

Michał Binczarski

Łódź, 01.08.2018

Promotor: dr hab. inż. Izabela Witońska, prof. PŁ

Promotor pomocniczy: dr inż. Joanna Berłowska

Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej

Wydział Chemiczny

Politechnika Łódzka

Wytwarzanie glikolu propylenowego z odpadowej biomasy lignocelulozowej z przemysłu cukrowniczego w skojarzonych procesach biologiczno-chemicznych

W niniejszej rozprawie zaproponowano nową, nisko-kosztową metodę produkcji wysokiej jakości glikolu propylenowego z biomasy odpadowej z przemysłu cukrowniczego. Wybrane szczepy bakterii fermentacji mlekowej efektywnie przekształcają cukry zawarte w enzymatycznych hydrolizatach wysłodków i liści buraka cukrowego w mleczan wapnia, który po przeprowadzeniu w kwas mlekowy (LA) i oczyszczeniu na węglu aktywnym, zredukowany jest katalitycznie do glikolu propylenowego w łagodnych warunkach ciśnienia i temperatury.

Enzymatyczna hydroliza wysłodków i liści buraków cukrowych wymaga skojarzonego działania celulaz, hemicelulaz (w tym arabinozydaz) i pektynaz. W badaniach stwierdzono, że mieszanina dwóch, dostępnych na rynku preparatów multienzymatycznych: *Viscozyme* i *Ultrafo Max*, zawierających polisacharydazy, skutecznie hydrolizuje polisacharydy zawarte w wysłodkach i liściach buraków cukrowych do cukrów prostych, asymilowanych przez bakterie fermentacji mlekowej. Warunki scukrzania biomasy odpadowej zostały zoptymalizowane w skali laboratoryjnej i zastosowane w skali półprzemysłowej w Cukrowni w Dobrzelinie. Profile cukrowe hydrolizatów wysłodków i liści buraczanych analizowano za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej lub spektrofotometrycznie, za pomocą zestawów enzymatycznych. Cukry obecne w hydrolizatach łatwo przekształcono w procesach biologicznych w kwas mlekowy za pomocą wyselekcjonowanych szczepów bakterii fermentacji mlekowej. Zbadano dwa różne typy procesów fermentacji: osobną hydrolizę i fermentację (*Separate Hydrolysis and Fermentation* - SHF) oraz równoczesne scukrzanie i fermentację (*Simultaneous Saccharification and Fermentation* - SSF). Prowadzenie jednoczesnego scukrzania i fermentacji okazało się szczególnie skuteczną metodą zwiększenia stężenia mleczanu wapnia w bulionach pofermentacyjnych, szczególnie suplementowanych CaCO_3 . W tradycyjnym, biologicznym sposobie wytwarzania kwasu mlekowego w skali przemysłowej, wydzielanie produktu z bulionów pofermentacyjnych i dalsze jego oczyszczanie stanowi ponad 50% kosztów produkcji LA. Dlatego, w tej pracy zaproponowano użycie gorzej oczyszczonego roztworu kwasu mlekowego jako surowca. Medium pofermentacyjne zakwaszano najpierw do pH 2-3 przez dodanie kwasu siarkowego(VI) w celu wytworzenia wolnego kwasu mlekowego. Następnie, po odseparowaniu CaSO_4 , do oczyszczania bulionu pofermentacyjnego stosowano węgiel aktywny w celu usunięcia potencjalnych trucizn katalizatora, np. aminokwasów. Na koniec, uwodornienie kwasu mlekowego do glikolu propylenowego, bez wydzielania LA z medium fermentacyjnego, prowadzono na nośnych katalizatorach metalicznych, opartych głównie na rutenie, w łagodnych warunkach.

Michał Binczarski