ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การผลิตเอทานอลและฟีนิลแอซิติลคาร์บินอลจากสารสกัดลำไยสดและสารสกัดลำไยอบแห้ง

ผู้เขียน นางสาวสุรีย์ อาชวะสมิต

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกระบวนการอาหาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพพล เล็กสวัสดิ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการคัดเลือกวิธีการสกัดน้ำตาล และโปรตีนจากเนื้อลำไยอบแห้งค้างสต๊อกอายุ 2 ปี ที่เหมาะสมจาก 5 วิธีการดังนี้ (1) วิธีการสกัดด้วยน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (2) วิธีสกัดด้วยน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำการสกัดต่อด้วยน้ำเดือดอีก 30 นาที (3) วิธีการสกัดด้วยไอน้ำเดือดเป็นเวลา 30 นาที (4) วิธีสกัดด้วยน้ำเดือด 30 นาที และ (5) วิธีสกัดด้วยน้ำเดือด 30 นาทีจำนวน 2 ครั้ง สำหรับมวลเนื้อลำไย 6 ระดับ (10, 30, 50,70, 100 และ 130 กรัมต่อกรัมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร) ภายหลังการวิเคราะห์ความเข้มข้นน้ำตาลและโปรตีน แล้วทำการเปรียบเทียบคะแนนประสิทธิภาพการสกัด และคะแนนประสิทธิภาพการสกัดสัมพัทธ์ต่อค่าใช้จ่ายและเวลาสกัด พบว่าวิธีการสกัดด้วยน้ำเดือด 30 นาที โดยใช้มวลเนื้อลำไยอบแห้ง 30 กรัมต่อน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ได้คะแนนที่สูงที่สุดเท่ากับ 74.1 $\pm$ 1.1 และ 100 $\pm$ 1.5 คะแนน ตามลำดับ และแตกต่างกับวิธีสกัดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยได้ความเข้มข้นน้ำตาลทั้งหมด 191 $\pm$ 3.0 กรัมต่อลิตร มวลน้ำตาลที่สกัดได้คิดเป็นร้อยละ 33.0 $\pm$ 0.30 กรัมต่อกรัมเนื้อลำไยอบแห้ง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และความเข้มข้นโปรตีน มีค่าเท่ากับ 10.1 $\pm$ 1.5 องศาบริกซ์ และ 6.74 $\pm$ 0.26 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ

การเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ 15 สายพันธุ์ ที่ระดับ 100 มิลลิลิตร ในสภาวะตั้งนิ่งที่มีการเติมอากาศ 24 ชั่วโมง และไม่เติมอากาศอีก 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25.6 องศาเซลเซียส โดยใช้แหล่งอาหารคาร์บอนเป็นสารสกัดลำไยสดที่ไม่มีและมีการเติมแหล่งอาหารไนโตรเจน เพื่อตรวจสอบความสามารถในการใช้น้ำตาลและการผลิตเอทานอล พบว่า *Sacchromyces cerevisiae* TISTR 5020

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถใช้น้ำตาลทั้งหมด (กลูโคส, ฟรุกโตส, ซูโครส: 14.0 ± 0.57, 19.8 ± 0.90, 56.8 ± 1.5 กรัมต่อลิตร) ได้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.4 ± 3.8 ของน้ำตาลทั้งหมด รองลงมาคือ *S. cerevisiae* TISTR 5606 ซึ่งใช้น้ำตาลคิดเป็นร้อยละ 91.4 ± 5.9 ของน้ำตาลทั้งหมด เมื่อมีการเติมแหล่งอาหารไนโตรเจน อย่างไรก็ตาม *S. cerevisiae* TISTR 5606 สามารถผลิตเอทานอลได้มากที่สุดที่ความเข้มข้นเท่ากับ 32.7 ± 0.90 กรัมต่อลิตร และมีสัดส่วนการผลิตเอทานอลเท่ากับ 0.41 ± 0.03 กรัมเอทานอลต่อกรัมน้ำตาลที่ใช้ไป ส่วน *S.cerevisiae* TISTR 5020 สามารถผลิตเอทานอลได้มากเป็นอันดับสองเท่ากับ 29.2 ± 9.0 กรัมต่อลิตร และมีสัดส่วนการผลิตเอทานอลเท่ากับ 0.32 ± 0.1 กรัมเอทานอลต่อกรัมน้ำตาลที่ใช้ไป

การศึกษาจลนพลศาสตร์การเจริญเติบโต การใช้น้ำตาล และการผลิตเอทานอลของ *S. cerevisiae* TISTR 5606 และ *S. cerevisiae* TISTR 5020 ในแหล่งอาหารจากสารสกัดลำไยอบแห้งและลำไยสดที่มีการเติมแหล่งอาหารไนโตรเจน ที่มีการเติมอากาศเป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าในส่วนการผลิตมวลชีวภาพแห้ง *S. cerevisiae* TISTR 5020 ที่เพาะเลี้ยงด้วยสารสกัดลำไยสดสามารถผลิตมวลชีวภาพได้ความเข้มข้นมากที่สุด (11.0 ± 0.80 กรัมต่อลิตร) ในส่วนของ *S. cerevisiae* TISTR 5606 ที่เพาะเลี้ยงด้วยสารสกัดลำไยอบแห้งมีการใช้น้ำตาลได้ดีที่สุด สำหรับความสามารถในการผลิตเอทานอลพบว่า *S. cerevisiae* TISTR 5606 ที่เพาะเลี้ยงด้วยสารสกัดลำไยสดสามารถผลิตเอทานอลได้ความเข้มข้นมากที่สุดเท่ากับ 61.6 ± 1.2 กรัมต่อลิตร และมีสัดส่วนการผลิตเอทา-นอลเท่ากับ 0.47 ± 0.01 กรัมเอทานอลต่อกรัมน้ำตาลที่ใช้ไป

การใช้มวลชีวภาพแบบเซลล์รวมของ *S. cerevisiae* TISTR 5606 และ *S. cerevisiae* TISTR 5020 ที่ระดับความเข้มข้นเซลล์รวม 12.24 และ 24.48 กรัมต่อลิตร ในกระบวนการไบโอทรานส์ฟอร์เมชั่นระบบของเหลวสองชั้นแบบแยกชั้น ที่มีออกทานอล (octanol) เป็นตัวทำละลายในชั้นสารอินทรีย์ เพื่อผลิตฟีนิลแอซิติลคาร์บินอล (phenylacetylcarbinol, PAC) พบว่าการใช้เซลล์รวมจาก *S. cerevisiae* TISTR 5606 ที่เพาะเลี้ยงจากการใช้สารสกัดลำไยอบแห้ง ความเข้มข้น 12.24 กรัมต่อลิตร (เทียบเท่ามวลชีวภาพแห้ง) สามารถผลิต PAC เฉลี่ยได้มากที่สุดเท่ากับ 31.5 ± 0.70 มิลลิโมลาร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title The Production of Ethanol and Phenylacetylcarbinol from Fresh and Dried Longan Extracts

Author Miss Suree Achawasamit

Degree Master of Science (Food Process Engineering)

Thesis Advisor Assistant Professor Dr. Noppol Leksawasdi

ABSTRACT

This research performed the selection of an appropriate sugars and protein extraction procedure from dead stock dried longan flesh aged 2 years using the following five extraction strategies; (1) soaking in distilled water at room temperature for 24 h, (2) soaking as described in (1) and followed by boiling for 30 min, (3) steaming for 30 min, (4) boiling for 30 min, and (5) boiling for 30 min twice. Six levels of dried longan flesh were used (10, 30, 50, 70, 100 and 130 g per 100 ml distilled water). After the analyses of sugars and protein concentrations, the comparison of extraction efficiency score as well as relative extraction efficiency score, which took into account the extraction expense and time, were made. Boiling strategy for 30 min which utilized 30 g dried longan flesh per 100 ml distilled water yielded the highest scores of 74.1 $\pm$ 1.1 and 100 $\pm$ 1.5 respectively, which were different statistically from the other extraction strategies ($p \leq 0.05$). The centrifuged solution contained 191 $\pm$ 3 g/l of total sugars, 33.0 $\pm$ 0.3% g sugars per g dried longan flesh, total soluble solids of 10.1 $\pm$ 1.5^{o}Brix, and total protein concentration of 6.74 $\pm$ 0.26 g/l.

The propagations of 15 microbial strains in a static condition with aeration for 24 h and non - aerated condition for 24 h at 100 ml scale were carried out at 25.6 $^{\circ}$C. The employed carbon source was fresh longan extract without and with the addition of nitrogen sources. The abilities of these microbes in utilizing sugars and producing ethanol were investigated. On the aspect of sugars consumption, *S. cerevisiae* TISTR 5020 and TISTR 5606 could consume the highest level of total sugars (sucrose, glucose and fructose: 14.0 $\pm$ 0.57, 19.8 $\pm$ 0.90, 56.8 $\pm$ 1.5 g/l) with the percentages of sugars consumption of 95.4 $\pm$ 3.8 and 91.3 $\pm$ 5.9, respectively. However, *S. cerevisiae* TISTR 5606 could produce more ethanol at the level of 32.7 $\pm$ 0.90 g/l with the

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ethanol yield of 0.41 ± 0.03 g ethanol/g consumed sugars while *S. cerevisiae* TISTR 5020 could produce ethanol at the level of 29.2 ± 9.01 g/l with the ethanol yield of 0.32 ± 0.1 g ethanol/g consumed sugars.

The growth, sugars consumption, ethanol production kinetic study of *S. cere-visiae* TISTR 5606 and TISTR 5020 in which dried and fresh longan extract were employed as the carbon sources with the addition of the nitrogen sources under 12 h aerated condition were investigated. The results showed that *S. cerevisiae* TISTR 5020 could produce the highest level of dried biomass concentration (11.0 ± 0.80 g/l) while *S. cerevisiae* TISTR 5606 was the best sugars consumer and could produce the highest level of ethanol concentration at 61.6 ± 1.2 g/l with the ethanol yield of 0.47 ± 0.01 g ethanol/g consumed sugars.

The utilization of whole cells biomass of *S. cerevisiae* TISTR 5606 and *S. cerevisiae* TISTR 5020 at the concentration levels of 12.24 and 24.48 g/l in two – phase separated biotransformation processes with octanol (C8) as an organic solvent were carried out. *S. cerevisiae* TISTR 5606 whole cells with the concentration of 12.24 g/l (equivalent to dried biomass) could produce the highest average concentration of phenylacetylcarbinol (PAC) in both phases at 31.5 ± 0.70 mM.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved