MnFe_2O_4$-NH_2 nanoparticles were investigated using various model organisms. The primary difference between the two MNPs lies in the antimicrobial activity of silver: Ag/$MnFe_2O_4$-NH_2 induces substantial cell death, whereas cells adsorbed onto the surface of $MnFe_2O_4$-NH_2 remain viable. Following the optimization of the adsorption process, desorption experiments were conducted to evaluate nanoparticle regenerability; furthermore, quantitative PCR (qPCR) was employed for the molecular-level analysis of the supernatant to detect free DNA released during Ag-ion-induced cell lysis. The long-term objective of our work is to develop a comprehensive, validated methodological system suitable for confirming nanoparticle-mediated bacterial lysis and enabling the direct qPCR-based quantification of released nucleic acids.

Keywords: magnetic nanoparticle, manganese-ferrite, adsorption, water purification, qPCR

KIVONAT

A mágneses nanorészecskék (MNP-k) kiemelt jelentőséggel bírnak a korszerű vízkezelési és bioanalitikai eljárásokban. Kutatómunkánk során szolvotermálisan szintetizált $MnFe_2O_4$-NH_2 és Ag/$MnFe_2O_4$-NH_2 nanorészecskék baktériumadszorpciós és inaktiváló hatását vizsgáltuk különböző modellorganizmusokon. A két MNP közti fő eltérést az ezüst antimikrobiális hatása jelenti: az Ag/$MnFe_2O_4$-NH_2 nagymértékű sejtpusztulást idéz elő, míg az $MnFe_2O_4$-NH_2 felületén adszorbeált sejtek életképesek maradnak. Az adszorpciós folyamat optimalizálását követően a nanorészecskék regenerálhatóságának vizsgálata céljából deszorpciós kísérleteket végeztünk, továbbá a felülúszó molekuláris szintű elemzéséhez kvantitatív PCR (qPCR) módszert alkalmaztunk az Ag-ionok által indukált lízis során felszabaduló szabad DNS kimutatására. Munkánk távlati célja egy olyan komplex, validált metodikai rendszer kidolgozása, amely alkalmas a nanorészecske-alapú baktériumlízis igazolására és a felszabaduló nukleinsavak közvetlen qPCR-alapú számszerűsítésére.

Kulcsszavak: mágneses nanorészecske, mangán-ferrit, adszorpció, víztisztítás, qPCR