

ABSTRAKT

ZWIĘKSZENIE EFEKTYWNOŚCI BIOKONWERSJI SUROWCA LIGNOCELULOZOWEGO DO ETANOLU POPRZEZ DETOKSYKACJĘ HYDROLIZATÓW DREWNA WIERZBY (*SALIX L.*) I TOPOLI (*POPULUS L.*)

Kamila Orlińska

Rozprawa doktorska wykonana pod kierunkiem Prof. dr. hab. inż. Janusza Gołaszewskiego
Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Konwersja biomasy lignocelulozowej do bioetanolu, ze względu na specyficzną strukturę chemiczną biopolimerów celulozy, hemiceluloz i ligniny, opiera się na czterech głównych procesach: wstępnej obróbce fizykochemicznej, hydrolizie enzymatycznej, fermentacji alkoholowej oraz destylacji. Jednakże, w zależności od specyficznych warunków obróbki fizykochemicznej, powstaje pewna pula produktów o właściwościach inhibujących, które niekorzystnie oddziałują na mikroorganizmy biorące udział w procesie fermentacji etanolowej i w efekcie zmniejszenie wydajności procesu. Aby poprawić efektywność konwersji biomasy lignocelulozowej do etanolu, przed procesem fermentacji alkoholowej zasadne jest przeprowadzenie detoksykacji hydrolizatu.

Celem badań była ocena skuteczności procesu detoksykacji hydrolizatów z wykorzystaniem sorbentów mineralnych zeolitu i haloizytu w procesie produkcji bioetanolu.

Materiał do badań stanowiły zrębki biomasy lignocelulozowej dwóch gatunków drzew szybko rosnących: wierzby wiciowej (*Salix viminalis*) i topoli czarnej (*Populus nigra x Populus maximowiczii*). Zmielony materiał poddano procesom wstępnej obróbki kwasowej z wykorzystaniem słabego kwasu fosforowego (V) (H_3PO_4), a następnie hydrolizie enzymatycznej z wykorzystaniem preparatów celulolitycznych. Otrzymane w ten sposób hydrolizaty poddano procesowi detoksykacji z wykorzystaniem metod adsorpcyjnych. W tym celu zbadano skuteczność wybranych sorbentów w usuwaniu związków inhibujących. Za pomocą metod chromatografii cieczowej w otrzymanych hydrolizatach została określona ilościowo zawartość cukrów fermentujących należących do heksoz (C6) i pentoz (C5), a następnie zmiany stężenia wybranych związków z grupy furanów oraz fenoli, uznanych za inhibitory procesu fermentacji. Finalnym etapem badań była fermentacja hydrolizatów i analiza wyróżników wydajnościowych procesu.

W efekcie wykonanych badań określono warunki prowadzenia detoksykacji hydrolizatów drewna otrzymanych w procesach wstępnej obróbki kwasowej (hydrolizat H1) oraz hydrolizy enzymatycznej (hydrolizat H2) z użyciem sorbentu. Dowiedziono, że włączenie procesu detoksykacji w ciąg technologiczny produkcji bioetanolu wpłynęło pozytywnie na poprawę wyróżników fermentacji w każdym badanym wariancie. W porównaniu z procesem referencyjnym bez detoksykacji sprawność fermentacji po detoksykacji hydrolizatów H1 zeolitem wzrosła średnio o 17,4% a haloizytem o 12,7%; po detoksykacji hydrolizatów H2 zeolitem o 30,4%, a haloizytem o 37,7%. Z kolei, końcowa koncentracja etanolu w medium pofermentacyjnym po detoksykacji hydrolizatów H1 zeolitem wzrosła o 40,0%, a haloizytem o 37,5%; po detoksykacji hydrolizatów H2 zeolitem o 43,8%, a haloizytem o 50,0%.