ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การใช้เศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องเพื่อการผลิตเอทานอล อาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล และฟอสเฟตไอออน

ผู้เขียน นายวรายุทธ เนติกานต์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกระบวนการอาหาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.นพพล เล็กสวัสดิ์

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตเอทานอล และอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล จากจุลินทรีย์ 15 สายพันธุ์ ในกลุ่มของ *Candida utilis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Zymomonas mobilis*, *Escherichia coli* และ *Klebsiella* sp. โดยการเพาะเลี้ยงกล้าเชื้อขนาด 10 มิลลิลิตร ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร ที่มีแหล่งอาหารคาร์บอนเป็นเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์อะไมเลส ก่อนนำไปผสมกับกากน้ำตาลเข้มข้นเพื่อให้ความเข้มข้นน้ำตาลเริ่มต้นทั้งหมดเท่ากับ 120 กรัมต่อลิตร ในสภาวะตั้งนิ่งเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบ *S. cerevisiae* TISTR 5020 และ 5606 มีความสามารถในการผลิตเอทานอลสูงสุดที่ระดับ 40.7 ± 3.56 และ 35.4 ± 12.5 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนการทดลองไบโอทรานส์ฟอร์เมชั่นด้วยคาร์โบ-ไลเกสบัฟเฟอร์พบจุลินทรีย์เพียง 4 สายพันธุ์ ที่สามารถผลิตอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล ภายในเวลา 20 นาที ได้แก่ *C. utilis* TISTR 5198 (0.52 ± 0.02 มิลลิโมล่าร์), *C. utilis* TISTR 5352 (0.03 ± 0.01 มิลลิโมล่าร์), *S. cerevisiae* TISTR 5606 (0.47 ± 0.23 มิลลิโมล่าร์), และ *S. cerevisiae* TISTR 5339 (0.36 ± 0.00 มิลลิโมล่าร์)

การเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่มีความสามารถในการผลิตฟอสเฟตไอออนจำนวน 12 สายพันธุ์ ในกลุ่มของ *Aspergillus foetidus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Trichoderma reesei*, *Bacillus circulans*, *B. pumilus*, *Lactobacillus fermentum* และ *L. jensenii* สำหรับสภาวะตั้งนิ่งในช่วงเวลาที่เหมาะสม (24 – 168 ชั่วโมง) ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อจากเศษของแข็งเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง พบ *T. reesei* TISTR 3080 สามารถผลิตฟอสเฟตไอออนที่ระดับ 0.41

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

± 0.09 มิลลิโมล่าร์ต่อวัน ตามด้วย *T. reesei* TISTR 3081 ที่ระดับ 0.22 ± 0.04 มิลลิโมล่าร์ต่อวัน *A. fumigatus* TISTR 3464 ที่ระดับ 0.06 ± 0.04 มิลลิโมล่าร์ต่อวัน และ *B. pumilus* TISTR 061 ที่ระดับ 0.04 ± 0.01 มิลลิโมล่าร์ต่อวัน

การศึกษาผลการใช้รำข้าวเป็นแหล่งอาหารไนโตรเจนต่างระดับสัดส่วน เพื่อผลิตเอทานอล อาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล และฟอสเฟตไอออน ในสภาวะตั้งนิ่ง จากจุลินทรีย์ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อจากเศษของแข็งเหลือทิ้งต่อรำข้าว 5 สัดส่วน (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100) พบ *S. cerevisiae* TISTR 5339 สามารถผลิตเอทานอลสูงสุดที่ระดับ 1.75 ± 0.73 กรัมต่อลิตร ที่สัดส่วนเศษของแข็งเหลือทิ้งต่อรำข้าว 75 ต่อ 25 ส่วน *C. utilis* TISTR 5198 สามารถผลิตอาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอลสูงสุดที่ระดับ 0.12 ± 0.01 มิลลิโมล่าร์ต่อวัน ที่สัดส่วนเศษของแข็งเหลือทิ้งต่อรำข้าว 25 ต่อ 75 ในขณะที่ *T. reesei* TISTR 3080 ผลิตฟอสเฟตไอออนสูงสุดที่ระดับ 0.63 ± 0.01 มิลลิโมล่าร์ต่อวัน ที่สัดส่วนเศษของแข็งต่อรำข้าวระดับเดียวกัน

คำสำคัญ: ไบโอทรานส์ฟอร์เมชั่น, ฟอสเฟตไอออน, เศษของแข็งเหลือทิ้ง, เอทานอล
อาร์-ฟีนิลแอซีติลคาร์บินอล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Utilization of Solid Wastes Obtained from Canned Sweet Corn Processing for Production of Ethanol, *R*-phenylacetylcarbinol and Phosphate Ions

Author Mr. Warayut Natikarn

Degree Master of Science (Food Process Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Noppol Leksawasdi

ABSTRACT

The study on production of ethanol and *R*-phenylacetylcarbinol (PAC) using 15 potential microbial strains, viz. *Candida utilis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Zymomonas mobilis*, *Escherichia coli*, and *Klebsiella* sp., This was carried out by inoculating 10 ml seed culture to 100 ml media with carbon source obtained from solid corn waste left from production of canned sweet corn which was predigested by amylase enzyme prior to be mixed with concentrated molasses in order to make the initial total sugar concentration of 120 g/l while the culture was maintained in the static condition for 48 hours. The results revealed *S. cerevisiae* TISTR 5606 and 5020 has abilities of producing the highest amount of ethanol with 40.7 ± 3.56 and 35.4 ± 12.5 g/l, respectively. The subsequent biotransformation conducted in carboligase buffer resulted in four microbes with the capability of producing PAC within 20 minutes, viz. *C. utilis* TISTR 5198 (0.52 ± 0.02 mM), *C. utilis* TISTR 5352 (0.032 ± 0.01 mM), *S. cerevisiae* TISTR 5606 (0.47 ± 0.23 mM), and *S. cerevisiae* TISTR 5339 (0.36 ± 0.00 mM).

The cultivation of 12 microbial strains with the capability of producing phosphate ions which included *Aspergillus foetidus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *Trichoderma reesei*, *Bacillus circulans*, *B. pumilus*, *Lactobacillus fermentum* and *L. jensenii* in static condition for the suitable cultivation period between 24 – 168 hours. The solid corn waste from processed canned sweet corn was used as a sole cultivation source. *T. reesei* TISTR 3080 was able to generate phosphate

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ions at the highest concentration level of 0.41 ± 0.09 mM/day which was subsequently followed by *T. reesei* TISTR 3081 (0.22 ± 0.04 mM/day), *A. fumigatus* TISTR 3464 (0.06 ± 0.04 mM/day) and *B. pumilus* TISTR 061 (0.04 ± 0.01 mM/day), respectively.

The study on the effect of bran implementation as the nitrogen source in 100 ml inocula for producing ethanol, PAC and phosphate ions in static condition. The microbes were fed with 5 ratios of solid corn waste to bran, nearby, 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 and 0:100. It was found that *S. cerevisiae* TISTR 5339 produced the highest amount of ethanol at 1.75 ± 0.73 g/l with the solid corn waste to bran ratio of 75:25 whereas *C. utilis* TISTR 5198 produced PAC at the highest level of 0.12 ± 0.01 mM/day with the solid corn waste to bran ratio of 25:75 while *T. reesei* TISTR 3080 generated the highest level of phosphate ions of 0.63 ± 0.01 mM/day with the same ratio of solid corn waste to bran.

Keywords: Biotransformation, Phosphate ions, Solid waste, Sweet corn, Ethanol
R-phenylacetylcarbinol

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved