

DR. KARDOS LEVENTE
Opponens kérdéseire adott válaszok a

**ISZAPOK NEHÉZFÉM TARTALOM MOBILIZÁCIÓJÁNAK MONITOROZÁSA, A
NEHÉZFÉM TARTALOM CSÖKKENTÉSE KÉMIAI ÉS BIOLÓGIAI
MÓDSZEREKKEL**

c. PhD értekezés nyilvános vitájához

Tisztelt Dr. Kardos Levente!

Hálásan köszönöm az értekezésem tudományos szempontú átnézését és értékelését.

Köszönöm az opponensi véleményét, amely szerint a téma aktualitása megkérdőjelezhetetlen, és kutatási eredményeim hozzájárulhatnak a bioakkumulációs vizsgálatok további fejlődéséhez. Köszönöm továbbá, hogy a konverter iszappal végzett, illetve a szinergia kísérleteim tapasztalatait kiemelkedően fontosnak találta.

Köszönöm a dolgozat szövegére, stílusára, szerkezeti felépítésére tett pozitív értékelését, továbbá a tézispontok kedvező véleményezését, s ezúton szeretnék a bírálóban feltett szakmai kérdésekre válaszolni.

**1. A konverter iszap – talaj keverék kísérletsorozatban vizsgálta-e a nehézfémek
anyagmérlegét?**

A konverter iszap-talaj keverékek esetén csak az ültetéskor, illetve a növénynevelési kísérlet végén vettem keverék mintákat, amelyek ólom és cink tartalmát ICP-OES készülékkel elemeztem.

Anyagmérleget nem készítettem, mert a cserepekből anyag kimosódás nem volt megfigyelhető. Ennek fő oka, hogy a cserepek feltöltése előtt többrétegben gézlapot helyeztem a cserepek aljára. A cserepek alá tálcát helyeztem. A kísérlet során az öntözés mindig alulról történt, a szárrothadás elkerülése miatt. A cserepek alatt pangó víz nem volt. A gézlapokban a kísérlet végén nem volt elegendő mennyiségű, visszanyerhető anyag, amelyből a savas-peroxidos kivonási eljárást el tudtam volna végezni.

**2. A 118. oldalon mivel magyarázza a réz akkumuláció kiugróan nagy, 1,9-szeres
mértékét?**

A kísérleti eredmények szerint a baracklevelű keserűfű a parti sással szinergiában több rézet volt képes akkumulálni. A réz nagy része a tesztnövény virágjában halmozódott fel.

A réz, mint esszenciális elem, a növények számára könnyen felvehető és transzlokálható. A kísérlet során kapott magas réz akkumulációs képesség részletesebb vizsgálata a keserűfű esetében a kutatás folytatásában várható.

Nem kizárt, mint ahogy a kultúrnövények (pl. sárgarépa-vöröshagyma, kukorica-tököfélék) esetén is beszélhetünk pozitív növénytársításokról, hogy a parti sással való együttélés fokozza a keserűfű réz felvételét.

3. Milyen további kísérletsorozatot állítana be a konverteriszap potenciális hasznosításának vizsgálata érdekében? Milyen hasznosítási lehetőséget lát megvalósíthatónak az eredményei alapján?

Jelenleg további növénynevelési kísérletek folynak laboratóriumunkban 15%-os konverter iszap és biohumuszos virágföld keverékeken szárazabbal (*Phaseolus vulgaris* L. var. *Coco*), bazsalikommal (*Ocimum basilicum* L. var. *Genovese*) és mezei tarsókéval (*Thlaspi arvense* L.). Ezek mellett a jövőben folytatni tervezem a kisvirágú bársonyvirággal (*Tagetes patula* L.) végzett növénynevelési kísérleteket más talajtípusokkal (pl. feketeföld) való bekeveréssel.

A cink és ólomtartalom dúsulását is szándékomban áll megvizsgálni a kinevelt biomassza égetése után kapott hamuból. Meglévő kicsapatásos, illetve redukáló kemencében történő hevítéses módszerek alkalmazásával a kapott hamuból ezen anyagok elválasztását, kinyerését tervezem megvalósítani.

Fő hasznosítási lehetőségként a konverter iszap technológiába történő újrahasznosíthatóságát látom. Mivel ez az anyag nagy mennyiségben keletkezik az acélgyártás során, és jelenleg meddőként tárolják, fontosnak tartom magas vastartalma miatt a gyártási folyamatba való visszaforgatását. A magas ólom és cink tartalom azonban jelenleg ezt nem teszi lehetővé.

Másodsorban, egy hatékony biobányászati módszer kidolgozásával, az ólom és cink kivonása lehetővé válna. Ezzel egyrészt csökkenthető a két elem környezetre gyakorolt kockázata, amely a meddőből való kimosódás hatására léphet fel, másrészt ezek piaci terméké váló átalakítása gazdasági előnyöket is magában rejt.

Ezúton még egyszer köszönöm Opponensemnek a bírálat elkészítésével töltött munkáját és idejét!

Veszprém, 2022. július 11.

Kovács-Bokor Éva

doktorjelölt