Sertéstrágya komposztálási folyamatának vizsgálata

Ragoncza Ádám, SZIE MGK V. évf. hallgató

A komposztálás gyakorlatának kezdete ősi időkre datálódik. A görögök és a rómaiak, később a fejlődő mezőgazdasággal rendelkező dél-amerikai és indiai civilizációk egyaránt alkalmazták. Napjainkra a fejlődő ipar és mezőgazdaság által termelt szerves hulladékok és melléktermékek ártalmatlanítása, illetve újrahasznosítása iránti igény egyre fontosabb szerephez juttatja a komposztálást. Az idők során nemcsak a mennyiség változott, hanem a minőségi követelmények is. Szigorú környezetvédelmi előírások szabályozzák például a gázemissziót, beleértve a kellemetlen bűzöket is. Ezért a komposztálás a huszadik század során egyszerű gyakorlatból tudománnyá fejlődött (Epstein, 1997).

Egy ERASMUS pályázaton nyert ösztöndíj kapcsán lehetőségem nyílt a holland Wageningen University and Researchcenter nevű agráregyetem Szilárdhulladék Tanszékének egy kutatómunkájában részt venni. Hollandiában számos intézetben folytatnak komposztálással kapcsolatos kutatásokat, eredményeiket pedig a mezőgazdaságban sikeresen alkalmazzák. A HERCULES névre keresztelt, részben a holland kormány által finanszírozott projekt egy kutatóintézet, a wageningeni egyetem és hat privát vállalat részvételével egy innovatív sertésfarm-gazdálkodás kifejlesztésével foglalkozik. A sertéstartás kérdéseit komplexen kezelő program egy része az állattartás melléktermékeként jelentkező trágyakomposztálás útján történő hasznosítás. Az egyetemen folytatott munkámat az alábbiakban ismertetem.

A téma jelenlegi helyzete Hollandiában

Hollandiában 21000 farmon közel 17 millió sertést tenyésztenek. A keletkező nagy mennyiségű hígtrágya talajon való elhelyezése nem minden esetben megoldható, lévén a rendelkezésre álló terület erősen korlátozott. De a sertéstrágya felfogható úgy is, mint értékes szerves- és tápanyagforrás, melyet a talajba visszajuttatva csökkenthető a műtrágyafelhasználás. A sertéstrágya ilyen terű hasznosítása azonban csak különleges produktumok előállítása után, a környezeti kockázatok minimalizálása mellett lehetséges. Egy új próbálkozás a szilárd és híg fázis szeparált gyűjtésére alkalmazott konvex szállítószalag. Működése, a fázisok elkülönítése a gravitáción alapszik. A kutrica rácspadozatán áthulló trágya a szállítószalagon gyűlik össze, míg a híg fázis a kialakításnak köszönhetően a széleken elhelyezett gyűjtőcsatornába folyik. A fázisbontás után a híg fázis átalakítható nitrogénben gazdag (60-70 % N) folyékony talajjavítóvá, a szilárd fázis pedig stabilizált szerves anyaggá (95-98 % P) (Veeken, 2001).

A szilárd fázis átalakítása komposztálás útján történik. A komposztálás a szerves anyag lebomlását és stabilizálódását, tömeg- és térfogatcsökkenést, valamint a patogén mikroorganizmusok és csírák elpusztulását eredményezi. (Veeken, 2001). Az eljárás végterméke a földszerű, kb. 40-50 % nedvességtartalmú anyag, mely humuszképző szervesanyag- és növényi tápanyag- (NPK) tartalma miatt a mezőgazdaságban a talajtermelékenység növelésére hasznosítható. (Barótfi, 2000). De a sertéstrágya porozitása túl alacsony az azonnali komposztáláshoz (Ogink, 2000), ezért a megfelelő levegőztetés biztosításához térfogatnövelő adalékanyag hozzáadására van szükség.

Munkám célja egy olyan berendezés tervezése, mely a két komponenst – a sertéstrágyát és az adalékanyagot – megfelelő mennyiségben és minőségben összekeveri, hogy a végtermék komposztálásra alkalmas anyag legyen. Ahhoz, hogy a berendezéssel szemben támasztott követelményeket definiáljam, kísérleteket végeztem különböző trágya-adalék keverékekkel. A kísérletek során különböző adalékokat, keverési arányokat használtam, és a keverékeken tömörödés-, porozitás-, permeabilitás-, valamint 7 napos respirációs tesztet végeztem. A feladatom volt annak az adaléknak a kiválasztása, amely a legkisebb energiaráfordítással keverhető, és a lebomlási folyamat során a legkedvezőbben viselkedik.

Felhasznált anyagok és berendezések

A kísérlet során használt sertéstrágya egy *biofarmról* származott, és 20-25 % aprított (30-50 mm) szalmát tartalmazott (tömegre vonatkoztatva). (1. táblázat) Adalékanyagként szalma (500-800 mm) és utcai zöldhulladék, fanyesedék (20-250 mm) szolgált. Az előállított keverékek a következők voltak tömegarányban kifejezve:

- eredeti trágya
- trágya 5 % szalmával keverve
- trágya 1 % szalmával keverve
- trágya 10 % rövid (20-100 mm) nyesedékkel keverve
- trágya 10 % hosszú (100-250 mm) nyesedékkel keverve

A komposztálási kísérletek kétféle, 5 és 20 literes komposztálóedényekben (reaktorokban) folytak. A szükséges levegőmennyiség biztosítása kényszerlevegőztetéssel történt. A reaktorok 145 mm és 300 mm átmérőjű fémhengerek voltak, 350 mm és 280 mm magassággal. A fenéklemeztől mérve 80, illetve 60 mm-re helyezkedett el egy rács, mely a komposzthalmot tartotta, így a hasznos térfogat a kisebbik esetében 4,5 liter, míg a nagyobb reaktornál 15,5 liter lett. A levegő bevezetése az 5 literes reaktorba egy vízszintesen fekvő, perforált csövön keresztül, a 20 literesbe egy függőleges csövön keresztül történt. Utóbbinál egy gumicső adapter biztosította a lecsurgó víz által okozott esetleges eltömődést. A komposzt kőmérsékletének mérése egy helyen, a reaktor felső részén termoelemek segítségével történt. Az ideális hőmérséklet biztosítása érdekében a reaktorokat 55 °C-os vízzel töltött kádakba helyeztem, a víz fűtését és keringetését fűtőszállal felszerelt, elektromos vízpumpa végezte. A reaktorba belépő levegő mennyiségét tömegáram-szabályzók kontrollálták. A kilépő gáz ammóniatartalma kénsavval töltött üvegedényben abszorbeálódott, O_2 szenzorok mérték a gáz O_2 koncentrációját. A rendszer felépítése az 1. ábrán látható. A teljes rendszer működését, megfigyelését, az adatrögzítést egy szabályzórendszerrel felszerelt számítógép végezte.

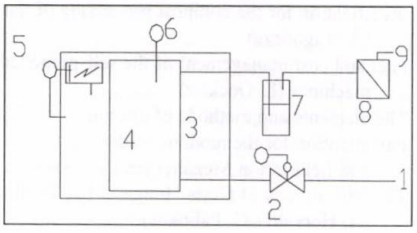
A respirációs teszt minden keverék esetében 7 napon keresztül tartott. A keverés egy szállítószalagra applikált egyszerű keverővel, valamint manuálisan történt. Mintavételezés-

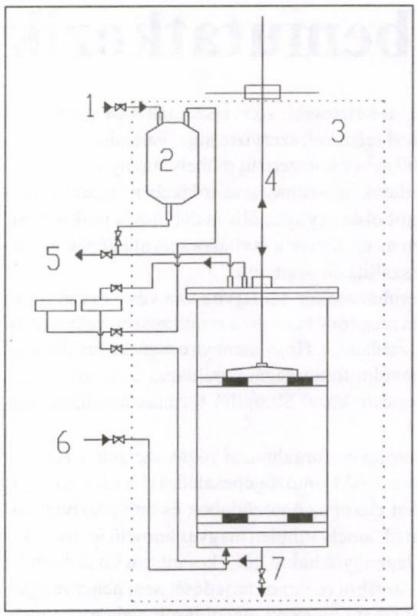
1. táblázat

Összetétel		Trágya	Szalma	Nyesedék	1% szalma	5% szalma	10% rövid fa	10% hosszú fa
TS előtte	kg/kg	0,287	0,890	0,467	0,305	0,339	0,302	0,296
TS utána	kg/kg	0,272	-	-	0,272	0,287	0,287	0,295
VS előtte	kg/kg TS	0,831	0,924	0,892	0,847	0,866	0,832	0,835
VS utána	kg/kg TS	0,814	-	-	0,802	0,802	0,804	0,823
pH előtte		9,1	-	-	8,9	9,0	9,3	9,0
pH utána		8,8	-	-	9,6	9,4	9,4	9,4

TS, Total Solids, szárazanyag-tartalom
VS, Volatile Solids, szervesanyag-tartalom

1. ábra A komposztálóberendezés elvi vázlata
1. Levegő be, 2. Tömegáram-szabályzó, 3. Kád, 4. Komposztálóedény (reaktor), 5. Vízpumpa, 6. Termoelem, 7. Üvegedény, 8. O_2 szenzor, 9. Kilépő gáz





2. ábra Tömörödés- és porozitásmérő felépítése
1. Levegő be, 5 bar, 2. Légtartály, 3. Kamra, 4. Tömörítő csavarorsó, 5. Kilépő gáz, 6. Légáram, 0-15 m³/h, 7. Vízleeresztő szelep

re a kémiai analízishez a komposztálás előtt és után is sor került. A keverék reaktorba töltése és tömörítése szintén manuálisan történt. A tömörítésre az 5 literes reaktornál egy 20 kg-os acélhenger szolgált, a 20 literes reaktor töltése a számított sűrűség alapján történt. A reaktorok hőmérséklete átlagosan 52 °C volt. A belépő gáz térfogatárama a kilépő gáz O_2 koncentrációjának függvényében került meghatározásra úgy, hogy a kilépő gáz koncentrációja 60-80 % között legyen. A komposztálás során a tömegáram, a reaktor-hőmérséklet, az ammónia mennyisége és az O_2 koncentráció adatai kerültek rögzítésre.

Az anyag porozitásának meghatározásához és a tömörödés vizsgálatához egy tömörödés- és porozitásmérőt használtam. (2.ábra) A porozitás és permeabilitás meghatározása nyomásesés-vizsgálat útján történt, miközben az anyagot több lépcsőben tömörítettem.

Eredmények

A komposzt oxigénfelvételi rátája a 3. ábrán látható. Megfigyelhető, hogy az eredeti trágya aktivitása rendkívül alacsony. A nagyfokú tömörödés miatt az oxigén nem tudta átjárni az anyagot, ezért a lebomlás nem indult meg. A másik két keverék esetében az aktivitás magasabb, az elméleti görbe képét mutatja. A szalmával kevert trágya diagramjának magas és változó értékei az O_2 szenzor hibájára vezethetők vissza. A görbékben látható ugrás jelensége egyelőre még nem tisztázott.

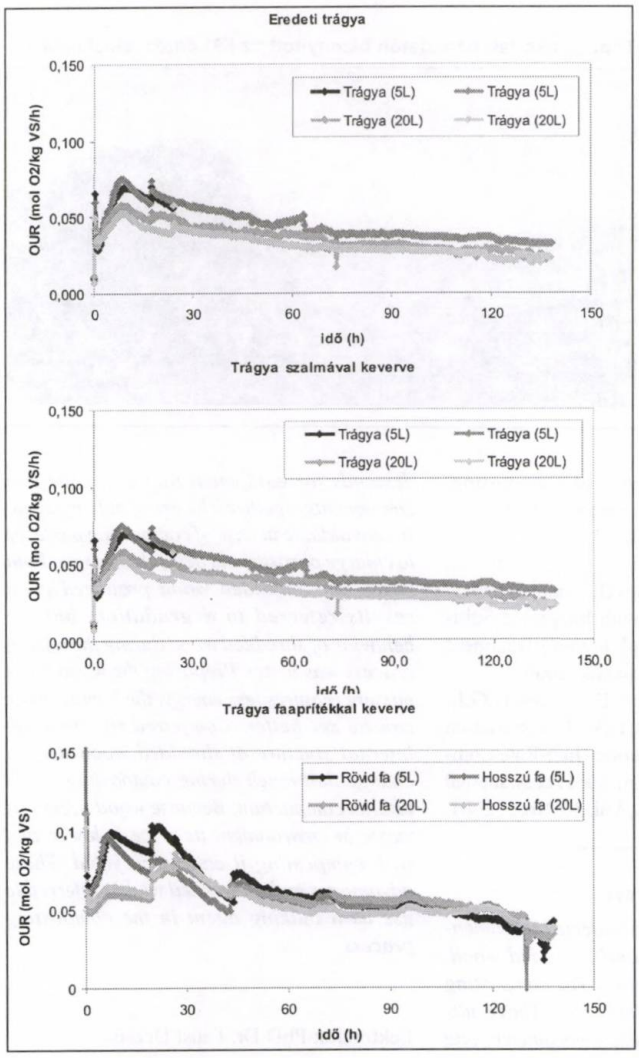
Megfigyelhető, hogy az eredeti trágya aktivitása rendkívül alacsony. A nagyfokú tömörödés miatt az oxigén nem tudta átjárni az anyagot, ezért a lebomlás nem indult meg. A másik két keverék esetében az aktivitás magasabb, az elméleti görbe képét mutatja. A szalmával kevert trágya diagramjának magas és változó értékei az O_2 szenzor hibájára vezethetők vissza. A görbékben látható ugrás jelensége egyelőre még nem tisztázott.

A további vizsgálatok eredményei a 4. és 5. ábrán láthatók.

A tömörödési diagramból kitűnik két szélső érték, az eredeti trágya, valamint az 5 %-os szalma-trágya keverék. Az előbbi anyag rendkívül hajlamos a tömörödésre, ami a komposztálási folyamathoz nem kedvező, míg az utóbbi a terhelő nyomásnak viszonylag jól ellenáll. Ebben szerepet játszik a magas mechanikai szilárdságú szalma nagy mennyisége, ami jelen esetben térfogatra vonatkoztatva 87 % szemben az 1 %-os keverék 17 %-ával és a fakeverékek 37 %-ával. A többi keverék hasonló viselkedést mutat.

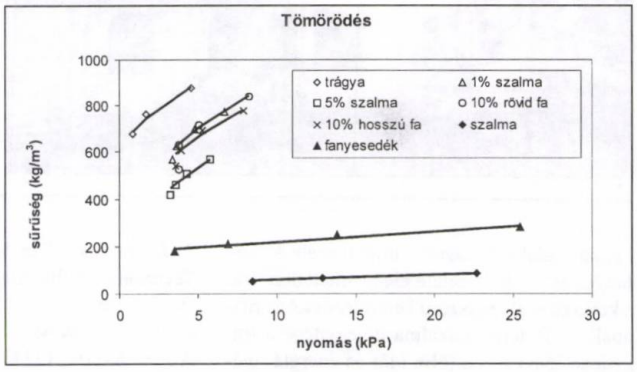
Értékelés

Az eredményekből is kitűnik, hogy a sertéstrágya önmagában komposztálásra nem al-

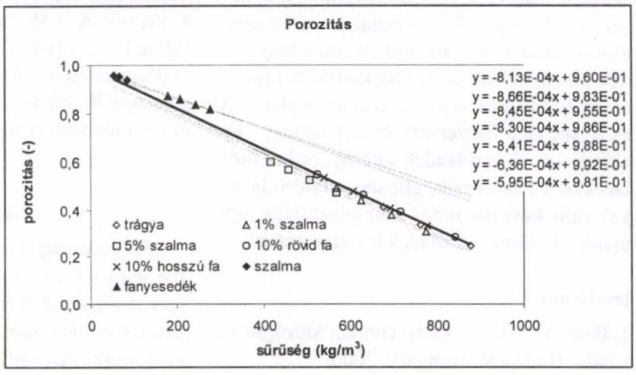


3. ábra A kopmoszt oxigénfelvétele

4. ábra Különböző komposztanyagok sűrűségének változása a nyomás függvényében



5. ábra Különböző komposztanyagok porozitásának változása a sűrűség függvényében



A KASZ-COOP Derecske Rt. bemutatkozik

Több mint egy évtized alatt a KASZ-COOP Derecske Rt. egy kicsi, zömmel használt mezőgépeket forgalmazó cégből Kelet-Magyarország egyik legnagyobb mezőgazdasági gépkereskedelmi cégévé nőtte ki magát.

Évente csaknem hárommilliárdos forgalma ma már elsősorban új gépek értékesítéséből származik. Az egyik legfontosabb tevékenysége a CASE-IH gépcsaládnak a térségben történő értékesítése. Ez a világ minden pontján sikeres és keresett márka a cég vezetésének szívügyévé vált az utóbbi hét-nyolc év során.

Hajdú-Biharban és a környező megyékben a CASE IH termékek, elsősorban éppen a KASZ-COOP menedzsmentjének köszönhetően rendkívül népszerűvé váltak, ma már közel 200 db ilyen márkajelű traktor és tucatnál több axiál flow rendszerű kombájn dolgozik a földeken.

Persze maga a cégvezetés hite és bizalma kevés lett volna a CASE termékek értékesítéséhez, ahhoz még meg kellett teremteni a műszaki kiszolgálás teljes rendszerét is. A garanciális és a garancián túli szerviz természetes igénye a vevőknek, és a KASZ-COOP partner ebben. Nemcsak kiváló szervizszakembereinek és kiterjedt üzletkötői hálózatának a munkája segíti a CASE térhódítását, hanem az is, hogy a partnerek tudják, a gyári olajok, szűrők és eredeti alkatrészek később is elérhetőek számukra, hiszen a cég közvetlen kapcsolatban áll a márka központi európai alkatrészbázisával.

Ma már a KASZ-COOP rendelkezik a CASE SERVICE TOOL névre keresztelt számítógépes hibaelemző- és programozórendszerrel, amellyel az összes CASE márkajelű gép esetleges javítása rövid időn belül lehetségessé válik.

Ezen túl szintén a még tökéletesebb szervizszolgáltatást segíti elő a cég immár négy gépkocsival felszerelt szervizteamje, valamint az a nemrégiben elkészült közel 600 m^2-es korszerű új műhely, amely a cég telephelyén áll. A szállítási feladatok megkönnyítése érdekében vásárolta meg a cégvezetés azt a teherautóból és egy speciális mélybölcsős pótkocsiból álló járműszerelvényt, ami az új, illetve a javításra szoruló gépek gyors, szakszerű és biztonságos szállítását segíti elő.

A fentebb említett beruházásokon túl tervbe van véve egy európai színvonalú bemutatóterem megépítése ez évi kivitelezéssel, valamint az informatikai rendszer korszerűsítése. Hogy mennyire nagy hangsúlyt fektet a cégvezetés az informatika fontosságára, példázza az a tény, hogy hardver- és szoftverfejlesztésre közel 50 millió forintos beruházás fog megvalósulni.

Magyarországon kizárólagos forgalmazói jogot szerzett a KASZ-COOP Derecske Rt. az olasz RM öntözőgépcsaládra. Néhány év alatt sikerült piacvezető pozíciót elérni az öntöződobok és öntözőszivattyúk értékesítésében. A gépcsalád, amely minden magyar termelő igényeit kielégíti a legkisebbektől a legnagyobbakig, még korántsem ért térhódítása végére a hazai piacon – további rohamos terjedését nem nehéz megjósolni. A szellemes és megbízható műszaki megoldások, valamint a méltányos árak, amelyek e termékeket jellemzik, mára nagyon népszerűvé tették az RM gépeket a magyar gazdák körében.

Forgalmazza a cég természetesen a Magyarországon legkeresettebb traktortípust, az MTZ-t, ám abból is csak a minőséget, vagyis azokat, amelyek az MTZ Hungária Kft.-n keresztül érkeznek az országba.

A néhány éve épült központi iroda és ügyféltér mára szűknek bizonyul

Több gyakorlati bemutatón bizonyított az RM öntözéstechnika

kalmas, adalékanyagok – mint a szalma vagy fanyesedék – használata elengedhetetlen. Bár a keverés csak egyszerű berendezéssel és manuálisan történt, a szalma elvegyítése a trágyában lényegesen több időt és energiát igényelt. Külön nehézséget okozott a szalma alacsony nedvességtartalma. A szalma nedvesség hatására bekövetkező szerkezetváltozása, keverésének magasabb energiaigénye és nem utolsósorban magasabb ára inkább a fanyesedék alkalmazását teszi indokolttá. A kisebb energiaráfordítás, a jó mechanikai szilárdság és az olcsóbb beszerzési ár mellett még egy előnye van. A fanyesedék a környezetben hulladékként jelentkezik, ellenben sertéstrágyával való keverés utáni komposztálása egy újabb lehetőség a hulladék hasznosítására.

Irodalom

1. Barótfi, I. Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó. Budapest, Hungary. 2000.
2. Epstein, E. The Science of Composting. Technomic Publishing Company, Lancaster, Pennsylvania, 17604 USA. 1997.
3. Ogink, N.W.M.; Willers, H.C.; Aarnink, A.J.A.; Satter, I.H.G. Development of a New Pig Production System with Integrated Solutions for Emission Control, Manure Treatment and Animal Welfare Demands. 2000.
4. Veeken, A.H.M.; Adani, F.; Nierop, K.G.J.; Jager, P.A.de; Hamelers, H.V.M. Degradation of Biomacromolecules during High-Rate Composting of Wheat Straw-Amended Feces. Journal of Environmental Quality. Vol. 30, No. 5. 2001.

Abstract

Pig feces, separately collected and amended with wheat straw and shredded wood, were composted in reactors. The composting process was monitored for 7 days. The results are going to be used as basic parameters and demands for equipment that mixes the two components together. The use of bulking agent is unavoidable in case of composting pig feces to enlarge porosity and degradation rate. Both straw and shredded wood produced good results referred to degradation, but the behavior of shredded wood during the mixing process was better. Preparing the wood-feces mixture requires less energy, the homogeneity can be set better. Compared to straw the internal stucture of shredded wood doesn't change that much during composting which retards compaction. Because wood occurs as waste in environment its price is lower, and with composting it can be recycled. These advantages make shredded wood preferred to use as a bulking agent in the composting process.

Lektorálta: PhD Dr. Faust Dezső