A mikrobiális adszorpciótól a talajjavításig: agyagalapú adszorbensek multifunkcionális alkalmazási lehetőségei

From microbial adsorption to soil amendment: multifunctional applications of clay-based adsorbents

KECSKÉS Karina[1], DR. SIKORA Emőke[2], DR. SZŐRI-DOROGHÁZI Emma[2]

[1] Korszerű Anyagok és Intelligens Technológiák Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ, Miskolci Egyetem

[2] Kémiai Intézet, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc, Egyetemváros, karina.kecskes@uni-miskolc.hu

ABSTRACT

The microorganism-binding capacity of zirconium-pillared montmorillonite was investigated in four single-species bacterial systems, a mixed bacterial suspension, and a natural water sample. The adsorbent exhibited effective microorganism-binding capacity, which was maintained over five consecutive thermal regeneration and reuse cycles. FTIR, DLS, XRD, SEM, and ICP–OES analyses revealed no significant structural or compositional changes after regeneration.

The favourable bacterial binding properties suggest potential applications beyond water treatment. Clay-based materials could potentially serve as carriers for beneficial soil bacteria, enabling their immobilization on the surface and subsequent introduction into soil. However, successful application requires not only efficient bacterial binding but also the maintenance of cell viability and biological activity after immobilization. Further investigations will therefore focus on the bacterial binding capacity of potential clay-based carriers, the viability of immobilized cells, and possible adverse effects of the carrier material.

Keywords: bacteria, adsorption, clay-based adsorbent, montmorillonite, bentonite

ÖSSZEFOGLALÓ

A cirkónium-pilléres montmorillonit mikroorganizmus-megkötő képességét négy egy-komponensű bakteriális rendszerben, kevert baktériumszuszpenzióban és természetes vízmintában vizsgáltuk. Az adszorbens hatékony mikroorganizmus-megkötő képességet mutatott, amely öt egymást követő termikus regenerálási és újra felhasználási ciklus során is megmaradt. Az FTIR-, DLS-, XRD-, SEM- és ICP–OES-vizsgálatok alapján a regenerálás nem okozott jelentős szerkezeti vagy összetételbeli változást.

A kedvező baktériummegkötő tulajdonságok az anyag vízkezelésen túlmutató alkalmazását is lehetővé tehetik. Az agyagalapú anyagok potenciálisan hasznos talajbaktériumok hordozóiként alkalmazhatóak, amelyek felületükön immobilizálva juttathatók a talajba. Ehhez azonban a hatékony baktériummegkötés mellett az immobilizált sejtek életképességének és biológiai aktivitásának megőrzése is szükséges. A további vizsgálatok ezért a potenciális agyagalapú hordozók baktériummegkötő képességére, az immobilizált sejtek életképességére és a hordozó esetleges kedvezőtlen hatásaira irányulnak.

Kulcsszavak: baktérium, adszorpció, agyag alapú adszorbens, montmorillonit, bentonit