

## **Szennyvíziszap komposzt többszöri tápanyag-utánpótlásra történő hasznosításának hatása a toxikuselem-tartalomra**

*Tomócsik Attila – Makádi Marianna – Orosz Viktória – Márton Árpád*  
Debreceni Egyetem AMTC Kutató Központ, Nyíregyháza  
E-mail: tomcsik@freemail.hu

### **Összefoglalás**

Napjainkban a növekvő csatornázottság következtében a keletkező szennyvíziszap mennyisége is egyre növekszik. Ennek a mennyiségnek környezetbarát ártalmatlanítását, esetleg hasznosítását meg kell oldanunk. Számos kísérlet eredménye bizonyította, hogy a szennyvíziszap és a szennyvíziszap komposzt tápanyag-utánpótlásra történő használata járható út lehet az újrahasonosításra. A kommunális szennyvíziszap komposzt alkalmazásakor mindig felmerül a toxikus elemek előfordulásának és akkumulációjának problémája. Ezek mennyiségére a természet növényekben és a talajban nagy figyelmet fordítottunk. Célunk volt, hogy a homoktalaj gyenge tulajdonságait javítva a környezetünk további szennyezését elkerüljük. A vizsgálatok igazolták, hogy a növényekben a szennyezetlen területen növő növényekre jellemző átlagos toxikus elem tartalom alatt voltak az értékek, és a kezelt talajban sem okozott káros akkumulációt a szennyvíziszap komposztos kezelés. Az eredmények általában rövid ideig tartó kísérletekből származnak. Cikkünkben a 2006-ban újrakezelt kísérlet talaj- és növénymintái toxikuselem-tartalmának vizsgálati eredményeit mutatjuk be. A továbbiakban fontosnak tartjuk a kísérlet fenntartását, amely az országban egyedülálló szennyvíziszap komposztal kezelt tartamkísérletté válhat.

### **Summary**

The increasing ratio of sewage results in increase in the amount of sewage sludge. The environmentally sound inactivation and utilization of this sludge have to be solved. A lot of experimental results prove the usefulness of sewage sludge and compost made of it for use as crop nutrient supply. Presence of toxic elements and their accumulation is a permanent problem posed by the application of composted sewage sludge. Therefore we have paid attention to their quantity in plants and soils. Our purpose was to improve the fertility of sandy soils while contributing to the reduction of environmental pollution. Our results show, that amended plants contain toxic elements in the range or below the range of plants originated from unpolluted sites and we have not found any accumulation in the soil. The results published in the literature usually come from short-term experiments. In our article we show the results of toxic element content of soil and plant samples originated from our experiment site retreated in 2006. In order to study the effect of regularly repeated sewage sludge compost application, we wish to establish a long-term experiment.

## Bevezetés

Az urbanizáció, a közművesítés és az iparosítás következtében, továbbá a környezetvédelmi szempontoknak az egyre fokozódó fontossága révén a szennyvíztisztítás igen erőteljes fejlődésen ment keresztül az utóbbi néhány évtizedben. A szennyvíztisztítás hatalmas arányú fejlődésével azonban nem tartott lépést a szennyvíztisztítás melléktermékeként keletkező szennyvíziszap kezelése.

A szennyvizek tisztítása során keletkezett szennyvíziszapok ártalommentes elhelyezése világszerte, így hazánkban is megoldásra váró környezetvédelmi feladat (GARDNER, 1998).

A megfelelően kezelt (stabilizált és komposztált, de káros anyagot nem, ill. határérték alatt tartalmazó) iszapok a mezőgazdaságba visszafordíthatók, ahol biztosítják a termőföldből kivont nitrogén és foszfor pótlását (kiváltva ezzel jelentős mennyiségű műtrágyát), valamint humusszá átalakuló szerves anyagaik értékes növényi tápanyagot szolgáltatnak (DIENES, 2002).

A szennyvíziszapok és szennyvíziszap komposztok a növények által közvetlenül felhasználható tápanyagokban, humuszképző, talajjavító, talajtermékenység-növelő anyagokban gazdagok. Szennyvíziszap kijuttatás hatására nő a termőtalajok szervesanyag-tartalma, humusztartalma emelkedik, javul a talaj termékenysége, tápanyag-szolgáltató képessége és mikrobiológiai aktivitása (VERMES, 1998).

A szennyvíziszapok kijuttatása azonban nemcsak előnyökkel jár, hiszen számos nemkívánatos anyagot, elsősorban nehézfémeket és szerves mikroszennyezőket juttatunk vissza a talajba. A nehézfémek közül több nem kívánt mértékben felhalmozódhat a talajban, ezért nem minden szennyvíziszap használható fel a mezőgazdaságban (JUSTE & MENCH, 1992; SIMON et al., 2000).

Cikkünkben a számos vizsgált toxikus elem közül az arzéntartalom (As) változását mutatjuk be. Az As mindenütt megtalálható a természetben, erdei növényekben, vadállatokban is kimutatható, mely élőlények nagy valószínűséggel érintkeztek As-tartalmú peszticid maradványokkal.

Az arzénnal kapcsolatos legfontosabb agronómiai probléma az As-szennyezett talajok termékenységének helyreállítása. Gyakoriak ugyanis a terméseszkökenések a korábban kiterjedt As-tartalmú peszticidhasználatnak alávetett talajokon. Ezen körülmények között a gyökérszövet arzéntartalma igen magas lehet, a földfeletti részben ugyanakkor csak kismértékben haladja meg a nem szennyezett talajokon nőtt növényzet As-koncentrációját.

A humán táplálkozásban, illetve állattenyésztésben az As-mérgezés elsődleges forrása ezen növények talajjal illetve porral való szennyezettsége lehet (CSATHÓ, 1994).

Komposztálás során adalékanyagként felhasználtunk különböző talajjavító anyagokat (bentonit, riolit) a készült anyag beltartalmi értékének és a

homoktalaj tulajdonságainak javítása céljából. A keverékekben felhasznált adalékanyagokkal javítani szándékoztunk a homoktalaj kolloid szerkezetét, mikroelem ellátottságát, szervesanyag- és agyagtartalmát.

A kísérlet során az új technológiával előállított víztelenített iszapot használtunk. Erre a technológiára való áttéréskor és a környező települések bekapcsolásakor a szennyvízhálózatba ugrásszerűen megnőtt a szennyvíziszap mennyisége. Ez hosszútávon gondot okoz, gondot fog okozni.

### **Vizsgálati anyag és módszer**

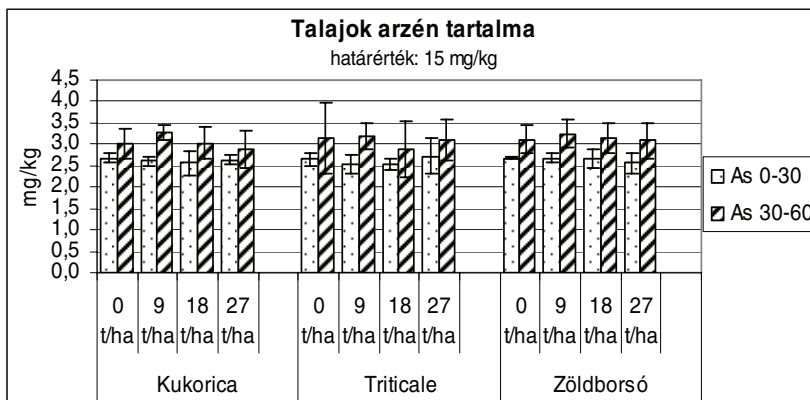
A kisparcellás kísérlet a DE AMTC Kutató Központ 0414/a hrsz-ú tábláján kapott helyet. A kísérletet 2003 tavaszán állítottuk be a Nyírségvíz ZRt-vel közös OMFB pályázatunk keretében. A továbbiakban célunk, hogy az országban egyedülálló módon a komposztált szennyvíziszapra, mint táp- és szervesanyag-forrásra alapozott tartamkísérletként tartsuk fent a területet, ahol a szennyvíziszap komposztot az istállótrágyához hasonlóan három évenként juttatjuk ki a területre. A rendszeres alkalmazás növényekre és talajra gyakorolt hatását így éveken át folyamatosan nyomon követhetjük, amiből sok új tudományos eredményre számíthatunk.

A kijuttatott komposzt összetétele: szennyvíziszap 40 %, szalma 25 %, riolit 30 %, bentonit 5 %. A kisparcellás kísérletet 2006 őszén újramezeltük. Hat blokkban 12 kezelés található, melyekben 0, 9, 18 és 27 t/ha dózissal megfelelő szennyvíziszap komposztot szórtunk ki a parcellákra, majd a komposztot a talajba beszántottuk. Ezután megtörtént a tritikálé, mint őszi kalászos vetése, tavaszi növényként kukoricát és zöldborsót vetettünk. A továbbiakban is ezt a három növényt alkalmazzuk tesztnövényként. Talajmintát a kezelések 0-30 és 30-60 cm-es rétegéből gyűjtöttünk betakarítás után. Parcellánként 5 leszúrásból képeztünk átlagmintát. A növénymintákat betakarításkor gyűjtöttük be. A toxikus elemtartalom vizsgálata során a mintákat először feltártuk cc. HNO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> -dal, majd ezt követően ICP-OES készülékkel történtek a mérések a Nyírségvíz ZRt. Központi Laboratóriumában. A kapott eredményeket SPSS programcsomag segítségével értékeltük ki.

### **Vizsgálati eredmények és értékelésük**

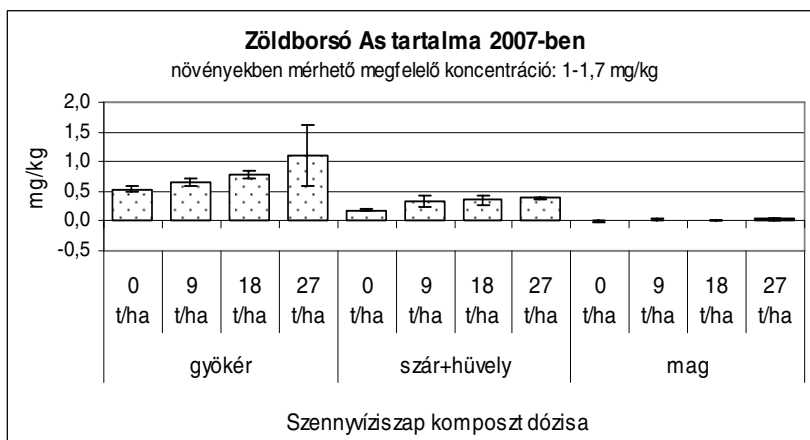
A kijuttatott komposztok elemtartalmánál a 36/2006. (V.18.) FVM RENDELET határértékeit vettük figyelembe. Vizsgáltuk a talaj és a növények As, Hg, Cd, Cu, Cr, Pb, Se, Zn tartalmát. A felsorolt elemek közül az arzén jelenlétét mutatjuk be, mivel a komposztok előállításánál az egyik adalékanyagunkban (bentonit) jelentős mennyiségben fordult elő. Észrevéve a problémát és kicserélve a nagy As-tartalmú bentonitot egy határérték alatt tartalmazó szállítmányra a megfelelő értékeket kaptuk. A kezelések hatására néhány kezelésben kis mértékben emelkedett a talaj As koncentrációja, de az

50/2001.(IV.3.) KORM. RENDELETBEN megadott határértékek alatt maradt (1. ábra).



1. ábra. A kezelt növények talajának arzéntartalom változása.

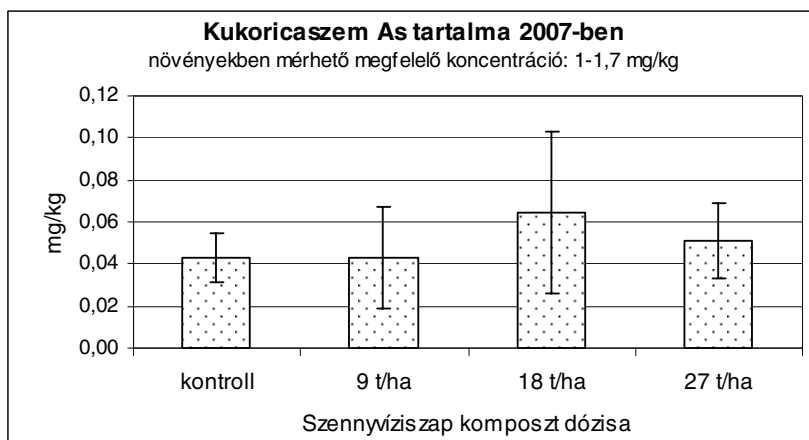
Az alkalmazott tesztnövények eltérő fiziológiai sajátosságai miatt megfelelően különböző mértékben veszik fel a toxikus elemeket. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a toxikus elemek fő raktározási helye a gyökér (Kádár et al., 2000). Ezt megfigyelhetjük a zöldborsó As-tartalmának változásánál (2. ábra).



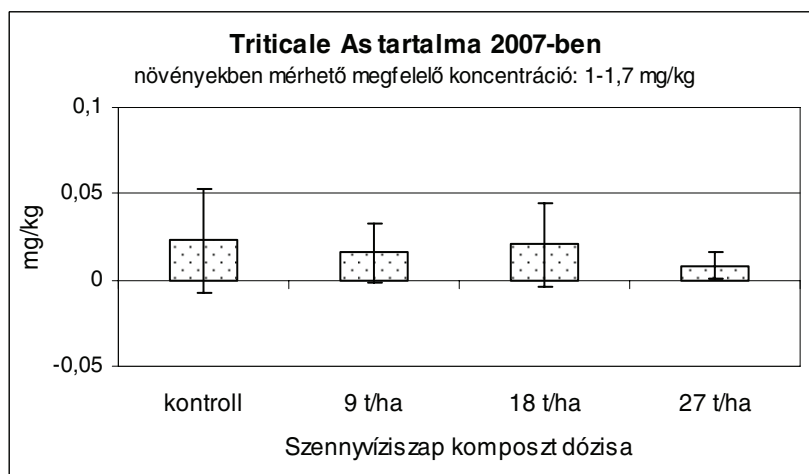
2. ábra. Zöldborsó As-tartalom változása 2007-ben.

Láthatjuk, hogy az As nehezen mozog a növényekben. Az ábrán feltüntetettük a szennyeztelen talajon növő növényekre jellemző átlagos arzénkoncentrációt, mellyel összehasonlítva az általunk mért értékeket, megfigyelhetjük, hogy egyik növényi részben sem okoztak toxikus mértékű akkumulációt az alkalmazott dózisek.

A kukoricaszemben mért As tartalom (3. ábra) a legtöbb termést eredményező 18 t/ha-os kezelésnél volt a legnagyobb. A szennyvíziszap komposzttal történt kezelés hatására a kukorica termésénél a kontrollhoz viszonyítva mindhárom dózisonál (9, 18 és 27 t/ha) termésnövekedést figyeltünk meg. Legjobb eredményt a már említett 18 t/ha-os kezelésnél értünk el. Az alkalmazott adagok közül mi is hasonló megállapításra jutottunk, mint SIMON és SZENTE (2000) vizsgálataik során. Megállapították, hogy a 10 t/ha-os szennyvíziszap komposzttal történt kezelés kedvezőbb a nagyobb adagú (40 t/ha) kezeléshez viszonyítva a kukorica termésénél.



**3. ábra.** Kukoricaszem arzéntartalmának változása különböző dózisu szennyvíziszap komposzt kezelés hatására.



**4. ábra.** Triticálé arzéntartalmának változása 2007-ben.

Tritikálé minták arzéntartalma (4. ábra) sem mutatott jelentős felhalmozódást a szemekben. KÁDÁR (2007) nagy adagú arzénnal ( $\text{NaAsO}_2$ ) kezelt többek között tritikálét. Vizsgálta a zöld hajtást, szalmát és a termést. Megállapította, hogy a zöld szárban található a legtöbb As, de még ez az érték sem haladja meg a szennyezetlen talajon növekvő növényekre jellemző értéket. A szemtermésben mért eredményei hasonlóan alacsonyak voltak, mint az általunk bemutatott adatok.

### Következtetések

A kijuttatott szennyvíziszap komposzt kezelés eredményeként a toxikus elemtartalom csak kis mértékben emelkedett a vizsgált növény- és talajmintákban. A terméseredmények kedvezően alakultak nem csak a tritikálénál, hanem a zöldborsó és kukoricatermésnél is. A biztató eredményeket egy leendő hosszú távú kísérlet első évének adataiból kaptuk. Terveink között szerepel, hogy folytatjuk intézetünkben a kommunális szennyvíziszap komposzttal történő kezelés hatásvizsgálatát.

### Irodalomjegyzék

- CSATHÓ, P. (1994): A környezet nehézfém szennyezettsége és az agrártermelés. MTA-TAKI, Budapest. 182 p.
- DIENES, É. (2002): Különböző összetételű komposztok fizikai, kémiai, mikrobiológiai jellemzése. *Acta Agraria Debreceniensis*, Debrecen. Különszám. **2003/10**. 95-101.
- GARDNER, G. (1998): A szerves hulladék újrahasznosítása. In: A világ helyzete. Föld Napja Alapítvány. Budapest. 110-128 p.
- JUSTE, C. & MENCH, M. (1992): Long term application of sewage sludge and its effect on metal uptake by crops. In: *Biochemistry of Trace Metals*. (Ed.: ADRIANO D. C.) 159-193. Lewis Publishers. Boca Raton.
- KÁDÁR I., RADICS L., BANA K. (2000): Mikroelem terhelés hatása a kukoricaállományra karbonátos csernozjom talajon. *Agrokémia és Talajtan*. **49**. 181-204.
- KÁDÁR I. (2006): Transport of As in the soil-plant system in a log-term field experiment. *Agrokémia és Talajtan*. **55**. 145-154.
- SIMON L, PROKISCH J., GYÖRI Z. (2000): Szennyvíziszap komposzt hatása a kukorica nehézfém-akkumulációjára. *Agrokémia és Talajtan*. **49**. 247-255.
- SIMON L., SZENTE K. (2000): Szennyvíziszap komposzt hatása a kukorica nitrogéntartalmára, néhány élettani jellemzőjére és hozamára. *Agrokémia és Talajtan*. **49**. 231-246.
- VERMES L. (1998): Hulladékgazdálkodás, hulladékhasznosítás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 191 p.
- 36/2006. (V. 18.) FVM RENDELET a termésnövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról.
- 50/2001 (IV.3.) KORMÁNYRENDELET a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól.