

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie efektywności hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej katalizowanej enzymami odzyskanymi w procesie ultrafiltracji

Autor: Sylwia Matuszewicz

Nr albumu: 306813

Promotor: dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał

Rok akademicki: 2023/2024



Wprowadzenie

W związku z rosnącym zapotrzebowaniem na energię i poszukiwaniem alternatyw dla paliw kopalnych, coraz większe zainteresowanie wzbudzają odnawialne źródła energii, takie jak biopaliwa pozyskiwane z biomasy lignocelulozowej. Jednym z etapów produkcji bioetanolu II generacji jest hydroliza enzymatyczna. Przeprowadzenie jej w reaktorze membranowym umożliwia jednocześnie odzyskiwanie enzymów i usuwanie produktów reakcji, co jest korzystne dla aktywności enzymów i efektywności procesu.

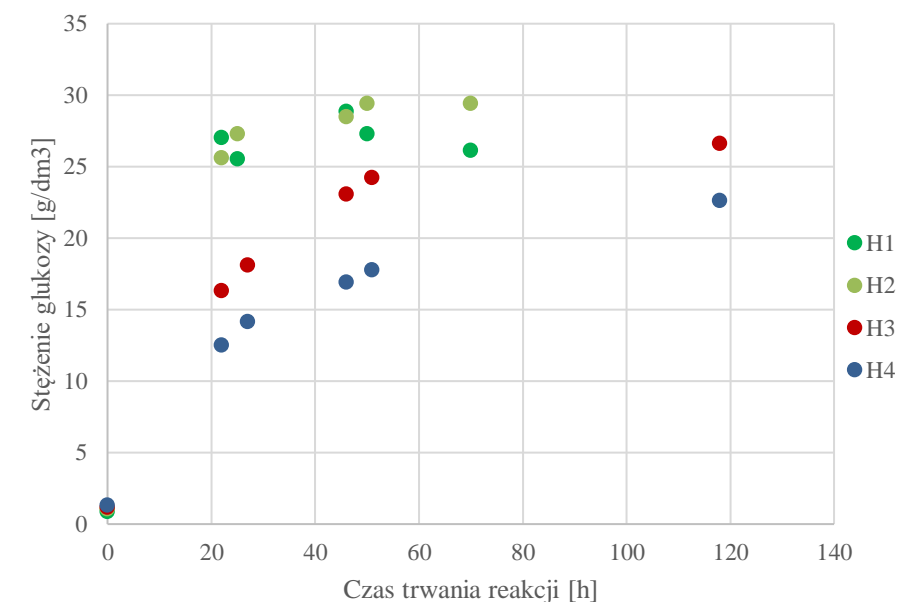
Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie efektywności hydrolizy enzymatycznej słomy kukurydzianej prowadzonej przy użyciu enzymów odzyskanych po reakcji z wykorzystaniem procesu ultrafiltracji. Badania prowadzono bez i z dodatkiem Tween 80, aby określić wpływ surfaktantu na hydrolizę i przepuszczalność membran. Praca miała charakter doświadczalny. Zakres pracy obejmował:

- Przegląd i analizę literatury związanej z technikami wytwarzania biopaliw, zwłaszcza tych II generacji pochodzących z biomasy lignocelulozowej ze szczególnym naciskiem na etap hydrolizy enzymatycznej oraz wykorzystanie reaktorów membranowych w tym procesie;
- Przeprowadzenie hydrolizy enzymatycznej surowca poddanego wcześniej obróbce wstępnej;
- Badanie przepuszczalności membran mikrofiltracyjnej i ultrafiltracyjnej w reaktorze z mieszaniem dla trzech różnych ciśnień;
- Przeprowadzenie procesu mikrofiltracji i ultrafiltracji w reaktorze membranowym bez i z dodatkiem Tween80;
- Analizę zawartości cukrów prostych przy użyciu techniki HPLC, białek w hydrolizatach metodami spektrofotometrycznymi oraz zbadanie aktywności enzymatycznej metodą CellG5;
- Analizę otrzymanych wyników badań.

Przebieg badań

Hydrolizę enzymatyczną poddanej wcześniej obróbce wstępnej biomasy lignocelulozowej przeprowadzono z użyciem preparatu enzymatycznego Cellic CTec2. Środowisko reakcji stanowił bufor cytrynianowy o wartości pH równej 5,0. Kolby z biomasą i buforem umieszczono w termostатовanej wytrząsarce rotacyjnej, w temperaturze 50°C, przy 160 obr./min. W takich warunkach przez 72 h prowadzono hydrolizę enzymatyczną. Do przeprowadzenia procesów mikro- i ultrafiltracji wykorzystano membrany firmy NADIR. Badania przeprowadzono bez i z dodatkiem Tween 80, aby zbadać wpływ surfaktantu na hydrolizę i przepuszczalność membran. Uzyskane po separacji membranowej hydrolizaty obecne w permeacie i retentacie zostały ponownie użyte w procesie hydrolizy enzymatycznej. Na koniec w próbkach przeprowadzono analizę zawartości cukrów prostych metodą HPLC i białek w hydrolizatach metodami spektrofotometrycznymi oraz zbadano w nich aktywność enzymatyczną metodą CellG5.



Rys.1. Zależności stężenia glukozy od czasu prowadzenia procesu hydrolizy enzymatycznej dla czterech powtórzeń reakcji H1, H2, H3, H4.

Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono pozytywny wpływ dodatku Tween 80 na procesy separacji membranowej przeprowadzone w reaktorze membranowym. Zastosowanie dwóch etapów rozdzielania obejmujących mikro- i ultrafiltrację w celu odzyskania enzymów i ponownego ich wykorzystania jest bardzo pożądane z ekonomicznego punktu widzenia. Otrzymana wysoka aktywność enzymu po procesie mikrofiltracji może być punktem wyjścia do dalszych badań nad odzyskiem i ponownym wykorzystaniem enzymów. Hydroliza enzymatyczna prowadzona z użyciem świeżej porcji substratu i enzymów odzyskanych w wyniku ultrafiltracji była jednak mało efektywna, co mogło mieć związek z odebraniem w permeacie małych cząsteczkowych składników preparatu enzymatycznego. Potrzebne są dalsze badania, aby wyjaśnić otrzymane wyniki.