CONVERSION OF CORNCOB TO SUGARS BY MICROBIAL HYDROLYSIS

Wannaporn Eourarekullart

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
Case Western Reserve University, and Institut Français du Pétrole
2011

I28375130

Thesis Title:	Conversion of Corncob to Sugars by Microbial Hydrolysis
By:	Wannaporn Eourarekullart
Program:	Petrochemical Technology
Thesis Advisors:	Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit
	Prof. Sumaeth Chavadej
	Asst. Prof. Thammanoon Sreethawong
	Assoc. Prof. Sirirat Rengpipat

Accepted by The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science.

..... College Dean
(Asst. Prof. Pomthong Malakul)

Thesis Committee:

.....	.....
(Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit)	(Prof. Sumaeth Chavadej)
.....	.....
(Asst. Prof. Thammanoon Sreethawong)	(Assoc. Prof. Sirirat Rengpipat)
.....	.....
(Prof. Suntud Sirianuntapiboon)	(Assoc. Prof. Thirasak Rirksomboon)

542777

ABSTRACT

5271045063: Petrochemical Technology Program
Wannaporn Eourarekullart: Conversion of Corncob to Sugars by Microbial Hydrolysis
Thesis Advisors: Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit, Prof. Sumaeth Chavadej, Asst. Prof. Thammanoon Sreethawong, and Assoc. Prof. Sirirat Rengpipat 58 pp.
Keywords: Corncob/ Hydrolysis/ Lignocellulose/ *Microcerotermes* sp./ Sugar

The possibility of using corncob as a raw material for enzymatic hydrolysis to sugars was investigated. The effects of particle size of corncob, hydrolysis temperature, hydrolysis time, and strains of bacteria isolated from Thai higher termites were studied. In the experiments, 1.5-1.6 g of corncob obtained from River Kwai International Food Industry Co., Ltd., 4-7 g of bacteria cells, and 1 L of production medium were used. The studied parameters included the particle size of corncob (40 and 60 mesh), temperature (30 and 37 °C), and bacteria strain (A 002 and M 015) isolated from Thai higher termites, *Microcerotermes* sp. The products were identified and analyzed by a high performance liquid chromatography (HPLC) with a refractive index detector. Cellulose, hemicellulose, lignin, and extractive contents of the raw corncob were 47.37, 31.26, 17.06, and 3.32%, respectively. The maximum amount of glucose from the hydrolysis reaction with strain A 002 bacteria and 60 mesh size corncob at 37 °C was 1.08 g/L.

บทคัดย่อ

วรรณพร เอื้ออารีย์กุลเลิศ : การเปลี่ยนแปลงซังข้าวโพดไปเป็นน้ำตาลโดยการย่อยด้วยแบคทีเรีย (Conversion of Corncob to Sugars by Microbial Hydrolysis) อ. ที่ปรึกษา: รศ. ดร. ปราโมช รังสรรค์วิจิตร ศ. ดร. สุเมธ ชวเดช ผศ. ดร. ธรรมนูญ ศรีทะวงศ์ และ รศ. ดร.ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์ 58 หน้า

งานวิจัยนี้วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการใช้ซังข้าวโพดเพื่อเป็นวัตถุดิบตั้งต้นสำหรับกระบวนการย่อยด้วยเอนไซม์ ให้เป็นน้ำตาล โดยแบคทีเรียที่แยกได้จากปลวกชั้นสูง ในการทดลองนี้ ใช้ซังข้าวโพดปริมาณ 1.5-1.6 กรัม (บริษัท ริเวอร์แคว อินเตอร์เนชั่นแนล อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด) เซลล์ของแบคทีเรียปริมาณ 4-7 กรัม และตัวกลางที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อปริมาณ 1 ลิตร ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วยขนาดของซังข้าวโพดขนาด 60 และ 40 เมช ที่อุณหภูมิ 30 และ 37 องศาเซลเซียส และแบคทีเรียสายพันธุ์เอ 002 และ เอ็ม 015 ผลิตภัณฑ์ที่ได้วิเคราะห์โดยเครื่อง HPLC (high performance liquid chromatography) ที่ใช้ตัววัดแบบ Refractive Detector จากการวิเคราะห์พบว่าสัดส่วนองค์ประกอบของซังข้าวโพดที่ใช้ประกอบด้วยเซลลูโลสร้อยละ 47.37 เฮมิเซลลูโลสร้อยละ 31.26 ลิกนินร้อยละ 17.06 และ เอ็กซ์แทรคทีพร้อยละ 3.32 สภาวะการย่อยซังข้าวโพดขนาด 60 เมชด้วยแบคทีเรียสายพันธุ์เอ 002 ที่ 37 องศาเซลเซียส ให้ปริมาณน้ำตาลกลูโคสสูงที่สุดที่ 1.08 กรัมต่อลิตร

ACKNOWLEDGEMENTS

This thesis work would have never been possible without the assistance of the following persons and organizations:

Firstly, I would like to express my deepest appreciation to Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit, Prof. Sumaeth Chavadej, and Asst. Prof. Thammanoon Sreethawong for all of their excellent guidance, useful recommendations, creative comments, intensive attention, and encouragement throughout the course of research. They have not only taught me about the theoretical knowledge but also made me realize in myself that this research is very challenging. I feel proud to have been their student.

I would like to express my grateful to Assoc. Prof. Sirirat Rengpipat, Department of Microbiology, Faculty of Science, Chulalonglongkorn University, for her guidance, support, laboratory room, and equipment.

Furthermore, I would like to thank Mr. Kamol Rodyou and Mr. Kitipong Taechapoempol at Department of Microbiology, Faculty of Science, Chulalonglongkorn University, for advices and friendships throughout my research.

I would like to express my sincere thank to the Thaioil and the National Excellence Center for Petroleum, Petrochemicals, and Advanced Materials under the Ministry of Education, Thailand for providing the financial support for this thesis work.

My gratitude is absolutely extended to all staffs of the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, for all their kind assistance and cooperation.

Finally, I would like to take this opportunity to thank all of my PPC friends for their friendly assistance, cheerfulness, and encouragement. Also, I am greatly indebted to my parents and my family for their support, love, and understanding.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER **PAGE**

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**