HYDROLYSIS OF SUGARCANE BAGASSE FOR SUGAR PRODUCTION BY MICROBES FROM THAI HIGHER TERMITES

Chunaree Nibhondhratana

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

Thesis Title:	Hydrolysis of Sugarcane Bagasse for Sugar Production by Microbes from Thai Higher Termites
By:	Ms. Chunaree Nibhondhratana
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)

ABSTRACT

5271007063: Petrochemical Technology Program
Chunaree Nibhondhratana: Hydrolysis of Sugarcane Bagasse for Sugar Production by Microbes from Thai Higher Termites
Thesis Advisors: Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit, Prof. Sumaeth Chavadej, Asst. Prof. Thammanoon Sreethawong, and Assoc. Prof. Sirirat Rengpipat 71 pp.
Keywords: Biomass/ Sugarcane Bagasse/ Hydrolysis/ Microbes/ Sugar Production/ Glucose

One of important agricultural residues found in huge quantities to be considered, especially in tropical countries, is sugarcane bagasse. This research studied and optimized the production of sugars through hydrolysis of sugarcane bagasse using cellulose-producing bacteria, *Microcerotermes* sp., from Thai higher termites. Without a pretreatment of sugarcane bagasse, we studied the following effects on the hydrolysis of sugarcane bagasse: particle size of ground bagasse (40 and 60 mesh), operating temperature (30 and 37°C), bacteria strain (A 002 and M 015) and type of fermentation media. The sugarcane bagasse used as the raw material obtained from Mitr Phol Sugar Corp., Ltd., consisted of 45.63 wt% cellulose, 21.02 wt% hemicellulose, 29.50 wt% lignin, and 3.85 wt% extractives. The result shows that the bacteria strains have a significant effect on the hydrolysis of sugarcane bagasse. The maximum glucose concentration in the product was 1.03 g/L obtained from the hydrolysis of 60 mesh ground bagasse with M 015 bacteria strain at 37°C.

บทคัดย่อ

ชุณารี นิพนธ์รัตนา : การผลิตน้ำตาลจากชานอ้อยโดยอาศัยกระบวนการย่อยสลายด้วยเชื้อจุลินทรีย์จากปลวกชั้นสูง (Hydrolysis of Sugarcane Bagasse for Sugar Production by Microbes from Thai Higher Termites) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ปราโมช รังสรรค์วิจิตร ศ. ดร. สุเมธ ชวเดช ผศ. ดร. ธรรมนูญ ศรีทะวงศ์ และ รศ. ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์ 71 หน้า

ชานอ้อยหรือกากอ้อยนับเป็นหนึ่งในเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำคัญที่พบได้เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศเขตร้อน งานวิจัยนี้ศึกษาการผลิตน้ำตาลจากการย่อยสลายชานอ้อยโดยใช้แบคทีเรียที่สามารถผลิตเอนไซม์เซลลูเลส (*Microcerotermes* sp.) ภายในลำไส้ปลวกชั้นสูงซึ่งพบในประเทศไทย โดยพิจารณาผลกระทบของขนาดอนุภาค (40 และ 60 เมช) อุณหภูมิ (30 และ 37 องศาเซลเซียส) สายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรีย (A 002 และ M 015) และชนิดของน้ำหมักที่ใช้ ต่อกระบวนการย่อยสลายชานอ้อย ชานอ้อยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการได้จากโรงงานของบริษัทน้ำตาลมิตรผล อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี และประกอบด้วยเซลลูโลสร้อยละ 45.63 เฮมิเซลลูโลสร้อยละ 21.02 ลิกนินร้อยละ 29.50 และสารแทรกร้อยละ 3.85 ผลจากการทดลองพบว่าสายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรียกระทบกระบวนการย่อยเพื่อผลิตน้ำตาล ความเข้มข้นของกลูโคสซึ่งเป็นน้ำตาลเพียงชนิดเดียวที่ตรวจพบจากกระบวนการย่อยมีความเข้มข้นสูงสุดเท่ากับ 1.03 กรัมต่อลิตร ได้จากการย่อยสลายตัวอย่างชานอ้อยขนาด 60 เมช ด้วยแบคทีเรียสายพันธุ์ M 015 ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my gratitude to all those who gave me the possibility to complete this thesis. First and foremost, I would like to take this opportunity to show my deepest gratitude and thank Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit, Prof. Sumaeth Chavadej, Asst. Prof. Thammanoon Sreethawong, and Assoc. Prof. Sirirat Rengpipat. My master thesis could not have been possible without their kind assistance, helpful suggestion, and constant encouragement throughout the course of this work.

I am grateful for the staff and technician in the research affairs office for their helpful in providing the guideline and technique to work with the instrument.

I would like to thank all my classmates in PPC, especially Wannaporn Eourarekullart, who did research work in the same laboratory, help me in an experiment, and overcome any problems and difficulties, for their support.

I also offer my regards and blessings to my CT friends, who continual encouraged, supported me at any respect, and believed in me from the initial to the final of the project.

This thesis work is funded by the Petroleum and Petrochemical College, and by the National Center of Excellence for Petroleum, Petrochemicals, and Advanced Materials, Thailand.

Finally, I would like to express my gratitude to my family, who always gives me the greatest love, willpower and financial support until this study completion.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER **PAGE**

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**