

Komposztált vágóhídi melléktermékek hatása szántóföldi növények termés hozamára

Ragályi Péter – Kádár Imre

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest

E-mail: ragalyi@rissac.hu

Összefoglalás

Órbottyáni meszes homoktalajon vizsgáltuk a különböző minőségű állati eredetű komposztok és húsliszt hatását és utóhatását a kukorica, mustár és tritikálé fejlődésére. A talaj átlagosan 1-6 % közötti CaCO_3 és 1-1,5 % humusz készlettel rendelkezett. A humuszos szint vastagsága 60-80 cm, a $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ 7,0-7,4 közötti értéket mutatott. Az agyagfrakció mennyisége 10-15 %, a termőhely nitrogén, foszfor és kálium elemekben egyaránt szegény. A kísérleteket 2002-ben és 2003-ban állítottuk be 5 kezeléssel és 4 ismétlésben, azaz 20-20 parcellában, melyek $5 \times 8 = 40 \text{ m}^2$ területet jelentettek véletlen blokk elrendezésben. A kezeléseket egyszerű 0, 25, 50, 100, 200 t/ha friss komposztot, illetve 0; 2,5; 5; 10; 20 t/ha húsliszt adagot kaptak. A kísérleti növényként 2002-ben kukoricát, 2003-ban mustárt, 2004-től pedig tritikálét termesztettünk. Az aszályos első két évben az éretlen komposzt nagyobb adagjai már depressziót okoztak. A komposztok és a húsliszt utóhatása kifejezett volt. A kedvező csapadék-ellátottságú 2004. évben az éretlen komposzt a kontroll parcella összes földfeletti termését több mint háromszorosára növelte. A maximális dózisok ekkor már egyik kísérlet esetében sem okoztak depressziót. A további években az utóhatások mérséklődnek, de még 2006-ban is, a 4. éves utóhatások igazolhatóak voltak az adagtól és a komposzt fajtától függően.

Summary

Possible agricultural utilization of four different processed slaughterhouse waste composts and meat powder was examined in a field experiment in 2002-2006. The trial was set up with different crops on a calcareous sandy soil with 1-6% CaCO_3 , 1-1.5% humus, 10-15% clay fraction, $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$: 7.0-7.4 in plough layer. The site was prone to drought. The soil was weakly supplied with N, P and K. Composts were applied once at 5 levels (0, 25, 50, 100, 200 t/ha fresh compost and 0, 2.5, 5.0, 10, 20 t/ha meat powder) in 4 replications making 20 plots for each compost form. The plots had an area of $5 \times 8 = 40 \text{ m}^2$ arranged in split-plot. The fertilizing effect of these by-products was pronounced, their N, P, Ca, Zn and Cu content might be many fold compared to manure. In the year of application in 2002 the 25 and 50 t/ha doses showed only slight positive effects on yield, partly due to drought. Extreme doses (100-200 t/ha) of immature and semi-mature compost combined with dry weather in 2002 and 2003 (483 and 337 mm/year) caused depression. Residual effects of composts were pronounced after application in the next growing seasons. In normal years the yield increased threefold compared to control. Differences were significant in the case of stronger composts even in 2006, in the 4th and 5th experimental years.

Bevezetés és irodalmi áttekintés

Az állati eredetű hulladékok takarmányozási célú hasznosítását az EU korlátozta, miután a szivacsos agyvelőgyulladás (BSE – bovine spongiform encephalopathy) több országban is megjelent, így a korábban takarmányozásra felhasznált mennyiséget más módon kell hasznosítani. A korlátozások 2001 óta Magyarországra is érvényesek. Hazánkban évente mintegy 100-120 millió tonna hulladék képződik, melynek csupán 5 %-a minősül veszélyesnek. Az állati eredetű veszélyes hulladékok mennyisége országos szinten 300-400 ezer tonna, melyből 70-90 000 tonnát komposztálnak. Az állati hulladékok hőkezelés után kikerülnek a veszélyes hulladékok köréből, így lehetőség van komposztálásuk után termőföldön való elhelyezésükre.

A nem fertőzött, kezelt anyag gyarapítja a talaj szerves- és tápanyagkészletét, így javulhatnak egyes talajjellemzők (pl. víztartó képesség, szervesanyag tartalom) és nőhet a termésbiztonság. A hulladékgazdálkodási törvény egyik legfontosabb célkitűzése, hogy a végleges lerakásra kerülő hulladék mennyisége csökkenjen, így azon belül az évente 55 000 tonna állati eredetű vágási és feldolgozási hulladéké, valamint szennyvíztelepi iszapé is. Az égetés költséges, az elföldelés pedig környezetterhelő és szintén egyre szigorodó szabályozás alá esik (IZSÁKI, 2000; KISS et al., 2001; VERMES, 1998).

DEBRECZENI & IZSÁKI (1985) különböző adagú börgyári szennyvíziszap hatását vizsgálták tenyészedény kísérletben különböző növényekre meszes humuszos homok és csernozjom réti agyagtalajokon. A meszes homoktalajon 13 g iszap szárazanyag / kg talajterhelés (160 t/ha 33% szárazanyag tartalmú terhelésnek felel meg a 0-30 cm talajrétegben) a fehér mustár szárazanyag hozamát 74%-kal növelte, az e feletti dózisok azonban drasztikusan csökkentették. A kukorica hozamát ugyanakkor a 33 g iszap szárazanyag / kg talajterhelés megkétszerezte, a tavaszi árpának pedig egyik évben 13, a másikban 66 g/kg terhelés bizonyult optimálisnak 60 ill. 20%-kal növelve a hozamot.

IZSÁKI & DEBRECENI (1987) börgyári szennyvíziszappal meszes homoktalajon beállított szabadföldi kísérletében 60 t/ha 29% szárazanyagtartalmú szennyvíziszap 4 évre kijuttatva az első évben 23%-kal növelte a tavaszi árpa, második évben 15 %-kal a rozs szemtermését az azonos hatóanyag-tartalmú műtrágyával kezelthez képest, a további években viszont a termés 20 %-kal elmaradt. A szennyvíziszap 4 évre kijuttatott 120 t/ha adagja az első évben a tavaszi árpánál depressziót okozott, de a további években gyakorlatilag megegyezett a műtrágyázott kezelés eredményeivel rozs és őszi búza növényeknél. A 60 + 60 t/ha kezelés 2-2 évre kijuttatva nem okozott depressziót és a műtrágyázott kezelésnél 2-16%-kal jobb eredményeket produkált.

A kísérlet utóhatásait vizsgálva 1985., 1986. és 1987. őszen valamennyi parcella egységesen műtrágyakezelést kapott. 1986-ban még szignifikáns volt a különbség a rozs szemtermését illetően a korábbi 120 t/ha és 60 + 60 t/ha kezeléseknél, de utána a hatások eltűntek (Debreczeni és Izsáki 1989).

SIMON & SZENTE (2000) gyengén savanyú vályogos homok jellegű barna erdőtalajon 1996-ban 0, 10 és 40 t/ha, 1997-ben pedig 0, 10, 20 és 40 t/ha 55-60% száraanyag tartalmú szennyvíziszap komposztot juttatott ki a kukorica vetése előtt 2 héttel 1996-ban és 1 héttel 1997-ben. Az első évben a 10 t/ha kezelés 14%-kal, a 40 t/ha pedig 4%-kal növelte trendjében a kontroll 9,6 t/ha csőhozamát. A második évben a 20 t/ha adag a kontroll 3,7 t/ha csőhozamánál 68%-kal több, a 40 t/ha pedig gyakorlatilag a kontrollal azonos mennyiséget eredményezett (a 10 t/ha kezelés értékelhetetlen volt).

Korábban 0, 25, 50, 100, 200 t/ha adagú 21% szárazanyagtartalmú víztelenített kommunális szennyvíziszappal és megegyező adagú 71% szárazanyagtartalmú vágóhídi hulladék komposzttal állítottunk be szabadföldi kísérletet. Az iszap, ill. a komposzt kijuttatása a szántott rétegbe a vetés előtt 5-6 héttel történt. Az iszappal ill. komposzttal kezelt parcellákon kedvezőtlen szárazság ellenére is a répa jól fejlődött, míg a kontroll talajon elszáradás és tőhiány alakult ki. A vágóhídi komposzt maximális 200 t/ha adagja sem okozott cukorhozam-kiesést, sőt a maximum 8,7 t/ha tisztacukor itt jelentkezett, míg a kontroll talajon ez csak 6,5 volt. A N-ben gazdagabb Moson-iszap esetén 25 t/ha adag bizonyult az optimálisnak 7,2 t/ha cukorhozammal. E felett a gyökérhozam nem növekedett, viszont N túlkínálat alakult ki és a minőségi mutatók romlottak. Az iszap és komposzt javította a talaj szerkezetét, vízgazdálkodását, tápelem-szolgáltatását (KÁDÁR et al., 2002).

HANSEN (2002) Minnesotában szabadföldi kísérletben vizsgálta állati eredetű komposzt hatását termésre. Az érett komposzt 49% nedvességtartalommal és 25:1 C/N aránnyal rendelkezett, adalékanyagként szalmát tartalmazott és vetés előtt 2 héttel dolgozták a talajba 98 t/ha-os adagban. A lucerna és rozs tesztnövények hozama a kísérleti terület homokos talaján kevesebb, mint fele volt a kezelt parcellákon a kontrollhoz képest, amit a szerző a nem megfelelő kijuttatási időponttal és a komposzt magas sótartalmával magyaráz. A szerző utal egy másik kísérletére is, melyben P szegény lösz talajon trágyáztak ugyan azzal a komposzttal 11 t/ha-os adaggal. A kezelés hatására a lucerna terméshozama megegyezett az azonos P-hatóanyagot műtrágya formájában kijuttatott kezelés hozamával.

Kísérleteinkben a Magyarországon állati eredetű hulladékok kezelésével és hasznosításával foglalkozó ATEVSZOLG Rt. által különböző módon előállított, különböző összetételű komposztok hatását és utóhatását vizsgáljuk egyes talajtulajdonságokra, valamint szántóföldi növények terméshozamára és összetételére. Jelen közleményünk a termésre gyakorolt hatásokat mutatja be.

Anyag és módszer

Szabadföldi kisparcellás kísérleteket az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete Órbottyáni Kísérleti Telepén állítottuk be. A kísérleti telep a Duna-Tisza közti homokhátság északi részén, a gödöllői dombvidék pereméhez közel helyezkedik el. A talajvíz mélysége 6-8 m, a talaj átlagosan 1-6 % közötti CaCO_3 és 1-1,5 % humusz készlettel rendelkezik. A humuszos szint vastagsága 60-80 cm, a $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ 7,0-7,4 közötti értéket mutat. Az agyagfrakció mennyisége 10-15 %, a termőhely nitrogén, foszfor és kálium elemekben egyaránt szegény. Az erodáltabb, lepusztult részeken a CaCO_3 tartalma megnő, ill. a humuszos szint vastagsága lecsökkenhet. A termőhely a homoktalajokra jellemzően heterogén, aszályérzékeny, rossz vízgazdálkodású.

A kísérleteket 5 kezeléssel és 4 ismétlésben, azaz 20-20 parcellában állítottuk be. A parcellák $5 \times 8 = 40 \text{ m}^2$ területet jelentettek véletlen blokk elrendezésben. Az egyes kezelésekben 0, 25, 50, 100, 200 t/ha friss komposztot és 0; 2,5; 5; 10; 20 t/ha húslisztet juttattunk ki és szántottuk be a talajba egy alkalommal. A komposztok a szennyvíziszapokhoz hasonlóan (BUZÁS et al., 1985) káliumban szegények, ezért egyszeri 200 kg/ha K_2O hatóanyagú műtrágyázást is végeztünk egységesen az egész kísérletben. A komposztokat az ATEVSZOLG Rt. bocsátotta rendelkezésünkre, ezek összetevőit, főbb tulajdonságait és a kijuttatás idejét az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. Az alkalmazott szerves trágyák összetevői, tulajdonságai és kijuttatásuk időpontja

Kijuttatott anyag	Összetevők	Kijuttatás ideje Év Hó Nap	Érzékszervi minősítés
érett komposzt	vágóhídi hulladék, szennyvíziszap	2002. 05. 09.	szagtalan, morzsás
éretlen komposzt	húsliszt, szalma	2002. 05. 09.	bűzös, rögös
félérett komposzt	húsliszt, szalma	2002. 11. 18.	bűzös, rögös
húsliszt	100% húsliszt	2002. 11. 18.	nedvszívó, szagtalan por
félérett komposzt	húsfőzet, szalma	2003. 05. 06.	bűzös, rögös

Az érett komposzt 2 hónapos levegőztetés és a 10 hónapos érlelést követően a szabványnak megfelelően szagtalan, földszerű, aprómorzás szerkezetű, jól homogenizált anyag volt. Az éretlen komposzt viszont 6 hét levegőztetést követően, érlelés nélkül készült, így erős szagú és darabos maradt. A húsliszt alapú félérett komposzt anyaga az éretlen komposzt anyagának 6 hónapig tartó továbbérlelése után jött létre, de szintén erős szagú és rögös szerkezetű.

A húsfőzet alapú éretlen komposztot 2 hónap levegőzés után 8 hónapig érlelték (2002.09. hó-tól 2003.05. hó-ig, azaz télen át), a termék ugyancsak erősen bűzös és rögös. A fenti körülmények között történt 0-6-8 hónapos érlelés tehát nem volt elégséges a megfelelő minőségű komposzt (MSZ-08 0015-78 Szervestrágyák, komposztok c. szabvány szerint) előállítására, a feltételek

javítása illetve a hosszabb érlelési idő viszont többletköltségeket jelentene. A szabványnak nem megfelelő éretlen komposzttal kísérleti céllal végeztük a vizsgálatokat. A kísérlet beállításakor a leszántandó komposztokból 2-2 átlagmintát vettünk (20-20 pontminta egyesítésével). A laborvizsgálatokat az MTA TAKI végezte. Az alkalmazott komposztok átlagos összetételét a 2. táblázat szemlélteti, a legnagyobb adagokkal (200 t/ha friss komposzt és 20 t/ha húsliszt) kijuttatott terhelésről a 3. táblázat tájékoztat.

2. táblázat. Az ATEV komposztok és a húsliszt összetétele szárazanyagban. Összes elemtartalom cc.HNO₃+cc.H₂O₂ feltárásból. (Duna-Tisza közti meszes homoktalaj, Örbottyán, 2002.)

Vizsgált jellemzők	Mérték-egység	Érett komposzt	Éretlen komposzt	Félérett komposzt hl.	Félérett komposzt hf.	Húsliszt
Száraza.	%	38,9	45,8	60,0	55,7	95,0
NH ₄ -N	mg/kg	169	3006	941	882	167
NO ₃ -N	mg/kg	2480	1135	61	122	1
Szervesa.	%	26,3	41,7	40,3	43,8	58,6
Szerves C	%	15,2	24,1	23,3	25,3	33,9
C/N arány		7,5	7,7	7,1	8,7	5,3
Ca	%	9,31	12,65	11,25	11,69	7,02
P	%	2,22	5,56	4,26	5,26	4,06
N	%	2,04	3,12	3,26	2,89	6,41
K	%	0,76	0,76	0,83	0,50	0,41
Mg	%	0,70	0,36	0,37	0,54	0,18
Na	%	0,52	0,79	0,69	0,63	0,45
S	%	0,50	0,70	0,62	0,75	0,60
Zn	mg/kg	540	270	164	237	104
Mn	mg/kg	268	80	69	90	19
Cu	mg/kg	109	46	19	42	13

A kísérlet első évében (2002) kukorica (*Zea mays*), a másodikban mustár (*Sinapis alba*) volt a tesztnövény, míg 2004-től kezdve tritikálét (*X Triticosecale*) termesztettünk monokultúrában. A homoktalaj víztartó képessége csekély, ezért meghatározó a termésképzés, ill. a trágyahatások kialakulása szempontjából a csapadékellátottság. A 2002. és 2003. évek aszályosak voltak, a tenyészidő alatt a kukorica 237 mm, a mustár 52 mm csapadékot kapott. A tritikálé 2004 és 2006 között megfelelő mennyiségű és kedvező eloszlású csapadékot kapott.

3. táblázat. Az ATEV komposztok és a húsliszt adagok maximális dózisainak terhelése. (Duna-Tisza közti meszes homoktalaj, Órbottyán, 2002.)

Vizsgált jellemzők	Érett komposzt	Éretlen komposzt	Félérett komposzt hl.	Félérett komposzt hf.	Húsliszt
			t/ha		
Szárazanyag	77,8	91,6	120,0	111,4	20,0
			kg/ha		
NH ₄ -N	13	275	113	98	3,4
NO ₃ -N	193	104	7	14	0
Szervesanyag	20459	38191	48392	48758	11733
Szerves C	11826	22076	27972	28184	6782
Ca	7225	11537	13500	13019	1404
P	3941	11602	11147	13407	1058
N	1587	2858	3912	3219	1282
K	711	839	1200	675	99
Mg	545	330	440	602	36
Na	405	724	823	698	91
S	389	641	750	839	121
Zn	42,0	24,7	19,6	26,4	2,1
Mn	20,9	7,3	8,3	10,0	0,4
Cu	8,48	4,1	2,24	4,68	0,26

Eredmények

Az istállótrágya szokásos 20-30 t/ha mennyisége általában 3-4 év alatt adja le elemeit, bomlik el teljesen. A 2-3%-os N-készletének (sz.a.) mintegy 50 %-a hasznosulhat ez idő alatt: az első évben e mennyiségnek az 50%-a, a másodikban 30%-a, harmadikban 20%-a válhat felvehetővé (SARKADI, 1975).

A kísérlet első két évében az érett komposzt 50 t/ha terhelésig, az éretlen pedig 25 t/ha terhelésig fejlettebb állományt és nagyobb földfeletti zöld tömeget eredményezett a kukorica ill. mustár tesztnövények esetében, a növekedés azonban nem volt szignifikáns. Az éretlen komposzt nagyobb adagai már fejlődésben gátlást, a kukorica 20-50 %-os pusztulását, a földfeletti zöld tömeg 30-60 %-ának elvesztését, mérgezését okozta. A mérgezést feltehetően az NH₄-N túlsúlya okozhatta, mely már 0,3 %-ot tett ki átlagosan a komposzt szárazanyagában szántás előtt.

Korábbi vizsgálataink szerint (KÁDÁR, 2003) N-dús komposzt gyors bomlásakor felszabaduló NH₄-N extrém viszonyokat teremthet a talajban. A mérgezéshez az is hozzájárulhatott, hogy a komposzt bomlástermékei a kísérlet jellemzően száraz első két évében nem hígultak, ill. felhalmozódhattak a feltalajban. Ezért 2002-ben a trágyahatások még nem tudtak megfelelően érvényesülni, és az átlag 3 t/ha (szárazanyag) földfeletti tömegű kukoricánál szignifikáns termésmnövekedést eredményezni, 2003-ban pedig az aszály miatt a

mustárnak gazdaságilag elhanyagolható volt a hozama, így ezek táblázatos közlésétől eltekintünk.

A 2004. évben kedvezően alakult a csapadékellátottság és a tritikálé is megfelelő tesztnövénynek bizonyult. Valamennyi komposzt és húsliszt már alacsonyabb dózisok esetén is kedvező hatással volt a korai fejlődésre, ami tovább fokozódott a maximális terhelési szintekkel. Az érett komposzt 2. éves utóhatása mérsékelte, de szignifikáns (4. táblázat). Az éretlen komposzt azonban a kontroll parcella összes földfeletti termését több mint háromszorosára, az 1,6 t/ha szemtermést 5,3 t/ha-ra növelte (5. táblázat).

4. táblázat. Érett vágóhídi komposzt hatása a tritikálé légszáraz termésére (Duna-Tisza közti meszes homoktalaj, Órbottyán, t/ha)

Kísérleti növények	Komposzt t/ha friss anyag					SzD _{5%}	Átlag
	0	25	50	100	200		
Tritikálé 2004.							
Szem	2,2	2,2	2,0	2,9	2,6	0,6	2,4
Szalma	3,8	3,8	3,3	4,8	4,5	1,0	4,0
Összesen	6,0	6,0	5,3	7,6	7,1	1,4	6,4
Tritikálé 2005.							
Szem	1,7	1,9	1,7	2,2	2,3	0,6	1,9
Szalma	2,8	2,9	2,6	3,6	3,5	1,1	3,1
Összesen	4,5	4,8	4,2	5,8	5,8	1,6	5,0

5. táblázat. Éretlen vágóhídi komposzt hatása a tritikálé légszáraz termésére (Duna-Tisza közti meszes homoktalaj, Órbottyán, t/ha)

Kísérleti növények	Komposzt t/ha friss anyag					SzD _{5%}	Átlag
	0	25	50	100	200		
Tritikálé 2004.							
Szem	1,6	2,8	3,2	4,5	5,3	1,8	3,5
Szalma	2,8	4,5	5,0	6,7	8,0	2,8	5,4
Összesen	4,4	7,3	8,2	11,2	13,4	4,6	8,9
Tritikálé 2005.							
Szem	1,8	1,9	2,2	3,1	3,2	1,2	2,4
Szalma	2,6	2,7	3,1	4,9	5,3	1,8	3,7
Összesen	4,4	4,6	5,2	8,0	8,5	3,0	6,1
Tritikálé 2006.							
Szem	0,8	0,8	1,1	1,1	1,5	0,4	1,1
Szalma	1,5	1,8	2,1	2,2	3,1	1,2	2,1
Összesen	2,3	2,6	3,2	3,4	4,6	1,5	3,2

A maximális 200 t/ha adagú húsliszt alapú félérett komposzt kezelés valamivel több, mint kétszeres, a húsfőzet alapú pedig alig másfélszeres különbséget produkált a kontroll parcellákhoz képest (6. és 7. táblázatok). Húsliszt esetében a maximális szemtermést az 5 t/ha kezelésnél kaptuk, de lényegi terméscsökkenés e fölött sem volt tapasztalható (8. táblázat). A

komposztokat összehasonlítva látható, hogy a húsliszt alapú félérett komposzt adta a legmagasabb termésátlagokat, de a húsliszt és a másik félérett komposzt hatása sem sokkal marad el. Az érett és éretlen komposztok egy évvel korábban kerültek kijuttatásra, így azok hatása kisebb volt.

6. táblázat. Húsliszt alapú vágóhídi komposzt hatása a tritikálé légszárz terméssére (Duna-Tisza közti meszes homoktalaj, Órbottyán, t/ha)

Kísérleti növények	Komposzt t/ha friss anyag					SzD _{5%}	Átlag
	0	25	50	100	200		
Tritikálé 2004.							
Szem	2,4	3,8	4,3	4,4	5,4	1,7	4,1
Szalma	3,9	5,9	6,3	6,5	8,1	2,1	6,2
Összesen	6,3	9,7	10,6	10,9	13,6	3,8	10,2
Tritikálé 2005.							
Szem	2,3	2,2	3,0	3,3	3,2	0,9	2,8
Szalma	3,3	3,2	4,3	5,2	5,6	1,3	4,3
Összesen	5,6	5,4	7,3	8,5	8,8	2,2	7,1
Tritikálé 2006.							
Szem	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	0,4	1,4
Szalma	2,3	2,4	2,9	3,0	3,4	1,1	2,8
Összesen	3,5	3,6	4,3	4,5	5,0	1,4	4,2

7. táblázat. Húsfőzet alapú vágóhídi komposzt hatása a tritikálé légszárz terméssére (Duna-Tisza közti meszes homoktalaj, Órbottyán, t/ha)

Kísérleti növények	Komposzt t/ha friss anyag					SzD _{5%}	Átlag
	0	25	50	100	200		
Tritikálé 2004.							
Szem	3,2	3,1	3,8	4,7	4,6	0,9	3,8
Szalma	4,9	5,0	5,7	6,6	6,7	1,2	5,8
Összesen	8,1	8,0	9,4	11,3	11,4	2,0	9,6
Tritikálé 2005.							
Szem	2,5	2,4	2,3	3,0	3,2	0,5	2,7
Szalma	3,9	3,7	3,3	4,5	5,1	0,9	4,1
Összesen	6,5	6,1	5,6	7,5	8,3	1,3	6,8
Tritikálé 2006.							
Szem	1,1	1,0	1,0	1,4	1,4	0,2	1,2
Szalma	2,3	2,1	2,0	2,6	2,6	0,5	2,3
Összesen	3,4	3,2	3,0	4,0	4,0	0,7	3,5

2005-re az érett komposzt hatásai tovább csökkentek, bár bokrosodáskor és virágzáskor még észlelni lehetett különbséget, a kezelések hatására nem tapasztalható szignifikáns különbség a terméseredményekben, így a kísérletet megszüntettük. A tavalyihoz hasonlóan ez évben is a húsliszt alapú félérett komposzt bizonyult a legerősebb hatásúnak, a földfeletti részek termésátlaga azonban az előző évnek csak 70%-át éri el és ez a tendencia igaz a többi

kísérletre is. Ennek ellenére még látható a termésre gyakorolt egyértelmű hatás, hiszen a kontroll parcellák 5-6 t/ha-os földfeletti termését 8-10 t/ha-ra képesek növelni a maximális dózisok. Sőt már a 25 és 100 t/ha komposzt, valamint 5 és 20 t/ha húsliszt dózisok között is szignifikáns különbségek alakulnak ki. A legalacsonyabb kezelési szintek hatása ugyanakkor szinte teljesen megszűnt.

8. táblázat. Húsliszt hatása a tritikálé légszáraz termésére (Duna-Tisza közí meszes homoktalaj, Órbottyán, t/ha)

Kísérleti növények	Húsliszt t/ha					SzD _{5%}	Átlag
	0	2,5	5	10	20		
Tritikálé 2004.							
Szem	2,7	2,8	4,7	4,5	4,2	1,3	3,8
Szalma	4,6	5,0	6,9	6,9	7,0	1,7	6,1
Összesen	7,3	7,8	11,6	11,4	11,2	3,0	9,9
Tritikálé 2005.							
Szem	1,9	2,0	1,9	3,0	3,9	1,3	2,6
Szalma	3,0	3,2	2,7	4,4	6,7	2,5	4,0
Összesen	4,9	5,2	4,6	7,4	10,6	3,7	6,6
Tritikálé 2006.							
Szem	1,0	0,9	1,0	1,1	1,2	0,4	1,1
Szalma	1,6	1,6	1,9	1,8	2,3	0,6	1,8
Összesen	2,6	2,5	3,0	2,9	3,5	1,0	2,9

A 2006-os évben a bokrosodáskori szárazság kedvezőtlenül hatott a termésre, ami az előző évi termés fele volt csak a kontrollparcellákon. A trágyaadagok hatására bekövetkezett terméskülönbségek is éppen a szignifikáns határ felett voltak, de a húsliszt már csak trendjében növelte a tritikálé szemtermését. Ez évben is a húsliszt alapú félérett komposzttal kezelt parcellákon termett átlagosan a legtöbb termés.

Következtetések

A vizsgált komposztok és húsliszt trágyaértéke igen nagy, N, P, Ca, Zn és Cu tartalmuk jóval meghaladhatja a jó minőségű istállótrágyákét, ennek megfelelően jelentős hatással és utóhatással bírnak, még kijuttatásuk után 3-4 évvel is.

A kísérletek tanulságai alapján a komposztokat a szerves trágyához hasonlóan 25-50 t/ha adagokban célszerű alkalmazni termésnövelő anyagként olyan területeken, melyeket a 27/2006. Korm. rendelet nem minősít nitrát-érzékenynek. Itt ugyanis az éves szinten kijuttatott N mennyisége nem haladhatja meg a 170 kg/ha értéket, ami 2-3% N-készletből kiindulva 5-8 t/ha/év szárazanyag, ill. 10-15 t/ha friss komposzt felhasználását jelentheti. Káliumban szegény talajon kiegészítő K műtrágyázás is javasolt.

A komposztok 100-200 t/ha-os dózisa homoktalajon aszályos évben már gátolhatja a növényi fejlődést és csökkentheti a termés mennyiségét. Az 50

t/ha dózis feletti terhelés környezeti kockázattal járhat elsősorban nem a nehézfémek, hanem az extrém nagy nitrogén és foszfor bevitele miatt. A komposztok használata előnyös lehetne az intenzív kertészetekben, ahol nagy trágyaigény jelentkezik, ez azonban higiénés okokból nem megengedhető, ill. az ipari eredetű komposztok használatát az előírások tiltják. Javasolható azonban a trágyaigényes ipari növények alá mint a cukorrépa, rostonövények stb. valamint a gabonafélék trágyázására.

Az éretlen vagy félérett komposzt is elveszti mérgező hatását 1-2 év alatt hasonló talajban és ezt követően pozitív, termésmnövelő hatása érvényesül. A kedvező csapadékeloszlású 2004. évben az éretlen komposzt 200 t/ha adagja a szem- és melléktermés tömegét megháromszorozta.

Irodalomjegyzék

- BUZÁS I., SZEBENI SZ-NÉ, GULYÁS F., BUJTÁS GY-NÉ (1985): Szennyvíziszap hatása a talajok termékenységére. Georgikon Napok Kiadv. Keszthely. pp. 374-382.
- DEBRECZENI I., IZSÁKI Z. (1985): Bőrgyári szennyvíziszap hatása a növények elemi összetételére. Agrokémia és Talajtan **34**. 421-432.
- DEBRECZENI I., IZSÁKI Z. (1989): bőrgyári szennyvíziszap-trágyázás hatása és utóhatása kalászos gabonákra homoktalajon. Növénytermelés **38**. 231-239.
- HANSEN, N. C., (2002): Land Application of Mortality Compost to Improve Soil and Water Quality. 30-32. In: Greenbook 2002. Minnesota Department of Ariculture. Minnesota. 162 pp.
- IZSÁKI Z., (2000): Mezőgazdasági hulladék gyűjtése, ártalmatlanítása, hasznosítása. Tessedik Sámuel Főiskola, Szarvas. 94 pp.
- IZSÁKI Z., DEBRECZENI I. (1987): Bőrgyári szennyvíziszappal végzett trágyázás hatásának vizsgálata homoktalajon. Növénytermelés **36**. 481-489.
- KÁDÁR I., (2003): Jelentés az ATEV komposztok talajtermékenységre gyakorolt hatásáról. MTA TAKI. Kézirat.
- KÁDÁR I., HÁMORI V., MORVAI B., PETRÓCZKI F. (2002): Talajterhelési és szennyezettség határértékek; szennyvíziszap és vágóhídi komposzt hatása a cukorrépára. In: Cukorrépa termesztési/termeltetési tanfolyam és tanácskozás. (Szerk.: VÁRNAINÉ J.A.). 37-40. Cukoripari Egyesülés. Budapest.
- KISS J., SIMON M., HORVÁTH Z., KÁDÁR I., KRISZT B., SZOBOSZLAY S., MORVAI B., CSOMOR L., SZÁNTÓ G. (2001): Állati eredetű zsíros hulladékok biológiai degradációjának vizsgálata. In: XVI. Országos Környezetvédelmi Konferencia. (Szerk: ELEK GY., VÉCSI B.) 351-360. Siófok.
- SARKADI J. (1975): A műtrágyaigény becslésének módszerei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 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.