

**Enzymatyczna alkoholiza katalizowana przez lipazy – modyfikacja
niewodnego środowiska reakcji**

Mgr inż. Jakub Szelańg

Promotor: prof. dr hab. inż. Tadeusz Antczak

Streszczenie

Enzymologia jest bardzo szybko rozwijającą się dziedziną biochemii skupiającą się na badaniu białek katalitycznych. Jedną z jej gałęzi jest enzymologia mikrowodna, która jest działem enzymologii skupiającym się na procesach przebiegających w środowiskach innych niż woda, czyli np. w środowisku rozpuszczalników organicznych, środowisku cieczy jonowych czy środowisku cieczy w stanie nadkrytycznym.

Celem niniejszej pracy było opracowanie metody kontroli procesu enzymatycznej alkoholizy oleju roślinnego alkoholami pierwszorzędowymi, która pozwoliłaby na maksymalizację wydajności estrów oraz poprawę stabilności biokatalizatora podczas procesu.

Praca została podzielona na 3 części. W pierwszej części skupiono się na badaniach nad wpływem dodatku wody do mieszanin substratów na wydajność reakcji transestryfikacji oraz stabilność biokatalizatora. Druga część dotyczyła badania wpływu na ilość otrzymanych estrów oraz przebieg procesu dodatku niewielkich ilości dietyloaminy (DEA). Ostatnia część dotyczyła badań nad modyfikacją środowiska reakcji dodatkami obydwu substancji jednocześnie (tzn. wody i DEA). Podjęto również próby opracowania modelu matematycznego pozwalającego na głębsze zrozumienie badanych zagadnień.

W efekcie badań poprzez dodatek wody udało się zwiększyć, w zależności od warunków reakcji, ilość produkowanych estrów nawet o 6% - w przypadku reakcji oleju słonecznikowego z alkoholem 2-metylobutylovym katalizowanej preparatem enzymatycznym w postaci sproszkowanej grzybni *Mucor circinelloides* – M.C. W tym samym układzie reakcyjnym z zastosowaniem dodatku DEA w ilości 15 mM udało się zwiększyć ilość produkowanych estrów o ok 4 %. Podczas badań nad równoczesnym dodatkiem obydwu substancji dowiedziono synergicznego efektu działania wody i aminy otrzymując niemal 15% więcej estrów w stosunku do reakcji prowadzonej bez tych dodatków. Dodatkowo, poprzez ciągłą regulację ilości wody w środowisku reakcji, prowadząc proces transestryfikacji z tymi samymi substratami w reaktorze kolumnowym z zastosowaniem lipazy M.C. osadzonej na piankach poliuretanowych, zwiększono czas wydajnej pracy biokatalizatora z 6 do 100 dni.

W oparciu o funkcję Gompertza został zbudowany model matematyczny pozwalający na przybliżoną predykcję badanych zjawisk ($R^2=0.97$) oraz ocenę wpływów poszczególnych zmiennych (dodatek wody i DEA) na efekt procesu enzymatycznej transestryfikacji oleju słonecznikowego z uwzględnieniem długości zastosowanego alkoholu. Podczas tych badań dowiedziono że DEA jak i woda w znaczący sposób wpływają na kinetykę badanych zjawisk.