

Komposzt kezelés hatása homoktalaj fizikai tulajdonságaira

Aranyos Tibor József¹ - Blaskó Lajos² - Tomócsik Attila¹ – Makádi Marianna¹

¹Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Kutatóintézetek és Tangazdaság,

Nyíregyházi Kutató Intézet, Nyíregyháza

²Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,

Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet, Debrecen

aranyostibor@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A komposztált szennyvíziszap jól alkalmazható a kolloidokban szegény homoktalajok javítása céljából, melyek közös jellemzője az előnytelen víz- és tápanyag-gazdálkodás. A homoktalajokra általános jellemző a könnyű mechanikai összetétel, az alacsony humusz- és ásványi kolloidtartalom, a nagy pórusméret, valamint kötőanyagok hiányában a rossz aggregátumstabilitás. Tápanyag-szolgáltató képességük rossz, a talajba került szervesanyag a levegős viszonyok következtében gyorsan elbomlik (Stefanovits et al., 1999).

A komposzt talajba juttatása során ásványi és szerves kolloidokban gazdagítjuk a talajt, ezáltal javul a talaj szerkezete. A komposzt talajjavító hatásaként javul a talaj víz- és tápanyag-szolgáltató képessége, csökken a talaj térfogattömege, illetve nő az összporozitás (Martens és Frankenberger, 1992).

Nyíregyházi komposzt kísérletünkben talajfizikai méréseket folytattunk a komposzt kezelés talajtulajdonságokra gyakorolt hatásának megállapítására, melynek első évi eredményit mutatjuk be.

Kulcsszavak: homoktalaj, szennyvíziszap komposzt, légáteresztés, vízvisszatartás, térfogattömeg

SUMMARY

The sewage sludge compost is suitable to improve the colloid-poor sandy soils, which are common characteristics of poor water- and nutrient-holding capacity. The general characteristics of sandy soils are the light mechanical composition, the low content of humus and mineral colloids, large pore size and a bad aggregate stability. They have a poor nutrient supply capacity, due to its high porosity the organic matter is degraded very quickly to mineral colloids (Stefanovits et al., 1999).

By the compost application the soil is enriched mineral and organic colloids, thereby improving the soil structure. The effect of addition of compost to soil the water- and nutrient-holding capacity and porosity could be increased and the bulk density could be decreased (Martens and Frankenberger, 1992).

The aim of our experiment is to carry out physical measurements to determine the effects of compost treatment. In this study the results of the first year are presented.

Keywords: sandy soil, sewage sludge compost, air-permeability, water retention, bulk density

BEVEZETÉS

A talaj termékenysége nem csak a talaj szervesanyag tartalmától függ, hanem nagyban befolyásolja a talaj vízgazdálkodása is, mely jól jellemezhető a talaj víztartó- és vízvezető-képességével. A talaj víztartó-képessége (pF-görbe) arra ad felvilágosítást, hogy a talajban adott körülmények között mennyi víz áll a növény rendelkezésére. A Nyírségben található homoktalajokra általánosan jellemző, hogy kolloidokban szegény, gyenge termőképességű talajok, közös jellemzőjük a kis víztartó-képesség, valamint a nagy vízáteresztő-képesség (Stefanovits et al., 1999). E szerkezet nélküli talajok a csapadéknak csak kis részét tartják vissza, a vizet gyorsan átértesztik, így aszályos időszakban a növényeken a vízhiány tünetei mutatkoznak (Várallyay, 2008).

A biztonságos termesztés és megfelelő vízellátottság biztosítása érdekében tehát szükséges e gyenge termőképességű talajok szerkezetének javítása, melyre a komposztált szennyvíziszap alkalmas lehet. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a komposzt kezelés hatására javul a talaj víz- és tápanyag-szolgáltató képessége. A talajba vitt szervesanyagok növelik a talajtermékenységet, javul a talaj szerkezete, csökkentve ezáltal a víz-

hiány okozta károkat, valamint a talajerózió mértékét. Ezen kívül a bevitt szervesanyag csökkenti a talaj térfogattömegét, s növeli a porozitását, az aggregátumstabilitást, ill. a hidraulikus vezetőképességet (Martens és Frankenberger, 1992).

A homoktalajok tömörödére hajlamosak, a megváltozott talajfunkciók, különösen a lecsökkenő víz- és levegő vezetőképesség csökkenti a növényhozamokat, rontják a talaj szűrő és pufferoló kapacitását. A levegő-permeabilitás a talaj pórus-rendszerének a tulajdonsága, mely megmutatja, hogy a talaj milyen mértékben ereszt át a levegőt. Általában véve a pórusok mérete és egymáshoz kapcsolódása határozza meg, hogy a talajnak magas vagy alacsony a permeabilitása. A nagy méretű, jól kapcsolódó pórusokon a levegő könnyen átmegy, azonban az egymáshoz kapcsolódó kis pórusokon a levegő lassabban megy át, így a talaj permeabilitása alacsonyabb (Gebhardt et al., 2009). A légáteresztő-képesség fontos indikátora lehet egyéb talajtulajdonságoknak is, mint pl. a talaj tömörödöttsége, szerkezet-stabilitása, de emellett függ a víztartalomtól és a mátrix potenciáltól is (Iversen et al., 2003). A légáteresztő-képesség mérésekből közvetve hasznos információkat kaphatunk a talaj erózió-, belvív- vagy aszályérzékenységről egyaránt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A szennyvíziszap komposzt kísérlet a Nyíregyházi Kutató Intézet területén helyezkedik el. A kísérletben 5 blokk került kialakításra, ahol komposzt 0, 9, 18 és 27 t/ha dózisban juttattuk ki 2003, 2006, 2009, valamint 2012 ősszel. A komposzt 40% szennyvíziszapot, 25% szalmát, 30% riolitot és 5% bentonitot tartalmaz. A 2006-ban kijuttatott szennyvíziszap komposzt minőségi mutatói az 1. táblázatban szerepelnek, mely értékek megfelelnek a 36/2006. (V.18.) FVM rendeletben előírtaknak (Makádi, 2010).

A kísérleti terület talaja kovárányos barna erdő talaj, melybe minden évben három növény, tritikálé (*Triticosecale* Wittmack), kukorica (*Zea mays* L.) és a zöldborsó (*Pisum sativum* L.) kerül elvetésre, melyek vetésforgóban követik egymást. A terület talajának főbb tulajdonságait a 2. táblázatban tüntettük fel.

A tritikálé talajából bolygatatlan talajmintákat gyűjtöttünk a talaj 5–10 és 20–25 cm-es mélységéből. 6–6 darab mintát használtunk a talaj térfogattömegének, víztartó-képességének és légjárhatóságának meghatározására. A talaj víztartó-képességének meghatározásához a homokágy-, homok/kaolinágy-, valamint a membrán-készüléket használtuk, így 0–4,2 pF tartományban tudtuk ábrázolni az adott pF-értékekhez tartozó nedvességtartalmakat.

A talaj levegőáteresztő-képességének meghatározásához Eijkelkamp típusú légjárhatóság mérő készüléket használtunk. A műszer bolygatatlan talajminta levegővel szemben mutatott vezetőképességét, ill. permeabilitását méri. A talajminták térfogattömegének meghatározása szárítószekrényes eljárással történt.

Az eredmények statisztikai kiértékeléséhez Microsoft Excel 2010, ill. SPSS 13.0 programokat használtunk, a kezeléseket egytényezős varianciaanalízissel hasonlítottuk össze 95%-os valószínűségi szinten.

1. táblázat

2006-ban kijuttatott szennyvíziszap komposzt legfontosabb paraméterei

Paraméter(10)	Érték(11)
pH (10%-os vizes szuszpenzióban)(1)	7,13
Térfogattömeg (kg/dm ³ eredeti anyag)(2)	0,83
Szárazanyag-tartalom (m/m% eredeti anyag)(3)	58,49
Szervesanyag-tartalom (m/m% szárazanyag)(4)	25,67
Vízben oldható összes sótartalom (m/m% szárazanyag)(5)	3,75
Szemcseméret eloszlás 25,0 mm alatt (m/m% eredeti anyag)(6)	100
Összes N-tartalom (m/m% szárazanyag)(7)	1,09
Összes P ₂ O ₅ -tartalom (m/m% szárazanyag)(8)	2,47
Összes K ₂ O-tartalom (m/m% szárazanyag)(9)	0,56

Forrás: Makádi (2010)

Table 1: The main parameters of sewage sludge compost applied in 2006

pH (in 10% aqueous suspension)(1), Bulk density (kg dm⁻³ original matter)(2), Dry matter content (m/m% dry matter)(3), Organic matter content (m/m% dry matter)(4), Water soluble total salt content (m/m% dry matter)(5), Texture distribution below 25.0 mm (m/m% original matter)(6), Total N content (m/m% dry matter)(7), Total P₂O₅ content (m/m% dry matter)(8), Total K₂O content (m/m% dry matter)(9), Parameter(10), Value(11), Source: Makádi (2010)

2. táblázat

A vizsgált terület talajának általános tulajdonságai

pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Humusz (%) (1)	NO ₃ -N (mg/kg) (2)	P ₂ O ₅ (mg/kg) (3)	K ₂ O (mg/kg) (4)
6,20	5,31	0,90	9,6	240,1	183,3

Forrás: Makádi (2010)

Table 2: The general characteristics of the studied soil

Humus (%) (1), NO₃-N (mg kg⁻¹) (2), P₂O₅ (mg kg⁻¹) (3), K₂O (mg kg⁻¹) (4), Source: Makádi (2010)

EREDMÉNYEK

A térfogattömeg a talajműveléstől függően, egy-egy talajnál is lényegesen változhat, így csak a talaj pillanatnyi állapotára szolgáltat információt. A komposzt kezelés általában a talaj összporozításának növekedését és a térfogattömeg értékek csökkenését eredményezi (Carter és Steward, 1996; Zebarth et al., 1999; Celik et al., 2004). Két vizsgált mélységben határoztuk meg a térfogattömeg értékeket (3. táblázat). Az 5–10 cm-es talajrétegben a legnagyobb térfogattömeget a 27 t/ha komposzt kezelésben mértük. Ezzel szemben a legalacso-

nyabb térfogattömeg értéket a 18 t/ha komposzt kezelés talajában tapasztaltuk. A mélyebb 20–25 cm-es rétegben a kontrol terület talaja volt a legműveletesebb (1,59 g/cm³), míg a 27 t/ha szennyvíziszap komposzttal kezelt terület talajában mértük a legkisebb térfogattömeg értékeket (1,51 g/cm³).

A pF-görbék a talaj egyensúlyi nedvességtartalmát mutatják a megfelelő pF-értékek függvényében. A szakirodalom szerint a komposzt kezelés kedvezően befolyásolja a talaj vízgazdálkodási tulajdonságait, így növelve a víztartó képességet (Celik et al., 2004; Weber et al., 2003). Az eredmények alapján a 20–25 cm-es ta-

lajrétegben a komposzt kezelésnek hatása van a talajban tárolt víz mennyiségére. Homoktalaj esetén telítettségi állapotban minden pórus vízzel telített, a térfigati víztartalom egyenlő az összporozitással. Amint az a 1. ábráról leolvasható, a 27 t/ha komposzt kezelésben volt a legnagyobb a maximális vízkapacitás értéke, a kezeletlen területen pedig a legalacsonyabb. Ez a megállapítás 0,4–1,5 pF tartományban is elmondható, a legnagyobb komposzt dózissal kezelt területen mértük a legmagasabb egyensúlyi nedvességtartalmat, a kontrol területen a legkisebbet, mely statisztikailag is igazolható.

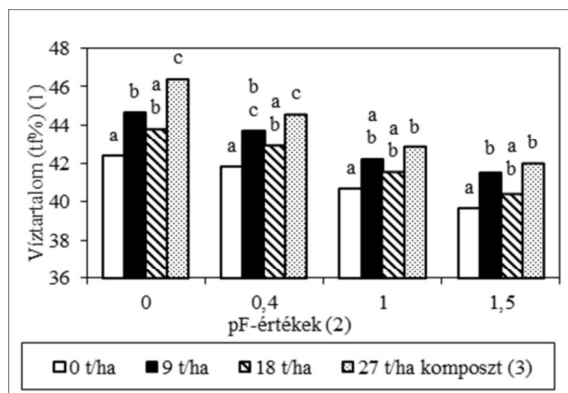
3. táblázat

A talaj térfogattömegének alakulása a vizsgált mélységeken

Térfogattömeg (g/cm ³)(1)	Vizsgált mélységek(2)	
	5–10 cm	20–25 cm
Kontroll(3)	1,411±0,029	1,592±0,036
9 t/ha komposzt kezelés(4)	1,421±0,030	1,555±0,031
18 t/ha komposzt kezelés(5)	1,393±0,074	1,570±0,083
27 t/ha komposzt kezelés(6)	1,423±0,017	1,518±0,017

Table 3: Changes in the soil bulk density in the studied soil layers Bulk density (g cm⁻³)(1), Studied soil layers(2), Control(3), 9 t ha⁻¹ compost treatment(4), 18 t ha⁻¹ compost treatment(5), 27 t ha⁻¹ compost treatment(6)

1. ábra: A kísérleti talaj nedvességtartalmának változása (0–1,5 pF)



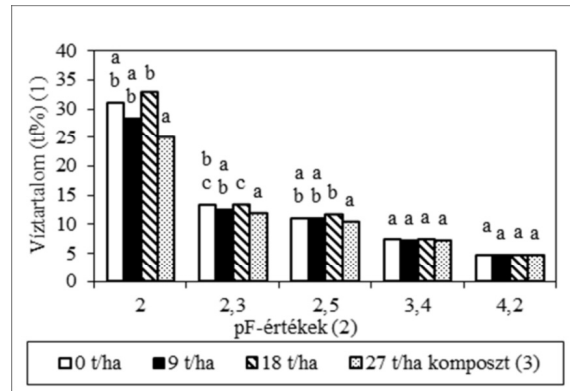
Megjegyzés: a-c, indexek: Tukey-teszt szerinti szignifikancia csoportok (p<0,05)

Figure 1: Changes in the moisture content of the soil (pF 0–1,5) Moisture content (V/V%)(1), pF values(2), Compost treatments at the rates of 0, 9, 18 and 27 t ha⁻¹(3), Note: a-c indexes: according to Tukey's test for significance groups (p<0.05)

Ezzel szemben 2–2,5 pF tartományban a 18 t/ha-os komposzt kezelés hatására a talaj víztartó-képessége a legnagyobb, a 27 t/ha-os komposzt kezelésé a legalacsonyabb. 3,4 és 4,2 pF-értékeken visszatartott vízmennyiségek között nem tapasztaltunk statisztikailag igazolható kezeléshatást, a talaj holtvíz-tartalma (4,2 pF) nem változott a komposzt kezelés hatására (2. ábra).

A szabadföldi vízkapacitás (pF 2,5) és a holtvíztartalom (pF 4,2) különbségeként számított hasznosítható víz mennyisége a 18 t/ha kezelésben érte el a legnagyobb mennyiséget (DV=6,84 tf%). A kezelések hatását a talaj vízvisszatartási (pF) görbéjére az 3. ábra szemlélteti.

2. ábra: A kísérleti talaj nedvességtartalmának változása (2–4,2 pF)



Megjegyzés: a-c, indexek: Tukey-teszt szerinti szignifikancia csoportok (p<0,05)

Figure 2: Changes in the moisture content of the soil (pF 2–4,2) Moisture content (V/V%)(1), pF values(2), Compost treatments at the rates of 0, 9, 18 and 27 t ha⁻¹(3), Note: a-c indexes: according to Tukey's test for significance groups (p<0.05)

3. ábra: Komposzt kezelés hatása a talaj vízvisszatartására

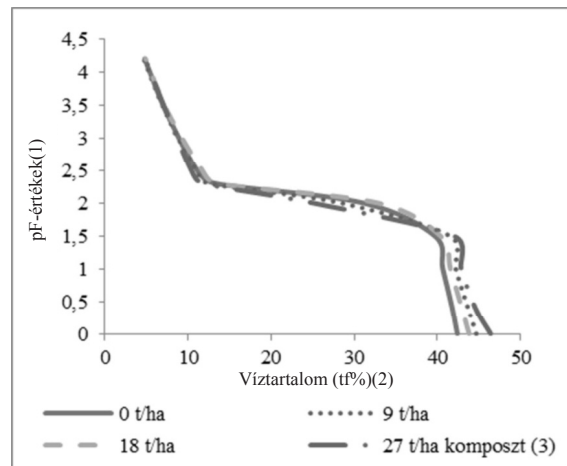


Figure 3: The effect of compost treatment on water retention of soil

pF values(1), Moisture content (V/V%)(2), Compost treatments at the rates of 0, 9, 18 and 27 t ha⁻¹(3)

Vizsgáltuk a talaj légáteresztő képességét is 5–10 és 20–25 cm-es rétegben egyaránt (4. ábra). A felső talajrétegben a 18 t/ha-os komposzt kezelésben mértük a legmagasabb értéket, azonban ez a növekedés statisztikailag nem igazolható. A mélyebb 20–25 cm-es rétegben már szignifikánsan megnövekedett a 9 t/ha-os komposzt kezelés légáteresztése, a többi kezelés között azonban nincs számottevő különbség.

A térfogattömeg és légáteresztő képesség közötti kapcsolatot az 5. ábrán ábrázoltuk. Az ábráról egyértelműen leolvasható, hogy a talaj térfogattömege és légáteresztése között szoros korreláció van (R=0,6165), a térfogattömeg értékek növekedésével fordított arányosan csökken a talaj légáteresztő képessége.

4. ábra: A talaj légáteresztő képességének változása

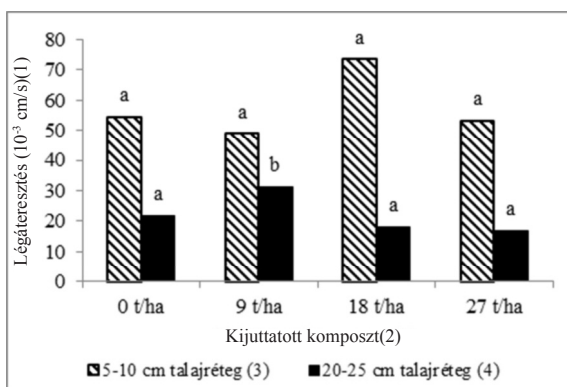


Figure 4: Changes in the air-permeability of the soil
Air-permeability ($10^{-3} \text{ cm s}^{-1}$)(1), Compost treatments at the rates of 0, 9, 18 and 27 t ha⁻¹(2)

5. ábra: A térfogattömeg és légáteresztő képesség kapcsolata

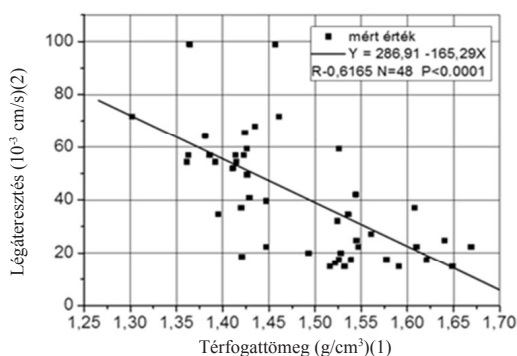


Figure 5: Correlation between bulk density and air-permeability
Bulk density (g cm^{-3})(1), Air-permeability ($10^{-3} \text{ cm s}^{-1}$)(2)

KÖVETKEZTETÉSEK

A kedvezőtlen víz-, hő-, levegő- és tápanyag-gazdálkodással rendelkező homoktalajok hazánk termőterületének igen jelentős hányadát teszik ki, melyek javítása elengedhetetlen. Kísérletünkben komposztált szennyvíziszap hatását vizsgáltuk homoktalaj térfogattömegére, víz-, és levegőgazdálkodására.

Esetünkben, a talajszelvényben a mélységgel együtt növekedett a térfogattömeg, viszont az adott rétegben nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a kezelések között, mely azzal magyarázható, hogy a talaj nem kellőképpen ülepedett a tritikálé vetését követően.

A komposzt kezelés hatással volt a talaj vízgazdálkodására. Míg 0–1,5 pF tartományban szignifikánsan nőtt az adott pF-értékhez tartozó nedvességtartalom a kezelés hatására, addig 2–2,5 pF értékeken ez a hatás már csak a 18 t/ha-os komposzt kezelésben szignifikáns. 3,4–4,2 pF tartományban pedig nem tapasztaltunk különbséget a kontrol és kezelések között. A 18 t/ha-os komposzt kezelésben javult legjobban a talaj víztartóképesége, hiszen itt a legnagyobb a növények számára is felvehető hasznosítható (diszponibilis) víz mennyisége ($DV=6,84 \text{ tf}\%$), mely csapadékszegény időszakokban a tesztnövények fejlődésében és szárazságtűrésében is megmutatkozik.

A talaj légáteresztő-képességét illetően a 9 t/ha-os komposzt kezelés növelte statisztikailag is igazolhatóan a talaj légáteresztését, valamint az is megállapítható, hogy a térfogattömeg növekedésével fordított arányosan csökkent a talaj permeabilitása.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését a TÁMOP 4.2.2./B-10/1-2010-0024 számú projekt támogatta.

A projekt az Európai Unió, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

- Carter, M. R.–Steward, B. A. (eds.) (1996): Structure and organic matter storage in agricultural soils. CRC Press. Boca Raton. FL. USA.
- Celik, I.–Ortas, I.–Kilic, S. (2004): Effects of composts, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of Chromoxerert soil. Soil & Tillage Research. 78: 59–67.
- Gebhardt, S.–Fleige, H.–Horn, R. (2009): Effect of compaction on pore functions of different soils. J. Plant Nutrition and soil science.
- Iversen, B. V.–Moldrup P.–Schjønning P.–Jacobsen O. H. (2003): Field application of a portable air permeameter to characterize spatial variability in air and water permeability. Vadose Zone J. 2: 618–626.
- Makádi M. (2010): Ásványi és szerves adalékanyagok hatása a nyírségi homoktalajok mikrobiológiai tulajdonságaira. Doktori (PhD) Értekezés. Gödöllő.
- Martens, D. A.–Frankenberger, W. T. Jr. (1992): Modification of infiltration rates in an organic-amended irrigated soil. Agron. J. 84: 707–717.
- Stefanovits, P.–Filep, Gy.–Füleky, Gy. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Várallyay Gy. (2008): A klímaváltozás várható hatásai Magyarország talajaira. [In: Harnos Zs.–Csete L. (szerk.) Klímaváltozás: környezet–kockázat–társadalom.] Szaktudás Kiadó Ház. Budapest. 91–129.
- Weber, J.–Licznar, M.–Drozd, J. (2003): Changes in physical and physicochemical properties of sandy soil amended with composted municipal solid wastes. [In: Lynch, J. M.–Schepers, J. S.–Unver, I. (eds.) Innovative Soil–Plant Systems for Sustainable Agricultural Practices.] OECD Paris. 227–242.
- Zebarth, B. J.–Nielsen, G. H.–Hogue, E.–Nielsen, D. (1999): Influence of organic waste amendments on selected soil physical and chemical properties. Canadian Journal of Soil Science. 79: 501–504.