

**ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระ**

การหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันข้าวเหนียว  
ดำด้วยเอนไซม์สำหรับผลิตภัณฑ์หมักจากข้าว

**ผู้เขียน**

นางสาวพรวิมล ไชยคำ

**ปริญญา**

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)

**อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ**

Dr. Tri Indrarini Wirjantoro

### **บทคัดย่อ**

การค้นคว้าแบบอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส และอะไมโลกลูโคซิเดสในการสกัดน้ำมันข้าวเหนียวดำสำหรับผลิตภัณฑ์หมักจากข้าว โดยแช่ผงแป้งข้าวเหนียวดำที่ร้อนผ่านตะแกรงขนาด 595 ไมโครเมตรในน้ำกลั่นด้วยอัตราส่วน 1:2.5, 1:5 และ 1:10 ตามลำดับ ด้วยระยะเวลา 30, 60 หรือ 120 นาที จากการศึกษาพบว่าน้ำมันข้าวเหนียวดำที่สกัดในอัตราส่วน 1:5 ที่ระยะเวลาในการแช่ 2 ชั่วโมงให้ร้อยละผลตอบแทนของน้ำหนักร้อยละสูงกว่าการแช่ที่อัตราส่วน 1:2.5 และในน้ำมันข้าวเหนียวดำที่สกัดในอัตราส่วน 1:5 ประกอบด้วย ความชื้นร้อยละ 85.81±0.74 โปรตีนร้อยละ 0.19±0.02 ไขมันร้อยละ 0.75±0.06 เกลือร้อยละ 0.59±0.22 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 12.66±0.61 น้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 10.79±0.56 น้ำตาลรีดิวซิงค์ 86.2±0.55 มก./มล. ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 15.6±0.81 องศาบริด สารประกอบฟีนอลิก 68.4±0.26 มก./มล. แอนโทไซยานิน 401.8±0.10 มก./ก. และกรดไฟติก 501.3±2.08 มก./ก. ส่วนการหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดโดยใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสที่พีเอช 6.5 สกัดที่ระยะเวลาระหว่าง 30-120 นาที และอุณหภูมิระหว่าง 60-80 องศาเซลเซียส พบว่าที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 นาที ให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง และสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณสูง สำหรับการหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดโดยใช้เอนไซม์อะไมโลกลูโคซิเดสที่พีเอช 5.0 ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียสที่ระยะเวลา 90, 180 หรือ 360 นาที ผลการศึกษาพบว่าที่อุณหภูมิ 60

องศาเซลเซียส ระยะเวลา 360 นาทีให้ร้อยละของน้ำตาลรีดิวซิง และสารประกอบแอนติออกซิแดนซ์  
ในปริมาณที่สูงเช่นกัน

ในการทำผลิตภัณฑ์หมักจากน้ำนมข้าวเหนียวดำที่มีการเติมหัวเชื้อสำหรับหมักร้อยละ 0.02 ของ  
มวลต่อปริมาตร และเติมนมผงร้อยละ 0-2 ของมวลต่อปริมาตร พบว่าการเติมนมผงจะช่วยเพิ่มความ  
หนืด ค่าสี ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของน้ำนมข้าวเหนียวดำอย่าง  
มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อถือ 0.05 หัวเชื้อสำหรับหมัก (*Streptococcus thermophilus* และ  
*Lactobacillus bulgaricus*) จะเจริญได้ดีในน้ำนมข้าวเหนียวดำที่มีการเติมนมผง

<b>Independent Study Title</b>	Optimization of Enzymatic Extraction Condition of Black Glutinous Rice Milk for Fermented Rice Product
<b>Author</b>	Ms. Pornrawin Chaikham
<b>Degree</b>	Master of Science (Food Science and Technology)
<b>Independent Study Advisor</b>	Dr. Tri Indrarini Wirjantoro

### ABSTRACT

This independent study was aimed to investigate the optimum conditions of  $\alpha$ -amylase and amyloglucosidase extraction to produce black glutinous rice milk, which was subsequently be used in the manufacturing of fermented rice product. Black glutinous rice powder that passed a screen of 595  $\mu\text{m}$  was soaked in distilled water using a ratio of 1:2.5, 1:5 or 1:10 for rice and water, respectively, with a soaking time of either 30, 60 or 120 min. The rice milk produced from a soaking water ratio of 1:5 and soaked for 2 h contained  $85.81\pm 0.74\%$  moisture content,  $0.19\pm 0.02\%$  protein,  $0.75\pm 0.06\%$  fat,  $0.59\pm 0.22\%$  ash,  $12.66\pm 0.61\%$  carbohydrate,  $10.79\pm 0.56\%$  total sugar,  $86.2\pm 0.55$  mg/ml reducing sugar,  $15.6\pm 0.81^\circ\text{Brix}$ ,  $68.4\pm 0.26$   $\mu\text{g/ml}$  phenolic content,  $401.8\pm 0.10$   $\mu\text{g/g}$  anthocyanin and  $501.3\pm 2.08$   $\mu\text{g/g}$  phytic acid. The yield of the rice milk at this ratio was higher than the lowest soaking ratio of 1:2.5. For  $\alpha$ -amylase extraction at pH 6.5, different extraction times between 30 and 120 min and extraction temperatures of 60 to  $80^\circ\text{C}$  were investigated. It was found that the black glutinous rice milk with high reducing sugar and antioxidant components was produced after extracting the rice samples with  $\alpha$ -amylase at  $90^\circ\text{C}$  for 30 min. In the amyloglucosidase extraction, the enzyme was operated at pH 5.0. The studied extraction temperatures for this enzyme were 50, 55 and  $60^\circ\text{C}$  with an extraction time of either 90, 180, or 360 min. The results showed that an extraction

condition of amyloglucosidase at 60°C for 360 min yielded rice milk with high reducing sugar and antioxidant components.

The production of fermented rice was done by adding 0.02% (w/v) starter cultures and 0 – 2% (w/v) skim milk to the black glutinous rice milk. The supplementation of skim milk significantly increased viscosity, L\* value, b\* value, total sugar and total soluble solid of the fermented rice product ( $p \leq 0.05$ ). Starter cultures of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* could grow better in the presence of skim milk.