

Praca dyplomowa inżynierska

Biotechnologiczne wytwarzanie etanolu i ksylitolu z odpadów lignocelulozowych



Autor: Jakub Filipkowski

Nr albumu: 312040

Promotor: dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał

Rok akademicki: 2023/2024

Wprowadzenie

W obecnych czasach wyzwaniem stojącym przed naukowcami jest ograniczenie destrukcyjnego wpływu człowieka na środowisko. Jedną z dziedzin gospodarki, w których potrzebne są zmiany jest energetyka. Alternatywy względem paliw kopalnych upatruje się m.in. w biomasie. Wykorzystanie odpadów lignocelulozowych, produkowanych przez przemysł rolniczy i drzewny, umożliwia produkcję bioetanolu. Związek ten jest dobrym paliwem, od lat stosowanym do napędzania silników spalinowych przede wszystkim w Brazylii. Jego biotechnologiczne wytwarzanie jest jednak kosztowne, dlatego poszukuje się rozwiązań poprawiających ekonomikę tego procesu. Odpowiedzią może być zintegrowana produkcja etanolu i ksylitolu.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było opracowanie metody umożliwiającej maksymalizację produkcji etanolu i ksylitolu na drodze fermentacji alkoholowej prowadzonej przez drożdże.

Zakres pracy obejmował:

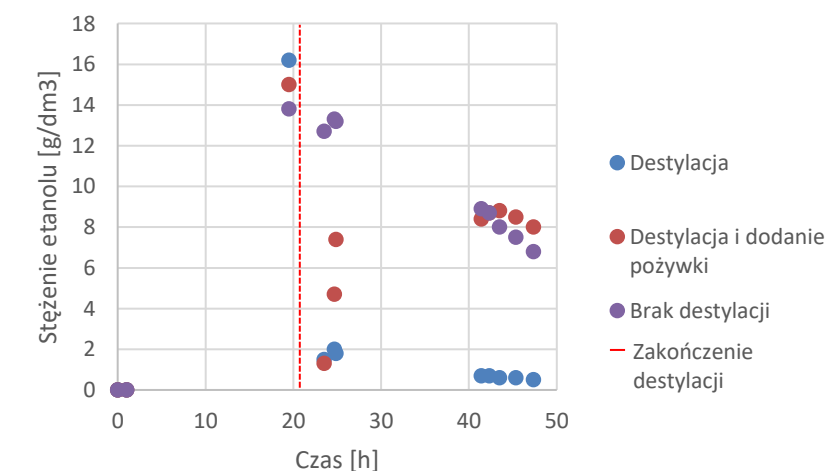
- przegląd literatury,
- przeprowadzenie hydrolizy enzymatycznej słomy kukurydzianej po alkalicznej obróbce wstępnej,
- oznaczenie stężenia cukrów w biomasie przed hydrolizą,
- przeprowadzenie serii fermentacji alkoholowych z użyciem szczepu drożdży *Candida tropicalis* przy wykorzystaniu trzech różnych źródeł azotu,
- usunięcie etanolu z płynu hodowlanego metodą destylacji prostej oraz przy użyciu wyparki
- pobieranie próbek płynu hodowlanego w trakcie fermentacji i analiza składu płynu przy wykorzystaniu wysokosprawnej chromatografii cieczowej,
- analiza otrzymanych danych i wybór najbardziej efektywnej metody prowadzenia fermentacji,
- przeprowadzenie testów czystości mikrobiologicznej hodowli.

Część teoretyczna

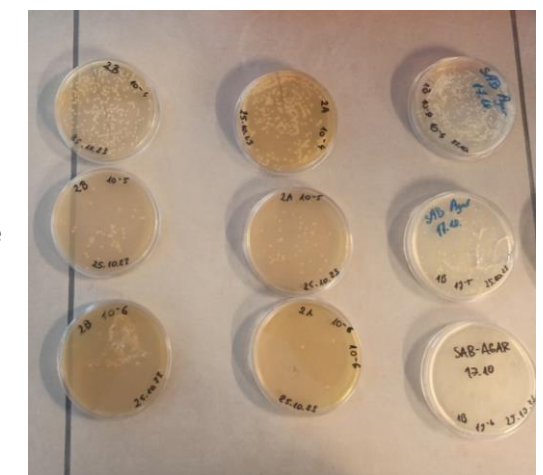
Część teoretyczna pracy zawiera przegląd literatury na temat możliwości wykorzystywania etanolu i ksylitolu oraz stosowanych dotychczas metod ich wytwarzania, zintegrowanej produkcji tych związków, a także przebiegu etapów hydrolizy enzymatycznej surowca lignocelulozowego i fermentacji alkoholowej.

Część doświadczalna

Głównym obszarem przeprowadzonych badań był etap produkcji etanolu i ksylitolu na drodze fermentacji alkoholowej prowadzonej przez drożdże ze szczepu *Candida tropicalis* WUT5. Do fermentacji wykorzystywano trzy różne źródła azotu: aminobak, ekstrakt drożdżowy i siarczan amonu. Surowcem była słoma kukurydziana po alkalicznej obróbce wstępnej. W trakcie fermentacji podejmowano próby odparowania etanolu z hodowli metodą destylacji prostej, a także przy użyciu wyparki laboratoryjnej w celu obniżenia ciśnienia. Przed przystąpieniem do destylacji płyny hodowlane poddawano rozdzieleniu na frakcję ciekłą i stałą biomasę przez odwirowanie oraz mikrofiltrację. Przebieg fermentacji obserwowano przez pobieranie próbek z hodowli i oznaczanie w nich stężeń glukozy, ksylitolu, etanolu oraz ksylitolu. Analizie poddano również skład surowca lignocelulozowego przy wykorzystaniu metody NREL, przeprowadzono także hydrolizę enzymatyczną surowca i test czystości mikrobiologicznej hodowli.



Zależności stężeń etanolu od czasu trwania fermentacji i sposobu prowadzenia procesu.



Powstałe podczas testu czystości mikrobiologicznej hodowli kolonie drożdży.

Wnioski

Odebranie etanolu z płynu hodowlanego na drodze destylacji jest możliwe i ma pozytywny wpływ na efektywność biotechnologicznej metody produkcji tego związku, gdyż skutkuje uzyskaniem jego największych ilości oraz intensyfikacją wytwarzania produktu dodatkowego, jakim jest ksylitol. Proces ten da się przeprowadzić nie poddając hodowli zakażeniu, nie powoduje on również uśmiercenia znaczących ilości drożdży. Najlepszym źródłem azotu do produkcji etanolu jest ekstrakt drożdżowy, a ksylitolu – aminobak.