

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie obróbki wstępnej biomasy topoli



Autor: Karolina Irena Chojnacka

Nr albumu: 268634

Promotor: dr inż. Katarzyna Dąbkowska

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

W związku z coraz większym zapotrzebowaniem na energię na świecie oraz ze stale zmniejszającymi się zasobami paliw konwencjonalnych, od kilkadziesiąt lat nieustająco poszukuje się odnawialnych źródeł energii. Jednym z nich są niewątpliwie surowce lignocelulozowe, jednak ich złożona budowa powoduje, że efektywność hydrolizy, a tym samym i wydajność przetwarzania natywnej biomasy w bioetanol jest niewielka. W procesie tym obróbka wstępna jest niezbędnym etapem, prowadzącym do zwiększenia podatności polisacharydów zawartych w surowcu na ich rozkład enzymatyczny do cukrów prostych. W zależności od zastosowanej metody obróbki, ma ona różny wpływ na strukturę i skład biomasy. Pożądane jest usunięcie z surowca wszystkich lignin, z zachowaniem w nim polisacharydów oraz zwiększenie jego porowatości, a także zmniejszenie stopnia krystaliczności celulozy.

Cel i zakres pracy

Sprawdzenie i porównanie skuteczności chemicznej obróbki wstępnej biomasy topoli energetycznej *Populus deltoides x maximowiczii* z wykorzystaniem kilku roztworów o różnych stężeniach, różnych czasów ekspozycji surowca na dany roztwór oraz różnych warunków ciśnienia i temperatury.

Zakres pracy obejmuje:

- przegląd literaturowy dostępnych źródeł naukowych, zgodnych z tematyką badań;
- obróbkę wstępną surowca z użyciem wybranych rodzajów i stężeń roztworów o odczynie zasadowym oraz różnych warunków prowadzenia procesu;
- wyznaczenie wartości procentowych ubytków masy dla badanych wariantów obróbki wstępnej;
- określenie składu surowca przed i po obróbce wstępnej;
- hydrolizę enzymatyczną surowców uzyskanych w wyniku badanych wariantów obróbki wstępnej.

Część teoretyczna

W tej części pracy przedstawiono charakterystykę struktury surowców lignocelulozowych i omówiono problem ich ograniczonej podatności na przetwarzanie. Krótko opisano etapy produkcji bioetanolu oraz dokonano porównania dotychczas wykorzystywanych metod obróbki wstępnej biomasy lignocelulozowej.

Część doświadczalna

W ramach pracy zbadano wpływ warunków alkalicznej obróbki wstępnej na zawartość celulozy, hemiceluloz i lignin w wykorzystanej biomasy, którą stanowiły zrębki topoli.

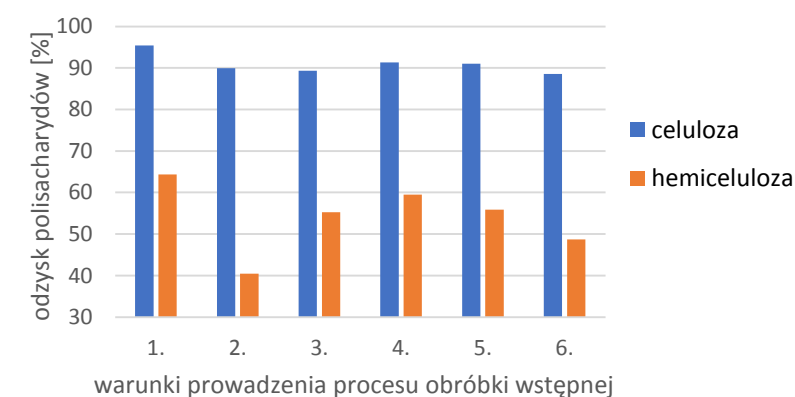
nr próbki	wykorzystany roztwór	czas obróbki [h]	temperatura procesu [°C]	sucha masa surowca [g]
1.	nasycony Ca(OH) ₂	1	121	8
2.	2% NaOH	1	121	8
3.	4% H ₂ O ₂ (pH 11,5)	24	50	10
4.	2% H ₂ O ₂ (pH 11,5)	24	50	10
5.	2% H ₂ O ₂ (pH 11,5)	0,5	121	10
6.	2% H ₂ O ₂ (pH 11,5)	1	121	8

Tab.1. Zastosowane warunki prowadzenia obróbki wstępnej

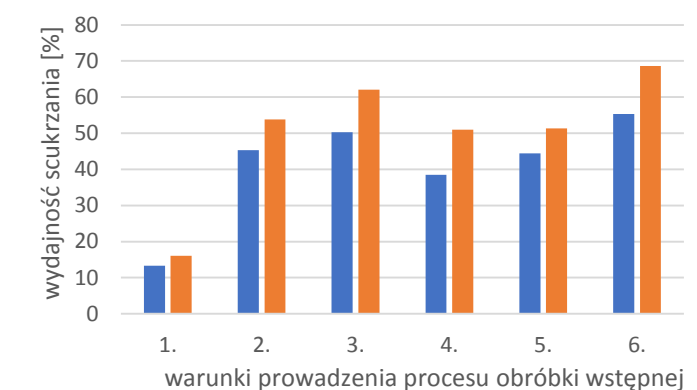
Określono również wpływ obróbki wstępnej za pomocą badanych roztworów na efektywność hydrolizy enzymatycznej surowców. W tym celu reakcję prowadzono w 50°C w środowisku 0,05M buforu cytrynianowego o pH 5,4. Jako katalizator wykorzystano preparat enzymatyczny Cellic CTec2.

Analizę składu surowca przed i po obróbce wstępnej przeprowadzono z wykorzystaniem metody NREL [1]. Do oznaczeń zawartości cukrów prostych w hydrolizatach zastosowano technikę wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC, z użyciem chromatografu Varian 625 CL System, detektora refraktometrycznego (model Smartline 2300, Knauer) i kolumny Aminex HPX- 87H (BioRad). Stosowanym eluentem był 0,001N H₂SO₄, którego przepływ wynosił 0,4 cm³/min.

Wyniki



Rys.1. Odzysk polisacharydów w surowcach po obróbce wstępnej badanymi metodami



Rys.2. Wydajność scukrzania surowców po obróbce wstępnej badanymi metodami

Wnioski

Każda z zastosowanych metod obróbki pozwala na zwiększenie podatności biomasy na hydrolizę enzymatyczną. Najmniej efektywna okazała się obróbka prowadzona z użyciem nasyconego roztworu Ca(OH)₂ przez 1h w autoklawie, natomiast najbardziej zadowalające wyniki otrzymano w wyniku zastosowania roztworów 2% v/v H₂O₂ (pH 11,5) oraz 2% w/v NaOH przez 1h w autoklawie oraz 4% v/v H₂O₂ (pH 11,5) przez 24h w 50°C.