



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
Biomérnök alapképzési szak**

***Shewanella xiamenensis* energiatermelésének vizsgálata
különböző szubsztrátumokon**

Belső konzulens: Dr. Nguyen Duc Quang
egyetemi tanár

Belső konzulens tanszéke:
Biomérnök és Erjedésipari Technológia
Tanszék

Külső konzulens: Dr. Nagy Edina Szandra
egyetemi tanársegéd

Készítette: Orlóci Márton

Budapest

2023

A modern kor növekvő zöld-energiaigényének kiszolgálásául szolgálhatnak az üzemanyagcellák, melyek hatékonyságát mikrobák alkalmazásával jelentősen növelhetjük. Munkám az egyetemen folyó mikrobiális üzemanyagcella-kutatás része. Kísérletemben a tanszéken történt korábbi vizsgálatok szerint kiemelkedő elektrogén tulajdonságokat mutató *Shewanella xiamenensis* törzs szubsztrátum hasznosítását vizsgáltam változó koncentrációjú maltóz és laktóz tartalom mellett. A kísérletem célja a törzs további jellemzése, feszültség termelésének vizsgálata az összetett szénhidrátokon.

Vizsgálatomat szendvics szerkezetű, bioanódos üzemanyagcellával végeztem, ami egyszerű szerkezete miatt könnyen kezelhető. A bioanód grafitpor tartalmú, alginát hidrogél gyöngyökből állt. A gélbe rögzítés előtt a *Shewanella xiamenensis* törzset sterilizált Luria-Bertani (LB) tápközegben szaporítottam fel, majd vas-citrát redukciós kísérlettel igazoltam a vasredukciós képességét. Az anód elektrolit változó szénhidrát mennyiségű LB tápközeg volt. Katód elektródként egy grafit szövetlapot használtam kálium-hexaferrocianát elektrolittal. Az anaerob anód és az aerob katód cellát Nafion 117 típusú proton-szelektív membránnal választottam el.

Feszültség értékeket tanszéki szoftver felhasználásával rögzítettem az egy-egy napos cella üzemeltetés során. Kiegészítő vizsgálatokat végeztem a betáplált és a lefejtett tápközegekből. A cukor koncentrációt HPLC-s méréssel vizsgáltam. Fehérjeméréshez a Bradford-módszer alapján működő kitet alkalmaztam, melynek eredményét spektrofotométerrel mértem. A minták pH és vezetőképesség mérését METTLER TOLEDO SevenMulti™ S47 készülék megfelelő szondáival végeztem.

A kísérletek során mért pH adatokból arra következtethetünk, hogy a reakciótér nem kontaminálódott.

Egyes esetekben az elektrogén mikrobák közvetett elektron közvetítő fehérjék termelésével javítják fém redukáló képességüket. Mindkét tápközegnél kimutatható, hogy nincs szignifikáns összefüggés a tápközeg fehérje tartalma és a vezetőképessége között.

Mértem a *Shewanella xiamenensis* energiatermelésének változását a cukor szubsztrátum koncentráció változtatásának hatására.

A 9%-os koncentrációjú maltózos tápközeg vizsgálata során tapasztaltam a mikroba cukor hasznosításának és az elektromos teljesítménynek az optimumát. Az energiatermelés maximuma is ennél az optimális koncentrációnál található. Ebből a magasabb maltóz koncentrációk limitáló szubsztrátum hatására következtek. A 9% maltóz tartalmú tápközeg vezetőképesség vizsgálata szintén a legmagasabb eredményt mutatta.

A laktózt tartalmú tápközeg vizsgálata során a legnagyobb elektromos teljesítményt a 6%-os szubsztrátumnál mértem. A cukorhasznosítást is figyelembe véve az optimális energiatermelést az 1%-os tápközeggel sikerült elérni. A laktóz tápközegek esetén a limitáló szubsztrátum hatás a 6%-os koncentrációtól kezdődően feltételezhető a cukorfogyás értékek alapján.

Két vizsgálati anomáliát tapasztaltam, melyek további vizsgálatot szavatolhatnak: A maltóz tápközeg alkalmazásánál a fermentlé vezetőképességének növekedését ismeretlen mechanizmus okozta, amelynek megismerése növelheti a feszültséget. A laktóz tápközegnél alacsony koncentrációknál kis cukorfogyás mellett következetesen kiemelkedő teljesítmény értékeket mértem.

A vizsgálati tapasztalatokból a következő javaslatokat tehetem a vizsgálati módszer javítására: A gél alak javítható a használt receptnél több anilin adagolásával, kisebb viszkozitás elérésével. A Tanszéken használt pH és vezetőképesség mérő szondák és a Eppendorf csövek nem kompatibilisek, a szondákat alkalmazó kísérletet ehhez szükséges igazítani. A percenként feszültség adatvételezési gyakoriság egy napos mérési idő mellett nehezen feldolgozható adatmennyiséget képez, a gyakoriság jelentősen csökkenthető.

A kísérletek rávilágítottak a *Shewanella xiamenensis* cukor hasznosításának perspektíváira. Az alacsony energiatermelés nem mutat lehetőséget a széleskörű alkalmazásra, azonban speciális körülmények között kis energiaigényű fogyasztók ellátására alkalmas lehet. A vizsgált cukrok jellemzőek az élelmiszeripari és lakossági szennyvizekre, így a szennyvíztisztítás energiaigényét csökkentheti a törzs alkalmazása.