

# Praca dyplomowa inżynierska

## Dobór warunków hydrolizy enzymatycznej słomy kukurydzianej



**Autor: Jakub Wieremiejczuk**

Nr albumu: 268724

Promotor: dr inż. Katarzyna Dąbkowska

Rok akademicki: 2018/2019

### Wprowadzenie

Powodowane ciągłym wzrostem gospodarczym oraz rosnącą populacją, globalne zapotrzebowanie na surowce energetyczne i materiały do produkcji dóbr konsumpcyjnych stale rośnie. Pośród różnych źródeł energii, biomasa jest niezwykle obiecującym surowcem ze względu na szerokie rozpowszechnienie i tani dostęp do niej w wielu krajach.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy było wyznaczenie najkorzystniejszych warunków prowadzenia reakcji hydrolizy enzymatycznej surowca lignocelulozowego jakim była rozdrobniona słoma kukurydziana, przy użyciu komercyjnie dostępnych preparatów enzymatycznych firmy Du Pont o nazwie Accellerase® 1500 oraz Accellerase® XY. Zakres pracy:

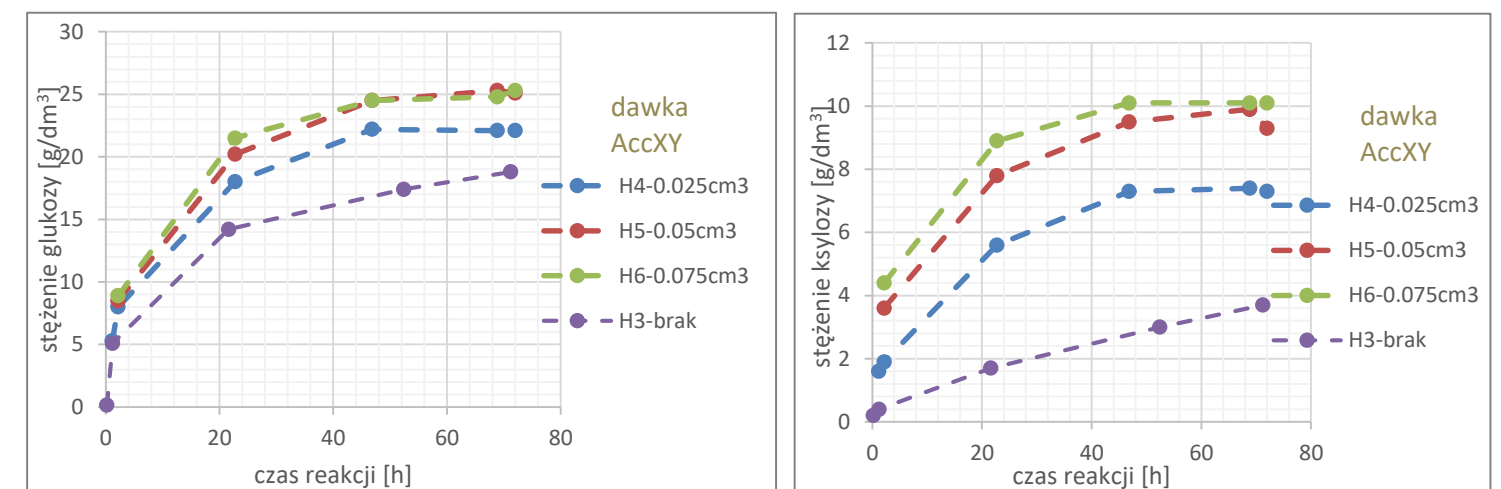
- Przegląd literaturowy, obejmujący charakterystykę i zastosowanie surowców lignocelulozowych oraz metody ich obróbki wstępnej i hydrolizy.
- Obróbka wstępna słomy kukurydzianej z wykorzystaniem 2% roztworu  $H_2O_2$  (pH=11,5).
- Dobór najkorzystniejszej ze względu na stężenie produktu i ewentualne koszty procesowe dawki preparatu enzymatycznego.
- Określenie wpływu temperatury, odczynu pH oraz dodatku preparatu enzymatycznego Accellerase® XY na efektywność hydrolizy enzymatycznej badanego surowca.
- Wyznaczenie najkorzystniejszych warunków prowadzenia reakcji hydrolizy enzymatycznej badanego surowca lignocelulozowego obejmujących odczyn pH oraz temperaturę prowadzenia procesu.

### Część literaturowa

W części literaturowej omówiony został skład surowca lignocelulozowego, metody jego obróbki wstępnej oraz charakterystyka reakcji hydrolizy enzymatycznej z uwzględnieniem enzymów biorących udział w tej reakcji.

### Część doświadczalna

Na wstępie poddano słomę kukurydzianą, o rozmiarze cząstek  $<0,5mm$ , obróbce wstępnej z wykorzystaniem 2% roztworu  $H_2O_2$  przy pH 11,5 w  $50^\circ C$  przez 4h. Następnie dokonano analizę składu biomasy prowadzonej przy użyciu metody NREL<sup>1</sup>. W części głównej, określono wpływ dawki użytych w doświadczeniu preparatów enzymatycznych oraz stężenia biomasy na efektywność reakcji hydrolizy enzymatycznej. Reakcję tą prowadzono w temperaturze  $50^\circ C$  i pH 5,2. Najważniejsze wyniki podano na rysunku 1.



**Rys. 1.** Zależność stężeń glukozy i ksylozy od czasu trwania reakcji dla różnych dawek preparatu Accellerase®XY (AccXY)

Wykorzystując uzyskane wyniki przeprowadzono dodatkowe eksperymenty, w ramach których poszukiwano najkorzystniejszych warunków prowadzenia reakcji hydrolizy obejmujących odczyn pH mieszaniny reakcyjnej, temperaturę prowadzenia procesu oraz stężenie preparatu pomocniczego Accellerase®XY. Eksperymenty prowadzono zgodnie z planem Boxa-Behnkena a do opracowania wyników użyto programu statystycznego STATISTICA. Zmienną zależną było stężenie cukrów redukujących w hydrolizacie po czasie 48h trwania reakcji hydrolizy enzymatycznej.

### Wnioski

Uzyskane wyniki wskazują, że najkorzystniejsze stężenie preparatu Accellerase® 1500 dla reakcji hydrolizy enzymatycznej omawianego surowca w badanych warunkach wynosi 1,25% obj. zaś preparatu Accellerase® XY użytego jako mieszanka enzymów wspomagających wynosi 0,125% obj. Najkorzystniejsze stężenie biomasy słomy kukurydzianej po obróbce wstępnej podczas jej hydrolizy enzymatycznej prowadzonej w badanych warunkach ustalono na równe 80 g/dm<sup>3</sup>. Optymalna wartość temperatury i odczynu pH dla badanej reakcji hydrolizy enzymatycznej prowadzonej z użyciem ww. preparatów enzymatycznych wynosi odpowiednio  $T=48,82^\circ C$  i  $pH=4,63$ .

<sup>1</sup>-Ricardo Soccol, C. et al. (2011) 'Lignocellulosic bioethanol: Current status and future perspectives', in Biofuels: Alternative Feedstocks and Conversion Processes. Elsevier Inc., pp. 101-122. doi: 10.1016/B978-0-12-385099-7.00005-X.