

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie wpływu lakkazy na hydrolizę enzymatyczną biomasy lignocelulozowej



Autor: Agata Rucińska

Nr albumu: 258339

Promotor: dr inż. Katarzyna Dąbkowska

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

Biomasa lignocelulozowa wykorzystywana jest jako surowiec do produkcji biopaliw. Biomase poddaje się reakcji hydrolizy enzymatycznej w celu uzyskania cukrów prostych ulegających fermentacji, w wyniku której otrzymywany jest bioetanol. Ze względu na obecność lignin w strukturze kompleksu lignocelulozowego, hydroliza enzymatyczna nie jest procesem wydajnym. Aby zwiększyć wydajność procesu konieczna jest obróbka wstępna surowca, mająca na celu rozluźnienie jego struktury i zwiększenie dostępności dla enzymów. Poszukuje się nowych sposobów, aby zwiększyć wydajność hydrolizy, a tym samym wydajność produkcji bioetanolu.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie wpływu dodatku lakkazy, tj. należącego do klasy oksydoreduktaz enzymu rozkładającego ligniny, na efektywność hydrolitycznego scukrzania biomasy lignocelulozowej.

Zakres pracy obejmuje:

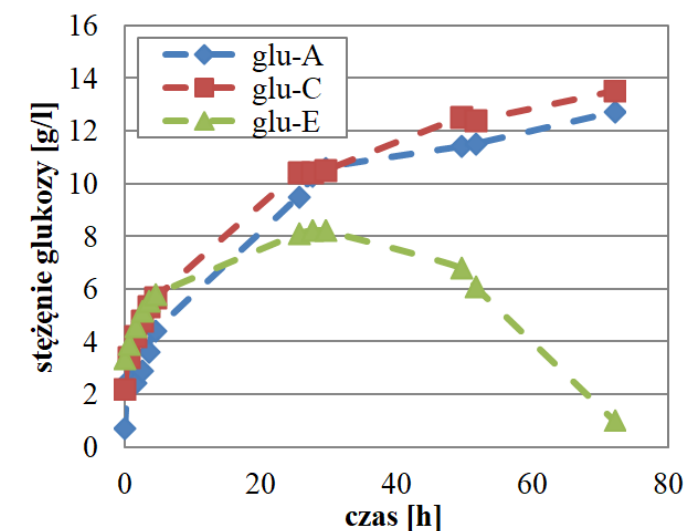
- przegląd literatury dotyczący charakterystyki biomasy lignocelulozowej, biopaliw, metod obróbki wstępnej, hydrolizy enzymatycznej surowca i zastosowania lakkazy w przetwarzaniu lignoceluloz;
- obróbkę wstępną biomasy słomy żytniej w celu zwiększenia jej podatności na hydrolizę enzymatyczną;
- prace doświadczalne, w ramach których zbadano wpływ lakkazy na przebieg procesu hydrolizy enzymatycznej słomy żytniej natywnej i poddanej obróbce wstępnej.

Część teoretyczna

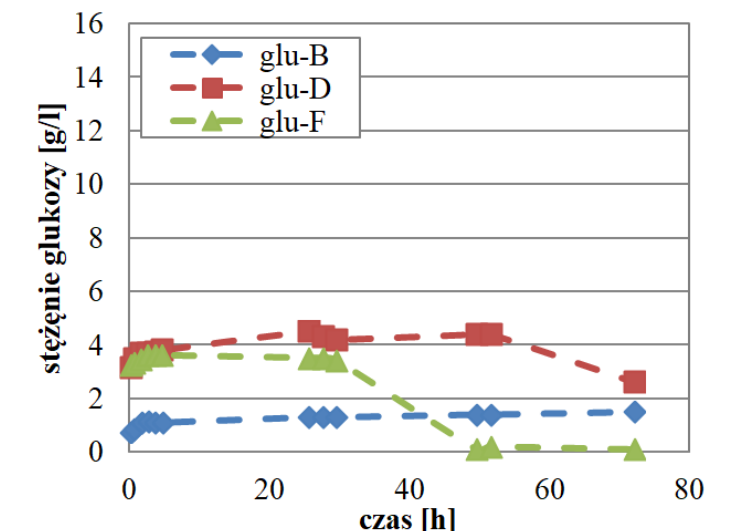
W części teoretycznej dokonano przeglądu literaturowego dotyczącego budowy kompleksu lignocelulozowego, charakterystyki biopaliw, metod obróbki wstępnej, hydrolizy enzymatycznej i zastosowania lakkazy w przetwarzaniu lignoceluloz.

Część doświadczalna

W ramach pracy zbadano wpływ lakkazy (enzymu degradującego polimery lignin) na wydajność hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej, której produktem były cukry proste. Reakcja hydrolizy była katalizowana z użyciem enzymów celulozowych, zawartych w preparacie Cellic® CTec2. Surowcem użytym w badaniach była słoma żytnia. Przeprowadzono łącznie sześć reakcji hydrolizy enzymatycznej: trzy z użyciem jako substratu surowca natywnego i trzy z użyciem surowca poddanego wcześniej alkalicznej obróbce wstępnej. Dla każdego surowca przeprowadzono doświadczenia z użyciem jako katalizatora wyłącznie preparatu Cellic® CTec2 (reakcje A, B) lub z dodatkiem lakkazy (reakcje C, D) albo lakkazy i ABTS (związek chemiczny stosowany jako mediator reakcji utleniania katalizowanej przez lakkazę), (reakcje E, F). Oznaczono zawartość cukrów prostych w próbkach pobranych z mieszanin reakcyjnych w trakcie trwania reakcji hydrolizy enzymatycznej.



Rys. 1. Wykres zależności stężenia od czasu dla reakcji z surowcem po obróbce wstępnej; reakcje A, C, E



Rys. 2. Wykres zależności stężenia od czasu dla reakcji z surowcem natywnym; reakcje B, D, F

Oznaczenia reakcji wg zawartości katalizatorów: A, B – enzymy celulozowe; C, D – enzymy celulozowe + lakkaza; E, F – enzymy celulozowe + lakkaza + ABTS

Wnioski

Uzyskane wyniki wskazują, że obecność w mieszaninie reakcyjnej lakkazy (nawet z dodatkiem ABTS) nie ma korzystnego wpływu na efektywność enzymatycznego scukrzania polisacharydów zawartych zarówno w biomacie natywnej jak i poddanej obróbce wstępnej. Zaobserwowano, że zastosowana obróbka wstępna zwiększa podatność słomy żytniej na hydrolizę enzymatyczną zawartych w niej polisacharydów. Badania podjęte w ramach pracy nie były nigdy wcześniej prowadzone. Być może zastosowanie innych dawek lakkazy lub intensywne natlenianie mieszaniny reakcyjnej mogłoby korzystnie wpłynąć na badany proces.