

Praca dyplomowa inżynierska

Wpływ wybranych enzymów na degradację słomy kukurydzianej w procesie nanofibrylacji celulozy

Autor: Karolina Puza

Nr albumu: 289309

Promotor: dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Susfał

Rok akademicki: 2020/2021

Wprowadzenie

W związku z rosnącym zapotrzebowaniem na materiały odnawialne i biodegradowalne w ostatnich latach przeprowadzono liczne badania nad otrzymywaniem nanocelulozy. Materiał ten może być otrzymywany z biomasy lignocelulozowej, a jednym z jej źródeł jest słoma kukurydziana, stanowiąca pozostałość w produkcji ziaren kukurydzy. Nanoceluloza znajduje zastosowanie w licznych gałęziach przemysłu, a także w medycynie. Wśród poznanych metod jej otrzymywania wyróżnia się metody mechaniczne, chemiczne i enzymatyczne. Największe nadzieje wiąże się z wykorzystaniem hydrolizy enzymatycznej. Metoda ta opiera się na wykorzystaniu enzymów celulolitycznych i hemicelulolitycznych. Hydroliza enzymatyczna jest najkorzystniejszą energetycznie i najmniej szkodliwą dla środowiska spośród znanych technik, dlatego naukowcy dążą do dokładnego jej poznania i zminimalizowania kosztów jej prowadzenia.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było określenie wpływu wybranych enzymów na stopień degradacji celulozy zawartej w biomacie słomy kukurydzianej i wybranie najkorzystniejszej mieszanki enzymów do otrzymywania nanofibryny celulozowej.

Zakres pracy obejmował:

- Przegląd danych literaturowych dotyczących wykorzystania enzymów w procesie otrzymywania nanocelulozy;
- Zbadanie wpływu stężenia wodorotlenku sodu i obecności czynnika utleniającego na obróbkę wstępną biomasy lignocelulozowej;
- Zbadanie działania trzech różnych preparatów enzymatycznych w procesie nanofibrylacji celulozy;
- Wyznaczenie wydajności procesu hydrolizy enzymatycznej;
- Analizę otrzymanych po hydrolizie enzymatycznej próbek;

Część teoretyczna

W części teoretycznej zostały przedstawione podstawowe informacje na temat budowy lignocelulozy, zastosowania i otrzymywania nanocelulozy oraz hydrolizy enzymatycznej. W tej części pracy dokonano także przeglądu danych literaturowych na temat otrzymywania nanocelulozy z biomasy lignocelulozowej oraz omówiono podstawowe techniki wykorzystywane do analizy nanocząstek.

Część doświadczalna

W przeprowadzonym eksperymencie zbadano dwie metody obróbki wstępnej biomasy lignocelulozowej oparte na działaniu roztworu wodorotlenku sodu o dwóch różnych stężeniach oraz czynnika utleniającego. Przetestowano także trzy preparaty enzymatyczne: Cellic® CTec2, Cellulase from Aspergillus sp oraz Viscozyme® L w celu określenia, który z nich jest najkorzystniejszy w procesie nanofibrylacji celulozy. Otrzymane produkty poddano analizie termogravimetrycznej, zmierzono ich potencjał zeta oraz określono rozmiar powstałych cząstek. Wyznaczono także wydajność hydrolizy enzymatycznej.



Rys. 1. Słoma kukurydziana wykorzystana w doświadczeniu



Rys. 2. Otrzymana zawiesina nanocząstek celulozy

Wnioski

Przeprowadzone badania pokazały, że przy czasie hydrolizy wynoszącym 24 godziny preparaty Cellulase from Aspergillus sp oraz Viscozyme® L dają podobne rezultaty, natomiast Cellic® CTec2 powoduje zbyt intensywną hydrolizę celulozy. Na podstawie analizy składu biomasy przed i po obróbce wstępnej stwierdzono, że bardziej stężony roztwór wodorotlenku sodu przyczynia się do dokładniejszego usunięcia ligniny i hemicelulozy.