

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
BSc Biomérnöki szak
Alkalmazott biotechnológiai modul
Biomérnök és Erjedéssipari Technológia Tanszék

Oszlánszki Martin
Politejsav-alapú bioműanyag evőeszköz biológiai bontásának vizsgálata mikrobiális
konzorciumokkal

Összefoglalás

Szakedolgozatom témája korunk egyik legnagyobb kihívására adott válasszal foglalkozik. Lépten-nyomon petróleum alapú műanyaggal találkozunk az életünk során, elkerülhetetlen a felhasználása a modern iparosodott társadalmunkban. Ugyanakkor a nem megfelelő szelektív gyűjtése, feldolgozása, illetve a környezetbe jutva súlyos természeti károkat okoznak. Ezért egy alternatívát kell találnunk rá, minél előbb. Ilyen alternatíva lehetnek a biológiailag lebomló műanyagok, amelyek egyik legígéretesebb képviselője a politejsav (PLA). A kutatásom során célul tűztem ki olyan mezofil mikroorganizmusok szelektálását és konzorciumok kialakítását, amelyek alkalmazásával szubmerz környezetben hatékony biológiai bontása modellezhető ennek az anyagnak.

A kísérletet törzsszelekcióval kezdtem, megállapítottam, hogy a mikroorganizmusok rendelkeznek-e polimerbontó (észteráz és proteolitikus) enzimaktivitással. A gyors szkríneléses módszer eredményeként kiválasztottam három féle baktériumot törzset: a *Bacillus subtilis* B1162-öt, a *Bacillus subtilis* B1212-öt és a *Pseudomonas putida* B1167-et; egy élesztőgomba törzset: a *Yarrowia yakushimensis* 2049-et; és két penészgomba törzset: az *Aspergillus niger* 735-öt és a *Penicillium chrysogenum* 874-et, amelyekből mikrobiális konzorciumot alakítottam a következő elrendezésben állítottam össze: baktérium, baktérium-élesztőgomba, penészgomba-élesztőgomba, penészgomba, baktérium-penészgomba és baktérium-penészgomba-élesztőgomba.

A politejsav alapú bioműanyag (PLA-keményítő 95:5 tartalmú biokompozit) biodegradálásának modellezése szubmerz körülmények között, 100 fordulat/perc rázatás mellett, 28 ± 2 °C hőmérsékleten, 28 nap alatt valósult meg, a kialakított mikrobiális konzorciumok beoltásával, zselatin (5%) és napraforgóolaj (5%) kiegészítést tartalmazó vizsgálati közegben, 1 % politejsav szubsztrátum jelenlétében. Rendszeres mintavételezés mellett vizsgáltam a proteáz és kutináz aktivitást spektrofotometriás méréssel és a pH alakulását.

A vizsgált mikroorganizmus konzorciumok proteáz enzimszintézis szempontjából a zselatin kiegészítésben alkalmazott baktérium-penészgomba, azaz a *Bacillus subtilis* B1162, B1212; a *Pseudomonas putida* B1167; *Aspergillus niger* 735 és a *Penicillium chrysogenum* 874 törzseket tartalmazó konzorciumnál tapasztaltam a legnagyobb aktivitást, ami 18,29 U/ml volt. A kutináz

enzimszintézis szempontjából a napraforgó olaj kiegészítést tartalmazó baktérium-penészgomba-élesztő gomba (BFY), azaz a fentihez hasonló, de még *Yarrowia yakushimensis* 2049 élesztőgombát is tartalmazó konzorcium jelenlétében mutattam ki a legnagyobb aktivitás, ami 0,484 U/ml volt.

Bontási hatékonyság szempontjából a napraforgóolaj kiegészítés bizonyult a leghatékonyabbnak, a BY konzorcium 10,5%-át bontotta le a PLA-nak, az enzimaktivitás értékek proteáz aktivitásnál magas míg a kutináznál alacsony értékeket adtak. Összességében kimondható, hogy az olaj használata előnyösebb, mint a zselatiné, a végcél a biopolimernek a bontása volt, és ezt eredményesebben teljesítette. A legnagyobb mértékű bontást mindkét kiegészítésnél a baktérium és a baktérium-élesztő tartalmú mikroorganizmus konzorcium érte el. Azaz a *Bacillus subtilis* B1162, B1212; a *Pseudomonas putida* B1167 és a *Yarrowia yakushimensis* 2049 mikróbák bizonyultak a leghatékonyabbnak a bontás szempontjából.

További kísérleti elrendezéseket mindenképpen olaj kiegészítést alkalmazva folytatnék, illetve a baktérium-élesztőgomba konzorciumokkal folytatnék részletesebb vizsgálatokat, mindenképpen 28 napot meghaladó vizsgálati időszak során. Érdemes lenne további mikrobiális konzorciumokat is kialakítani és azok biológiai bontóképességét megfigyelni, illetve egyéb kísérő enzimaktivitást is meghatározni.

Összességében a szakdolgozatom ígéretes eredményeket produkált, mind a felhasználni kívánt mikroorganizmus konzorcium, mind az induktor tekintetében. Ezen eredményekkel a teljsav-alapú biopolimerek szubmerz biológia bontása tovább optimalizálható, javítva a technológia hatékonyságát ezzel is hozzájárulva a minél előbbi ipari szintű felhasználásához, amivel pedig egy lépéssel közelebb kerülhetünk egy műanyag mentes világ felé.