

Vizsgálati jelentés

**Biopolimer minták komposztálhatósága
(Nr: 2019/LAB10)**

Profikomp Környezettechnika Zrt.



Vizsgálati jelentés

Biopolimer minták komposztálhatósága (Nr: 2019/LAB10)

Megbízó: **Amco Csomagolóstechnikai és Konzultációs Kft.**
1117 Budapest, Budafoki út 111-113.
Megbízó képviselője: Magyar Kálmán - ügyvezető

Megbízott: **Profikomp Környezettechnika Zrt.**
2100 Gödöllő, Kühne Ede utca 7.
Vizsgálatot végezte: Varga Zsolt - kutató mérnök
Jelentést ellenőrizte: Dr. Dér Sándor - kutatási igazgató

Megrendelés azonosító: 2019/11/29 sz. ajánlat alapján

Vizsgálat helyszíne: Profikomp Környezettechnika Zrt. Kutató Labor

Vizsgálat kezdete: 2020.01.07.

Mérés időpontja: 2019.02.06.

Kelt: Gödöllő, 2020. február 14.

Figyelem! A ProfiKomp Környezettechnika Zrt. írásbeli engedélye nélkül a vizsgálati jelentés csak teljes terjedelmében sokszorosítható!

Jelen vizsgálati jelentésben meghatározott eredmények csak a közölt mérési időszakokra/vizsgálati mintákra vonatkoznak!



1. Bevezetés

Az AMCO Kft. „Green-Fill – Biológiailag lebomló laza térkitöltő anyag” elnevezésű, biopolimer alapanyagú csomagolóanyag vizsgálatával bízta meg a ProfiKomp Környezettechnika Zrt-t.

A vizsgálat alapanyagául szolgáló minta a megrendelő tájékoztatása szerint egy keményítő alapú, laza térkitöltő, (a továbbiakban: „biopolimer minták”) melyet a megrendelő bocsátott rendelkezésre.

A vizsgált minta jele: PRK 19/110

Az alapvető mintaparaméterek (nedvességtartalom, szerves szén- és hamutartalom) meghatározása után respirometriás vizsgálatot végeztünk a mintákkal Oxitop Control oxigénfogyást mérő berendezéssel. A kísérlet befejezését követően kiértékeljük az eredményeket.



2. Az alkalmazott mérési módszerek, eszközök

2.1 Nedvességtartalom, a szerves szén- és hamutartalom meghatározása

A nedvességtartalmat az eredeti minták szárítószekrényben, $103 \pm 2^\circ\text{C}$ hőmérsékleten, tömegállandóságig történő szárítása után a fellépő tömegvesztés mérésével határoztuk meg.

Az összes szerves szén (TOC) tartalom meghatározására elemanalizátorral került sor. Az elemanalizátorban a minták szén tartalmát magas hőfokon történő gyors oxidációt követően egyszerű vegyületekké bontással hővezetőképeség (TCD) detektorral határoztuk meg.

A hamutartalmat a légszáraz minták laboratóriumi izzítókemencében, $700^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ hőmérsékleten történő izzítása után a fellépő tömegvesztés mérésével határoztuk meg.

2.2 Respirometriás vizsgálat (AT25 érték)

A vizsgálat során a biopolimer minta oxigénfogyasztását ($\text{mg O}_2/\text{g}$ minta szárazanyag) zárt rendszerű respirométerben vizsgáltuk, Oxitop Control berendezéssel. Az inkubáció 25 napig, 40°C -os hőmérsékleten a házikerti komposztálásra jellemző körülmények között történt.

A légzési intenzitás meghatározásának elve

A légzési intenzitás egy statikus respirometriás index érték, amely a komposztok érettségének meghatározására szabványosított módszer. Az Oxitop berendezés a zárt rendszerben bekövetkező nyomásváltozás meghatározás elvén működik, állandó inkubációs hőmérséklet és időtartam alatt. A mintában levő biológiailag bontható szerves vegyületek bontása során a mikroorganizmusok oxigént fogyasztanak és széndioxidot termelnek. A keletkező széndioxid nátriumhidroxid (NaOH) vizes oldatában került elnyelelésre, amely a zárt rendszerben vákuumot hoz létre. Ezt a nyomáscsökkenést mérjük, amely érték egyenesen arányos a minta bomlásával járó oxigénfogyasztással [$\text{mg O}_2/\text{g}$ szárazanyag].

A vizsgálat részletei

- Inokulum: a házi komposztálás modellezése érdekében érett vermikomposzt ($\text{AT25}_{\text{áttag}} = 32,5 \text{ mg O}_2/\text{g}$ szárazanyag)
- A minták előkészítése: a biopolimer mintákat eredeti (légszáraz) állapotukban egységesen $1 \times 1 \text{ cm}$ méretű darabokra aprítottuk.
- A vizsgált minták tömege: a berendezés reakcióedénye legalább 30 g előkészített minta és inokulum keverékének befogadására alkalmas (a szubsztrát maximális rétegvastagsága 1 cm lehet).



- A minták elhelyezése: az előkészített biopolimer mintákat összekevertük az inokulummal, és az így kapott keveréket 6 ismétlésben elhelyeztük a reakcióedényekben.
- A kezelés menete: A inkubáció időtartama 25 nap, amely során biztosítani kell folyamatos oxigén-ellátást, ezért az oxigént szükség szerint pótolni kell.
- Az oxigén fogyasztás mérése: az alkalmazott műszer legalább óránként automatikusan méri és memóriájában tárolja.
- A teljes 25 napos oxigénfogyasztás (AT_{25}) kiszámítása: a vizsgálat során az inokulummal (kontrol minta) történő összehasonlítás alapján kapjuk meg a minták nettó kumulált AT_{25} értékét.



1. ábra: Oxitop respirométeres vizsgálat

2.3 Dezintegráció vizsgálat

A minták dezintegrációjának vizsgálatára az ISO 16929 – „Plastics – Determination of the degree of disintegration of plastic materials under defined composting conditions in a pilot-scale test” nemzetközi szabvány ide vonatkozó előírásait követve került sor. A keletkező komposzt szubsztrátot a mintákkal együtt 2 mm-es rostán lerostáltuk, és így kapjuk meg a dezintegráció fokát.

3. Eredmények

3.1 A biopolimer minták nedvességtartalma, összes szervesszén-tartalma és hamutartalma

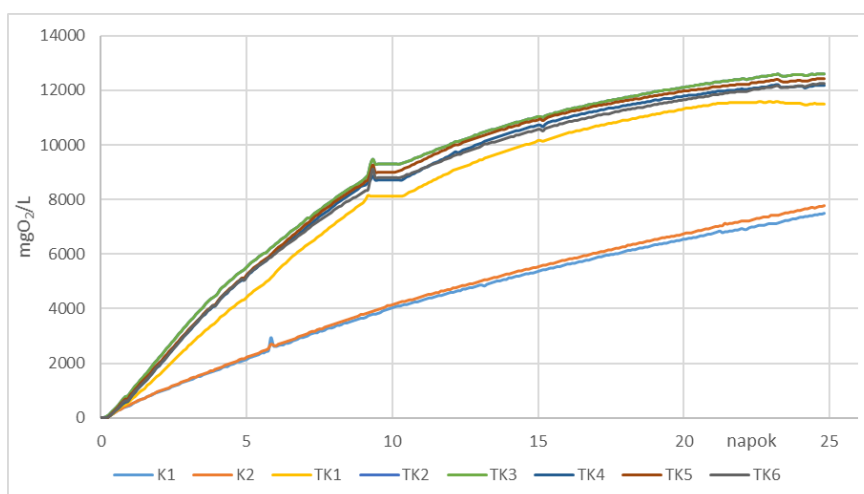
Minta neve	Mintakód	Nedvességtartalom [m/m%]	C [% sz.a.]	Hamutartalom [% száraz]
Amco térfogatkitöltő	19/110	9,19	46,882	0,286
			46,758	0,308
			46,652	0,242
			Átlag	46,764

1. táblázat: A minták nedvesség, összes szerves szén (TOC) és hamutartalma

3.2 A biopolimer minták respirometriás vizsgálata

Minta	Vermicompost	19_110	mértékegység
25 napos légzési aktivitás	32,2	49,4	mgO ₂ /g sza
	32,7	52,9	mgO ₂ /g sza
		51,7	mgO ₂ /g sza
		49,4	mgO ₂ /g sza
		53,2	mgO ₂ /g sza
		51,9	mgO ₂ /g sza
Átlag	32,5	51,3	mgO ₂ /g sza
Kontrollal korigált		18,9	mgO ₂ /g sza

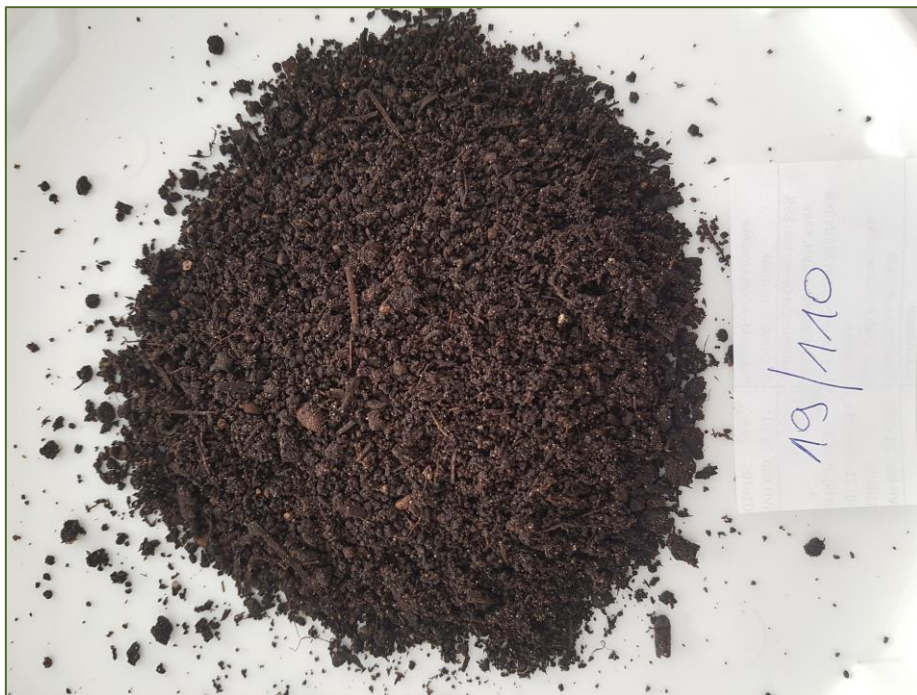
2. táblázat: A biopolimer minták AT₂₅ értékei és az inokulummal (kontrol minta) korigált nettó AT₂₅ értékei



2. ábra: Vizsgált biopolimer minták kontrollal korigálatlan légzési aktivitása



3. ábra: Biopolimer minták a 0. napon (respirometriás vizsgálatok)



6. ábra: Biopolimer minták a 25. napon (respirometriás vizsgálatok)



3.3 Dezintegrációs vizsgálat

A tömegcsökkenés maximuma 100% volt, a 2 mm-es rostán felismerhető és visszamérhető minta nem maradt a reakcióedényekben.

3.4 A mérési eredmények értékelése

A vizsgálatban a keményítő alapú biológiailag bontható térfogatkitöltő a zárt rendszerű respirométerben 40°C-os hőmérsékleten a házikerti komposztálást jellemző körülmények között igazolható módon degradálódásnak indult. A kezdeti gyors zsugorodás után a dezintegráció a 25 napos inkubációs időtartam alatt vizuálisan 100%-ban megtörtént, visszamérhető minta az ISO 16929 szabvány szerint nem maradt a reakcióedényekben.

A respirometriás vizsgálat alapján szerves szén tatalomra számolva a bomlási arány 36,9% volt.

A biopolimer minták átlagos légzésaktivitás értéke $AT_{25_{\text{nettó}}} = 492,7 \text{ mg O}_2/\text{g szárazanyag}$ volt.

Az elvégzett vizsgálatok alapján a biopolimer minták házikerti, továbbá kisméretű prizmakomposztálási technológiákban történő komposztálásra is alkalmasnak mutatkoznak, ezek igazolására további vizsgálatok szükségesek (MSZ EN 13432 alapján).

A dezintegráció feltételeihez szükséges magasabb hőmérséklet biztosítására levegőztetett takart rendszerek is alkalmasak, az üzemi méretű komposztálókban történő hasznosításnak technológiai szempontból nincs akadálya.