

Műanyagok alacsony hőmérsékleten végzett termolízise eredményeképpen kapott maradék talajba keverhetőségét megalapozó vizsgálatok

Tolner László¹, Simándi Péter², Rácz Istvánné², Otta Endre², Czinkota Imre¹

¹Szent István Egyetem, Környezettudományi Intézet, Gödöllő

²Szent István Egyetem, Környezettudományi Intézet, Szarvas

E-mail: tolner.laszlo@mkk.szie.hu

Bevezető

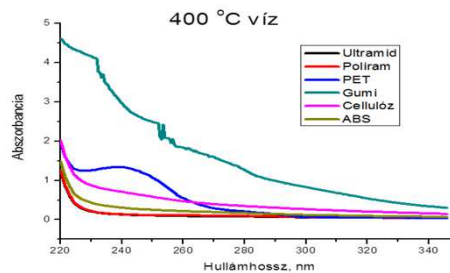
A műanyagok alacsony hőmérsékletű termolízise során a bomlás és szénülés folyamatai mellett előtérbe kerülnek a fizikai és egyszerű kémiai változások is. A fizikai változás az az olvadás, illékony komponensek (monomerek, lágyszerkezet) gáz halmazállapotban történő távozása. A kémia bomlás során monomerek szabadulhatnak fel, amelyek részben gáz halmazállapotban eltávoznak. Kevésbé bomlékony és illékony monomerek pl. a PET esetén a tereftálsav a szilárd maradékban feldúsulhatnak.

Vizsgálataink során különböző alapanyagok kis mennyiségű mintáját a levegőtől elzártan, vízgőz atmoszférában programozott körülmények között hevítettük, a keletkező maradékokat különböző polaritású oldószerekben (víz, metanol és benzín) oldva felvettük az elnyelési spektrumokat 200-800 nm tartományban.

Hulladék anyagok pirolízise során éghető gáz, olajszerű sokkomponensű folyadék és nagy széntartalmú szilárd maradék keletkezik. A folyamat során keletkező gázok és gőzök helyén üregek maradnak vissza a szilárd maradékban, így ez az anyag jellemzően porózus, nagy felületű. Talajba juttatva a nagy felületen jelentős mennyiségű anyag adszorbeálódhat. Ilyen módon a talaj szerves anyagához hasonlóan alkalmas a táp és a toxikus anyagok oldatbeli koncentrációjának befolyásolására. A biológiai eredetű anyagok pirolízise során keletkező szilárd maradékot (biochar) gyakran használják talajkondicionáló szerként. A talajtermékenységre és a növényekre gyakorolt pozitív hatások feltárására intenzív kutatások folynak. A pirolízis maradék egy része vízben oldódik. A vizes kivonatban különböző szerves molekulák is jelen vannak. Hulladékok pirolízise során az alapanyagtól függően különböző veszélyes anyagok maradhatnak vissza. Az általunk vizsgált gumi pirolízismaradékban jellemzően toxikus nehézfémek és kénvegyületek maradhatnak vissza. A gumi töltőanyagaként jellemzően használt cinkoxid cinktartalma, mint esszenciális mikroelem pozitív hatással lehet a növények fejlődésére.

A következő műanyagokból származó szilárd pirolízis maradékok oldószeres (víz, metanol, benzín) kivonatainak UV spektrumait vizsgáltuk:

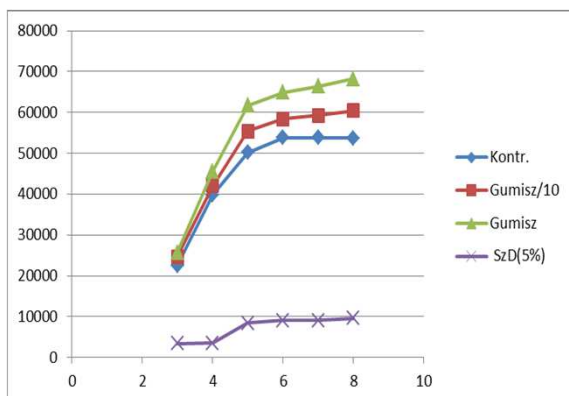
• Ultramid	Nylon 6,10. -NH(CH ₂) ₆ NH-O(CH ₂) ₈ CO-
• Poliram	Poliamid
• PET	Poli-etilén tereftalát
• Gumi	Poli-izoprén
• Cellulóz	Polikondenzált cukor -C ₆ H ₁₁ O ₅ -
• ABS	Acrlinitril-Butadién-Stirol kopolimer



Az vizes kivonatok UV spektrumait megvizsgálva látható, hogy a legnagyobb mértékű vízoldható szerves anyag a gumi és a PET pirolízismaradék esetében jelentkezik

A gumi pirolízismaradék növényekre való hatását tanulmányoztuk. A gumi pirolízismaradék legaktívabb részét forróvízzel kioldottuk. A kivonat hatását vizsgáltuk fehér mustár csiránövények fejlődésére. A csiránövényeket nedves vattán neveltük. A csiránövények fejlődési ütemét napi bontásban is vizsgáltuk. Ezt optikai úton a naponta készített fényképfelvételek elektronikus kiértékelésével végeztük.

Vetéstől eltelt idő.	3. nap	4. nap	5. nap	5. nap	6. nap	7. nap
Kontroll (desztillált víz)						
Gumi pirolízismaradék forróvizes kivonat 10%						
Gumi pirolízismaradék forróvizes kivonat 100%						



A fehér mustár csiránövények fejlődése és az eltérő fejlődési ütem a fenti képeken szemmel látható. A fényképfelvételek elektronikus kiértékelésével a hatások pontosabban értékelhetők. A 4 ismétlés felhasználásával napi bontásban variancia-analízist végeztünk.

A bal oldali ábrán a felvételeken a növények által kitakart pixelszámok láthatók a vetéstől eltelt napok függvényében. Az alsó görbe az SzD(5%) alakulását mutatja.

Az ábráról leolvasható, hogy a 100% gumi pirolízismaradék forróvizes kivonat hatása a desztillált vizes kontrollhoz képest, 4. naptól kezdve pozitív volt.

Jelenleg a mezőgazdasági gyakorlatban nem engedélyezett a gumi pirolízismaradék felhasználása. Fontos pirolízismaradékok növényekre való hatását minél sokoldalúbban vizsgálni, mert hulladéklerakás csökkentése nyomán a jövőben várható a termikus hulladékkezelés előtérbe kerülése. Ezért a várhatóan egyre nagyobb mértékben keletkező pirolízismaradék elhelyezési és hasznosítási lehetőségeinek kutatása a jelen és a közeljövő fontos feladata.

Köszönetnyilvánítás: Kutató munkánkat a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0015 támogatta.