

csolóbban fogalmazza meg fenti célkitűzések megvalósításának prioritáskénti kezelését. A talaj nedvességfoglalmának szabályozásáért Blaskó Lajos a DE AKIT Karcagi Kutatóintézetében, majd a DE MÉK Víz- és Környezetgazdálkodási Intézetében sokat tett, tesz és reméljük fog is tenni.

Blaskó Lajos 70. születésnapját köszöntő, eddigi sokoldalú és eredményes munkásságát bemutató gyűjteményes kötet összeállítása, szerkesztése roppant nehéz feladat. S Blaskó Lajos sokat tett azért, hogy ezt a munkát az alkotás bőségének zavarával tovább neheztse. Nincs könnyű dolga a „Blaskó-mozsalkok” szerzőinek sem. Nekem sem volt könnyű Blaskó Lajos szűkebb szakmámba (szikkutatás; talaj vízgazdálkodása) vágó eredményes munkásságának összefoglalása. Hisz Blaskó Lajost Karcagra kerülése óta ismerem. Nyomon követtem tevékenységét. Szoros és töretlen volt együttműködésünk számos területen, különböző helyzetekben. Sok rendezvényen vettünk együtt részt itthon és külföldön. Néhányat szerveztünk is. Oktattunk közösen, vezettünk szakmai tanulmányokat magyaroknak, külföldieknek, nagy hírű professzoroknak, szakembereknek, diákoknak. Ezeken keresztül váltunk egymást kölcsönösen tisztelő, megértő, igaz barátta.

Kedves Lajos! Tiszta szívvel köszöntünk 70. születésnapodon, s kívánunk Neked még nagyon sok éves eredményes munkát, töretlen szakmaszeretletben és lelkesedésben, jó erőben és egészségben.

## MEZŐGAZDASÁGI GYAKORLATBAN ELTERJEDT TALAJJAVÍTÓ ANYAGOK HATÁSA A GYÖNGYÖSOROSZI NEHÉZFÉMET TARTALMAZÓ MEDDŐHÁNYÓ REKULTIVÁLÁSÁBAN

ANTAL KÁROLY<sup>1</sup>- BUDAI JÜLIA<sup>1</sup>- BLASKÓ LAJOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, AKIT, Karcagi Kutató Intézet  
5300 Karcag, Kísújszállási út 166.

e-mail: antal@agr.unideb.hu

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem, MÉK, Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet  
4032 Debrecen, Böszörményi út 146/b.

### ÖSSZEFOGLALÁS

Tenyészedényes kísérleteink során megállapítottuk, hogy a mezőgazdasági gyakorlatból jól ismert talajjavító anyagok segítettek a Gyöngyösorosi meddőhányó nagy nehézfém-tartalmú és erősen savanyú kémhatású anyagán nevelt tesztnövények életképességét és ezzel együtt csökkentette az általuk felvett néhány nehézfém mennyiségét.

A komposzt mennyiségének függvényében pozitívan hatott a növények növekedésére és magasságára. Ez a hatás összetett, a komposzt egyrészt tápanyag forrás, másrészt pedig a nehézfémek hozzáférhetőségét csökkenti, a humusz és szervesanyag tartalma megköti a fémeket, a foszfát tartalma rosszul oldódó nehézfém-foszforsókat képez.

A mész hatása a pH emelése a talajban, de emellett a karbonát-ionok is csökkentik a fémek oldékonyságát sóképzés által.

A kukoricával végzett szintén tenyészedényes kísérletek során azt tapasztaltuk, hogy a komposzt és a mész mellett, a foszfát és a szilikát

is növelte a növények életképességét, foszfát esetén sóképződés, szilikát esetén oldékonyság csökkentés révén.

Ezeknek a kísérleteknek az eredményekből is megállapíthatjuk, hogy olyan általánosan a mezőgazdaságban is elterjedt anyagok, mint például a komposzt, mész, foszfát és a szilikát alkalmas lehet egy ilyen erősen szennyezett savas talaj „meggyógyítására”.

## BEVEZETÉS

Munkánk során célunk volt, hogy magyarázatot adjunk, hogy a különböző a mezőgazdasági gyakorlatban már jól ismert talajjavító anyagokat hogyan tudunk felhasználni arra, hogy ezen a szennyezett területen növényeket tudjunk betelepíteni. A feladat megvalósításához tenyészedényes növény-növekedési kísérleteket állítottunk be. A mezőgazdasági kísérletek mellett kémiai vizsgálatokat is végeztünk, elsősorban a növények nehézfém felvételét vizsgáltuk annak érdekében, hogy magyarázatot kapjunk a növényekkel végzett kísérletek eredményeire, emellett állást tudjunk foglalni az ellentmondásos irodalmi adatok között.

## OLASZPERJÉVEL VÉGZETT TENYÉSZEDÉNYES KÍSÉRLETEK

A tenyészedényes kísérleteinkhez olaszperjét (*Lolium multiflorum* L.) használtunk jelzőnövényként, melyet komposzttal és mésszel kezelt szennyezett, szárított „talajba” vetettünk, melyekhez a juhtrágya alapú komposztból a következő mennyiségeket adtunk: 0 m/m% (kontroll), 0,5; 1; 1,5; 2; 4; 6; 10 m/m% (30-300 t ha<sup>-1</sup>). Mészből 0 m/m% (kontroll), 0,25; 0,5; 0,75; 1; 2; 4; 6; 10 m/m% (7,5 -300 t ha<sup>-1</sup>) adtunk. Egy hónapon keresztül követtük nyomon a növények növekedését. Az utolsó mérést követően eltávolítottuk a növényeket a talajból és megszárítottuk azokat, így alkalmissá váltak az analitikai vizsgálatra.

Az 1. ábrán jól látható, hogy a komposztkezelés segítette a növények növekedését. A szennyezett „talajban”, amelybe egyáltalán nem tettünk komposztot a növények ki sem hajtottak. Ahogy emeltük a

komposzt mennyiségét, úgy a dózissal arányosan a növények egyre nagyobbak lettek. Hasonló eredményre jutottak KACASOY és GÜVE-NER (2008); TOPCOUGLU és ÖNAL, 2007; valamint ZUBILLAGA és munkatársai., 2008).



1. ábra A komposztkezelés hatása a növények növekedésére (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009). Forrás: ANTAL et al. (2010).

A komposzt fentebb leírt növekedéssegítő hatásait magyarázhatjuk azzal, hogy a komposzt egyrészt tápanyagot juttat a talajba, és másrészt megköti a nehézfémeket, így hozzáférhetőségüket csökkenti a növények számára. A komposzt növekedéssegítő hatásának harmadik oka lehet még, hogy a savanyú pH savas hatását tompítja. Ennek igazolására olyan anyagot is kipróbáltunk, amely nem potenciális tápanyagforrás, de a pH-t lúgos irányba tolja el. Így esett választásunk a mezőgazdasági gyakorlatban széles körben elterjedt mészre.

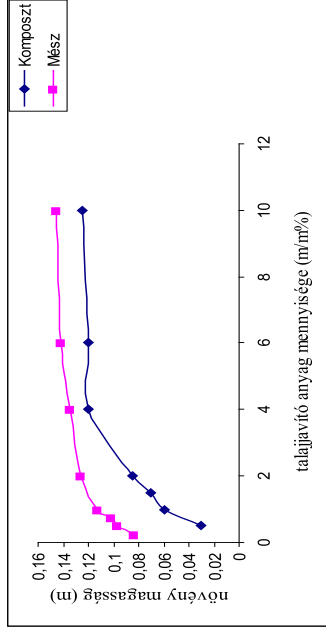
A 2. ábrán láthatjuk, hogy különböző dózisú mész hozzáadás hatása a növények egyre magasabbra nőttek azonos idő alatt a talajhoz adott mész dóziséval arányosan.



2. ábra A mésszes kezelés hatása a növények növekedésére (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009). Forrás: ANTAL et al. (2010).

A mész növekedéssegítő hatásának legegyszerűbb magyarázata, hogy növeli a pH-t, ugyanis a mész hatékonyabb lúgosító anyag, mint a komposzt. Ugyanakkor ebben a kísérletben azt is megállapíthatjuk,

hogy a kontroll talajban nem a tápanyaghiány miatt nem nőttek, hanem valószínű az erősen savas kémhatású talaj élettani hatása miatt.



A 3. ábrán a komposztos és a meszes kezelés hatékonyságát hasonlítottuk össze. Látható, hogy a mésztől jobban kivédte a szennyezett talaj káros hatásait.

3. ábra A növények átlag magassága a talajjavító anyagok mennyiségének függvényében (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009).  
Forrás: ANTAL et al. (2010).

### KUKORICÁVAL (ZEA MAIS L.) VÉGZETT TENYÉSZEDÉNYES KÍSÉRLETEK

A komposzt és a mésztől, nyersfoszfáttal és szilikáttal is kezeltük a szennyezett talajt, bele jeltönövényként kukorica vetettünk. Komposztot, meszet és szilikátot 0; 2; 4%-ban, nyersfoszfáttól pedig 0; 0,14 és 4%-ban adtuk a szennyezett „talajhoz”.

Kukoricával végzett tenyészedényes kísérletek során a szennyezett talajt komposztos és meszes túlmenően nyersfoszfáttal és kalcium-szilikáttal is kezeltük.

A 4-5. ábrákon látható, hogy az olaszperjével végzett tenyészedényes kísérletekhez hasonlóan a komposzt és a mésztől a kukorica növekedését szintén segítette.



4. ábra A komposzt hatása a kukorica növekedésére (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009).  
Forrás: ANTAL et al. (2010)



5. ábra A mésztől a kukorica növekedésére (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009).  
Forrás: ANTAL et al. (2010)

A foszfát adagolásánál 0; 0,14; és 4 m/m%-ban adtuk a javítóanyagot a meddőhányó anyagához. A 0,14 m/m%-os kezelést azért választottuk, mert ez az a mennyiség, amelynek foszfortartalma ekvivalens a 4 m/m% komposzt foszfortalmával. Látható, hogy 4 m/m% komposzt (4. ábra) jobban segítette a kukorica növekedését, mint a 0,14 m/m% foszfát (6. ábra).

A 7. ábrán látható, hogy a szilikátos kezelés is jelentősen segítette a növények növekedését.



6. ábra A foszfát hatása a kukoricánövekedésére (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009).  
Forrás: ANTAL ET AL. (2010).



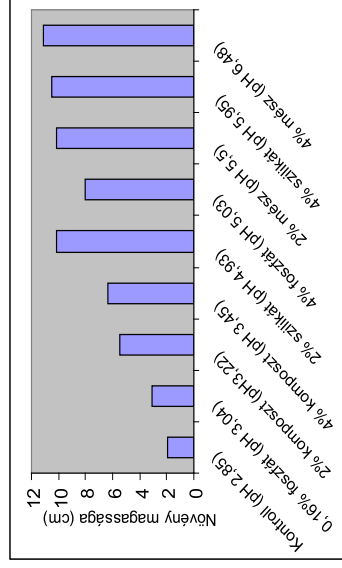
7. ábra A szilikát hatása a kukorica növekedésére (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009).  
Forrás: ANTAL ET AL. (2010).

Az eredményeket összevetve arra következtettünk, hogy a kezelek során nem elsősorban a növények táplálása a legfontosabb tényező, hiszen önmagában a mésztől, a szilikát nem jelenthet potenciális tápanyagot a kísérleti növények számára. A kezelt talajnak olyan tulaj-

donságát kerestük ezek után, amely nem függ az alkalmazott javítóanyagok összetételétől, hanem főleg, egy az általuk okozott általános hatástól. Így megvizsgáltuk a kezeletlen és kezelt talajok pH-ját.

### A TENYÉSZEDÉNYEK TALAJÁNAK PH ÉRTÉKEI

Megmértük, hogy a különböző kezelések hogyan hatnak a meddőhányó anyagának erősen savas (pH: 2,8) kémhatására. Elvonatkoztatva a különböző kezelőanyagok kémiai minőségétől, a kapott pH értékek függvényében ábrázoltuk a növények magasságát (8. ábra). Azt tapasztaltuk, hogy a pH növekedésével a növények magassága tendenciósan nő.



8. ábra A kukorica magasságának változása a különböző kezelések hatására kialakuló pH értékek függvényében (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009).

Forrás: ANTAL ET AL. (2010).

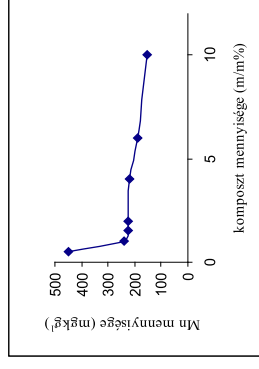
Azt állapítottuk meg, hogy a növények növekedése nem a kezelőanyagok kémiai összetételétől függ elsősorban, hanem a kezelések során kialakult pH értékektől.

### AZ OLASZPERJE NEHÉZFÉM-TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁNAK EREDMÉNYEI

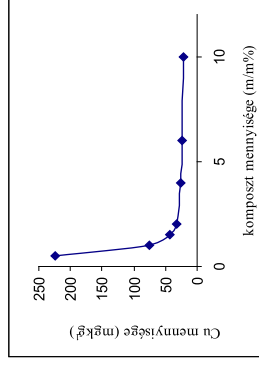
Feltételeztük, hogy a növények növekedésének egyik közvetlen oka az lehet, hogy a kezelőanyagok hatására csökken az általuk felvehető

nehézfémek mennyisége. Más szerzők ennek az ellenkezőjéről számoltak be (TOPCOUGLU és ÖNAL, 2007). A 9-12. ábrák menetein szemléletesen követhetők a fémek mennyiségének a kezelés hatására bekövetkező látványos csökkenése a füvekben, mely több hatás együttes eredménye lehet (ANTAL et al., 2009; ANTAL et al., 2010; BUDAI et al., 2009):

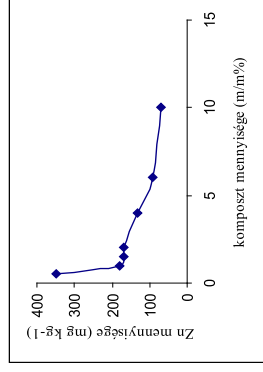
Egyik magyarázat, hogy a pH növekedés hatására a fémek oldékonysága csökken, így a felvehetőségük is kisebb mértékűvé válik a növények számára. Egy másik lehetőség, hogy a komposzt magas humusz és szervesanyag tartalma megköti a fémeket és így a növények kevésbé férnek hozzájuk. Harmadik lehetséges eset a komposzt foszfor tartalmának hatása, amely azt jelenti, hogy ezeknek a fémeknek a foszforosói rosszul oldódnak.



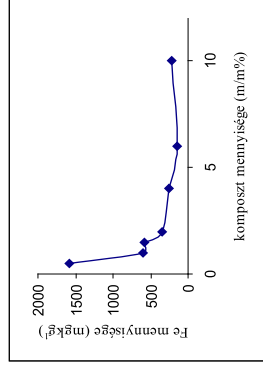
9. ábra A réz mennyiségének változása komposztkezelés hatására (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009). Forrás: ANTAL et al. (2010).



10. ábra A mangán mennyiségének változása a komposztkezelés hatására (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009). Forrás: ANTAL et al. (2010).

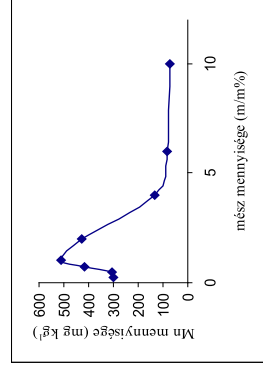


11. ábra A cink mennyiségének változása komposztkezelés hatására (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009). Forrás: ANTAL et al. (2010).

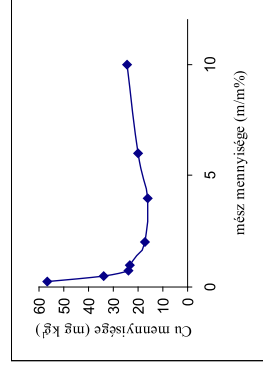


12. ábra A vas koncentrációjának változása komposztkezelés hatására (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009). Forrás: ANTAL et al. (2010).

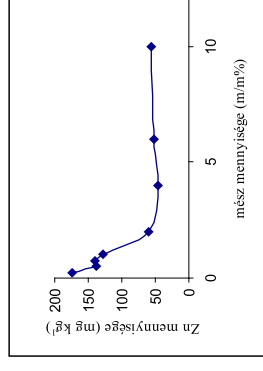
Egy másik általunk vizsgált javítóanyag, a mész hatásra is mértük a növények által felvett fémek mennyiségét. Mész kezelés eredményeképpen is a komposzthoz hasonlókat tapasztaltuk. A mész mennyiségének növelése által ezekben a kísérletekben is csökkent a növények földfeletti részének nehézfém-tartalma (13.-16. ábrák). Ez esetben egy hatás az, ami érvényesül a mész pH növelő hatása, amely a nehézfémek oldékonyságát csökkenti (LOMBI et al., 2002; LIDE, 2002,2004). De valószínűleg számolnunk kell azzal is, hogy ezeknek a fémeknek a karbonátjai viszonylag rosszul oldódnak.



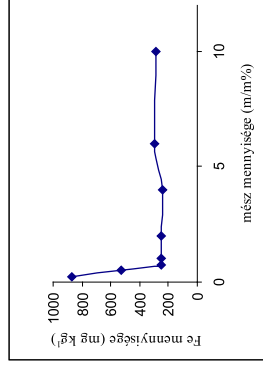
15. ábra A réz mennyiségének változása mész kezelés hatására (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009). Forrás: ANTAL et al. (2010).



16. ábra A mangán mennyiségének változása mész kezelés hatására (tenyészedényes kísérlet, Karcag, 2009). Forrás: ANTAL et al. (2010).



17. ábra A vas mennyiségének változása mész kezelés hatására (Karcag, 2009). Forrás: ANTAL ET AL. (2010).



18. ábra A cink mennyiségének változása mész kezelés hatására (Karcag, 2009). Forrás: ANTAL et al. (2010).

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Kísérleteink során megállapítottuk, hogy a mezőgazdaságban általánosan használt talajjavító anyagok alkalmasak a gyöngyösorosi meddőhányó savanyú, nagy nehézfém-koncentrációjú „talajának” kezelésére, biztosítva azon a növények növekedését. Az eredmények alapján a módszer kiterjeszhető hasonló karakterű szennyezett területek rehabilitációjára is.

## IRODALOMJEGYZÉK

- ANTAL, K., BUDAI, J., SZABÓ, S, 2009. How to Protect the Plants from Heavy Metal Stress in Contaminated Mine Sites with Sheep Manure Compost? Cereal Research Comm., 37: 549-552.
- ANTAL, K., BUDAI, J., BLASKÓ, L., 2010. Effect of sheep manure compost and liming on a heavy metal polluted soil and crop, 9th Alps-Adria Scientific Workshop, 12-17 April 2010, Spicak, Czech Republic, Crop production Volume 59:25-28, Supplement
- BUDAI, J., ANTAL, K., BLASKÓ, L., 2009. Possibility of reusing of a heavy metal polluted soil, International Symposia Risk Factors for

Environment and Food Safety and Natural Resources and Sustainable, 6-7. November, 2009, Oradea, Romania, 986-997.

- CASTALDI, P., SANTONA, L., MELIS, P., 2005. Heavy metal immobilization by chemical amendments in a polluted soil and influence on white lupin growth. *Chemosphere*. 60: 365-371.
- KACASOY, G., GÜVENER, Z., 2008. Efficiency of Compost in the Removal of Heavy Metals from the Industrial Wastewater. *Environmental Geology* 57: 291-296.
- LIDE, D. L. (ed.), 2003-2004. Handbook of chemistry and physics. 84th edition, CRC Press, 1313-1319.
- LOMBI, E., ZHAO, F.-J., ZHANG, G., SUN, B., FITZ, W., ZHANG, H., P. MCGRATH S., 2002. In situ fixation of metals in soils using bauxite residue: chemical assessment. *Environmental Pollution*, 118, 435-443.
- TOPCUOGLU, B., ÖNAL, M. K., 2007. Heavy metal Accumulation in the Eggplant (*Solanum melongena*) Grown in MSW Compost Applied Soil "Utilisation of diversity in land use systems: Sustainable and organic approaches to meet human needs". Tropentag, Witzhausen, Germany.
- ZUBILLAGA, M.S., BRESSAN, E.L., RAUL, S., 2008: Heavy Metal Mobility in Polluted Soils: Effect of Different Treatment. *American Journal of Environmental Science* 4: 620-624.

## SZENNYVÍZISZAP KOMPOSZT ALKALMAZÁSÁNAK HOSSZÚ TÁVÚ HATÁSAI SAVANYÚ HOMOKTALAJON

**ARANYOS TIBOR JÓZSEF, TOMÓCSIK ATTILA,  
DEMETER IBOLYA, FEHÉR BERNADETT, MAKÁDI MARIANNA**

*Debreceni Egyetem, Agrártudományi Központ,*

*Nyíregyházi Kutatóintézet,*

*4400 Nyíregyháza, Westsik Vilmos utca 4-6.*

*E-mail: aranyostibi@gmail.com*

### ÖSSZEFOGLALÁS

A DE AKIT Nyíregyházi Kutatóintézetben kisparcellás tartamkísérletben vizsgáljuk a megfelelő beltartalmi paraméterekkel rendelkező kommunális szennyvíziszap komposzt alkalmazását a homoktalajokból hiányzó makro- és mikroelemek pótlására. A kísérlet beállítását (2003) követően három évente (2006, 2009, 2012 és 2015), összesen juttatunk ki komposzt készítményt. Az alkalmazott korlátozásmentesen felhasználható termélnövelő anyag (Nyírkomposzt) összetétele: szennyvíziszap 40 %, szalma 25 %, riolit 30 %, bentonit 5 %. A kísérleti területen négy kezelést vizsgálunk, a kontroll mellett 9, 18 és 27 t/ha dózissal juttatjuk ki és szántjuk be a talajba a szennyvíziszap komposztot. A kutatás során a kovárványos barna erdőtalaj rendszeres, komplex fizikai, kémiai és mikrobiológiai vizsgálatával foglalkozunk. Jelen publikációkban a kísérlet beállítása utáni 10. évben tapasztalt változásokat ismertetjük a talaj egyes fizikai tulajdonságaira és szervesanyag-tartalmára vonatkozóan. A komposzt kezelés hatására jelentősen csökkent a talaj térfogatömege, javult a talaj víztartó képessége, illetve nőtt a talajban tárolt víz mennyisége. A komposzt adagok hatására növekedett a szervesanyag mennyisége a talaj vizsgált rétegeiben.