



Politejsav alapú bioplasztik mikrobiális bontásának modellezése

Szakdolgozat

Összefoglaló

Tóth Emese

Budapest

2022

Összegzés

A műanyagipar nagy változások elé néz hiszen, az államok folyamatos intézkedéseket tesznek a környezetvédelem szempontjából, továbbá az emberek igénye is nő az öko-, bio- és fenntartható termékek iránt. Jelenleg a bioműanyagok adják az évente előállított 368 millió tonna műanyag hozzávetőleg egy százalékát. A biopolimer kutatás területén vezető szervezeteknek számító Európai Bioplasztics és a Nova-Institute Research Institute (Hürth, Németország) legfrissebb adatai szerint a globális bioműanyag-termelési kapacitás a 2021. évi mintegy 2,421 millió tonnáról körülbelül 7,59 millióra fog nőni 2026-ban (Internet 2.). Ezek közül a legígéretesebb biopolimer a politejsav (PLA-polylactic acid).

A kutatómunkám során célul tűztem ki, hogy olyan baktérium törzset vagy konzorciumot találjak, mely képes a PLA-t bontani. Továbbá olyan tápközeget vagy annak további kiegészítését találjak, mely további kutatások során segítséget nyújthatnak a megfelelő körülmények kialakítására a biodegradációért. Ezeken felül célul tűztem ki, hogy a kiválasztott baktérium törzsekről megállapítsam, hogy rendelkeznek-e politejsav-depolimeráz (proteolitikus, illetve lipolitikus) enzimaktivitással, illetve a depolimeráz enzim mennyiségének meghatározását.

A munkám során megállapítottam, hogy ha csak az egy törzsből álló táplevest vizsgálunk, akkor az alkalmazott törzsek közül a *Bacillus licheniformis* B1231 és a *Rhodococcus opacus* B1915 a legalkalmasabb. Mindkét esetben megfelelő tápközeg kiegészítésnek bizonyult a 0,1%-os tejsav. A két kiemelt törzs esetében a 0,1%-os tejsav kiegészítéssel 4,5%-os PLA tömegcsökkenést, eredményezett, az előbbi törzs ezt a biodegradálást 69 nap alatt, míg az utóbbi 63 nap alatt végezte el.

A *R. opacus* B1915 esetében még eredményesebbnek bizonyult a 0,5%-os glükóz kiegészítéses tápleves ez esetben 6%-os PLA termékcsökkenést eredményezett szintén 63 nap lefolyása alatt.

Bacillus licheniformis B1231 esetében a 0,1% tejsavval kiegészített tápközeg pH vizsgálata során a pH értékek 6,47-7,2 körül mozgott. Az előbb említett tápközegben kutináz enzimaktivitást nem tapasztaltam és a legmagasabb proteáz aktivitása is igen alacsonynak bizonyult a 49. napon emelkedett meg 1,673 U/ml-re. *R. opacus* B1915 0,5% glükózzal kiegészített táplevesben a pH értékei 6,625-3,395-között mozgott. Az enzimaktivitás legmagasabb értékei kutináz esetében 0,0179 U/ml, míg a proteáz aktivitás esetében $1,504 \frac{U}{ml}$ volt.

A konzorcium vizsgálata esetében, melyet a *Bacillus subtilis* CU150, *Bacillus coagulans* 200B/9 és a *Bacillus coagulans* B1139 törzsek alkották a TPY tápközegben működő *Bacillus* konzorcium 18,5%-os, míg ugyanez a konzorcium alaptáplevesben (Basal medium)

csak 1,5% volt a tömegcsökkenés mutatott 69 nap alatt. A *Rhodococcus* konzorciumoknál a *R. erythropolis* konzorcium volt egyedül, mely mutatott tömegcsökkenést (1,5%-ot). A konzorciumok pH mérési eredményei alapján a TPY tápközegben fenntartott konzorcium pH értéke a 7. naptól 9-es tehát enyhén lúgos értéket vett fel. A pH értékei 6,89-9,16 között mozgott. Az enzimaktivitás legmagasabb értékei kutináz esetében 0,17 U/ml, míg a proteáz aktivitás esetében $7,82 \frac{U}{ml}$ volt.

Az eredményeimet figyelembe véve úgy vélem, hogy a kutatómunkám sikeresnek bizonyult. Azon kívül, hogy sok törzs nem mutatott a PLA biodegradálhatóságban aktivitást, még is sikerült egy konzorciumot összeállítanom, mely 63 nap alatt 18,55%-os PLA tömegcsökkenést eredményezett. További kutatási célból a további konzorciumokat állítanék össze és őket TPY táplevesben vizsgálnám. Továbbá a *Bacillus subtilis* CU150, *Bacillus coagulans* 200B/9 és a *Bacillus coagulans* B1139 törzseket tartalmazó konzorciummal megismételném a kísérletet és különböző tápközeg kiegészítésekkel és rázatógépen kívül is megvizsgálnám a PLA biodegradálhatósági aktivitást.