

Hülberné Beyer Éva Anna

*Aspergillus Terreus* törzs alkalmazása itakonsav előállítására  
Doktori értekezésének

Bírálata

A dolgozat első, a munkahelyi vitára készített változatát éppen egy évvel ezelőtt olvashattam. Akkor tett, számos megjegyzésemet a Jelölt megfogadta a jelzett módosítási javaslataimat, és az eredményeket átláthatóbban, meggyőzőbben interpretálta.

A dolgozat a doktori iskolában már sikeresen védett értekezés témájához, az itakonsav termelés vizsgálatához kapcsolódik. A Jelölt elsősorban magát a termelést, a termelésre ható paramétereket, az oltóanyag csíraszámát, a glükóz adagolás kinetikáját, a szakaszos/folyamatos/félfolyamatos gyártási eljárást, az integrált fermentáció-elektrodialízis rendszer megvalósíthatóságát, a fény hatását, a termék inhibíciós hatását vizsgálta.

A **Bevezetésben** egy nagyon precíz helyzetelemzést kapunk a vegyipari folyamatok biotechnológiai alternatíváiról, az integrált fermentáció-bipoláris elektrodialízis kapcsolatáról, számba véve mind az előnyöket, mind pedig a hátrányokat, így a dolgozat témája mind tudományos, mind gazdasági szempontból éles megvilágításba került.

Az **Irodalmi** részben tiszta, világos érthető megfogalmazásban képet kapunk a karbonsav-túltermelő gombákról és metabolizmusukról, az itakonsav fermentációjáról és gazdasági jelentőségéről, a fény szerepéről és a gombák cirkadián ritmusáról, vagyis minden, a dolgozat szempontjából releváns háttéranyagról.

Egyébként az egész dolgozatra jellemző a tiszta, világos érthető megfogalmazás, a magyar szakkifejezések következetes alkalmazása, és alig van kivétel, ahol nem a magyar, hanem az angol kifejezést használja a Jelölt, igaz, azt legalább következetesen, pl. "steady state".

**Kísérleti anyagok és módszerek** fejezetben nagyon imponáló az alapos berendezés, eszköz leírás. Igen átfogó ismeretről és gyakorlati tapasztalatról árulkodik, hogy pontosan leírja, melyik szerkezeti elem miért olyan, amilyen, és ebből mi következik a rendszer működésére nézve.

Ugyan ez az imponáló precizitás a megismételhetőség teljes körű biztosítása jellemzi a módszerek leírását is, pl. a tápoldat elkészítésénél a sók feloldási sorrendjét is megadja. Amit viszont hiányolok, az a bipoláris elektrodialízis berendezés leírása. Igaz, az Eredmények fejezetben hivatkozással utal a Rózsenszki, T., Komáromy, P., Hülber-Beyer, É., Pesti, A., Koók, L., Bakonyi, P., Bélafi-Bakó, K. & Nemestóthy, N. (2023), Bipolar membrane electrodialysis integration into the biotechnological production of itaconic acid: A proof-of-concept study. *Chemical Engineering Research and Design*, 190, 187-197 cikkre, amely cikkben viszont a

berendezés leírásánál további utalást találhatunk egy újabb cikkre: a Rózsenszki, T., Komáromy, P., Kőrösi E., Bakonyi P., Nemestóhy N., Bélafi-Bakó K., (2020) Investigation of Itaconic Acid Separation by Operating a Commercialized Electrodialysis Unit with Bipolar Membranes, *Processing*.

Az **Eredmények** fejezetben, logikus sorrendben – az oltási csíraszám hatását a hozamra, a két ssp. összehasonlító vizsgálatát, a szakaszos/félfolyamatos/folyamatos fermentációt/ a bipoláris elektrodialízis összekapcsolhatóságát a folyamatos fermentációval, a fény hatásának vizsgálata az itakonsav termelésre – kerülnek bemutatásra a célként megjelölt területekkel kapcsolatos hipotéziseket alátámasztó/vagy megcáfoló mérések.

Valamennyi esetben mind a kísérleti körülmények leírása, mind az eredmények bemutatása igen körültekintően és alaposan történik, és ami szerintem az igazi érdeme, lényege minden tudományos műnek, hogy igen alapos és sokoldalú magyarázattal szolgál a Jelölt a kapott eredményekkel kapcsolatban. Amikor megfelelő adatok a rendelkezésére állnak, akkor a fellelhető szakirodalommal is összeveti saját méréseit. Ezeket az értékelő/elemező „elmélgedéseket” már-már filozófikus mélységekig folytatja, és nagyon előremutató kérdések felvetéséhez jut el, nem egy esetben, majd ezeket le is ellenőrzi, pl.: kiindulási spóraszám vs. itakonsav termelés mennyisége, vagy az itakonsav termelésben kirajzoló ciklikusság oka, vagy pl. az állandó fény a termelő spórák számának változása mellett nem befolyásolja-e azok életképességét vagy a micéliumok metabolikus aktivitását.

A kísérletek végrehajtásánál felmerülő gyakorlati problémákra nagyon pontosan rávilágít, elméletileg megalapozott, kielégítő válaszokat ad ezeknek az okaira, pl. habzás, majd praktikus azonnali - lsd. habzásgátló adagolása - vagy előremutató megoldásokat ad (nanotechnológiai felületkezelés).

Kétségkívül jó néhány esetben, a kísérletek természete okán, statisztikai számításokat a mérések megismételhetőségének limitációja miatt nem tudott végezni a Jelölt, de ahol erre lehetősége nyílt, ott élt ezzel az eszközzel.

A dolgozat teljes mértékben megfelel a tudományos munkákkal szembeni elvárásoknak. Rendkívül precíz, körültekintően kivitelezett munka, jól szerkesztett, stílusa élvezetes, olvasható, könnyen és egyértelműen értelmezhető. Az ábrák kivitele megfelelő, mindegyik önállóan is megállja a helyét.

A felhasznált szakirodalmak mindegyike releváns, zömében az utóbbi 10 év publikációit öleli fel.

A saját publikációk listája megfelel a doktori iskola elvárásainak, 5 db elsőszerzős cikket jegyez, ebből 2 db. Q2 1db Q3 besorolású, impakt faktoros folyóiratban, 2 db magyar nyelvű folyóiratban **jelölt meg**. Ezek mellett további 3 cikk társszerzőjeként (2 db Q2 1 db Q3) szerepel és jegyez a témában egy poszter és egy konferencia előadást is.

A **Tézispontokat** elfogadom, mert az azokban szereplő állítások valóban új, tudományos, a jelölt által az értekezésben bizonyított állításokat fogalmazzák meg.

Mindent összevetve, egy rendkívül tartalmas és értékes munkát adott közre a Jelölt, mely mind tudományos tartalmában, mind formai szempontból megfelel a disszertációkkal szemben támasztott követelményeknek.

Ezért egyértelműen kijelentem, hogy az értekezés sikeres védeése esetén elfogadásra, a Jelölt számára pedig a doktori fokozat odaítélését javaslom.

Szeged, 2024. november 18.

Kérdések:

1. Lehete-e és ha igen, hogyan szinteleníteni, vagy legalább csökkenteni a bipoláris elektrodialízisből nyert sav oldatot?
2. A gombák cirkadián ritmusa és a fényhatásánál tapasztalt eltérések összefüggenek-e?



dr. Hodúr Cecilia

egyetemi tanár