

แฟน แวน แมน : การสกัดลิพิดและแกมมา-โอไรซานอลจากรำข้าว (EXTRACTION OF LIPID AND GAMMA-ORYZANOL FROM RICE BRAN) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีราพร จุลยุเสณ, 186 หน้า.

งานวิจัยนี้ศึกษาวิธีการสกัดลิพิดและแกมมา-โอไรซานอลจากรำข้าว รวมทั้งวิเคราะห์สมบัติทางเคมีกายภาพและลักษณะโครงสร้างระดับจุลภาคของลิพิดและแกมมา-โอไรซานอล โดยสามารถแบ่งงานวิจัยออกเป็น 4 ส่วนดังต่อไปนี้

1) การศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการสกัดน้ำมันรำข้าวและผลของวิธีการสกัดต่อคุณภาพน้ำมันรำข้าว โดยวิธีการสกัดได้แก่ การใช้สารเฮกเซน (HE), การบีบด้วยแรงกดโดยไม่ใช้ความร้อน (CE), การปรับสภาพเบื้องต้นด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ตามด้วยการบีบด้วยแรงกดโดยไม่ใช้ความร้อน (UCE) และการปรับสภาพเบื้องต้นด้วยความร้อน ตามด้วยการบีบด้วยแรงกดโดยไม่ใช้ความร้อน (CCE) จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำมันรำข้าวที่สกัดได้แปรผันตรงกับความเข้มข้นและระยะเวลาการใช้คลื่นเสียงความถี่สูงรวมถึงระยะเวลาการให้ความร้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ระดับความรุนแรงในการปรับสภาพที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการลดคุณภาพของน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดลองสรุปได้ว่าการใช้ความร้อนในระยะเวลาสั้นตามด้วยการบีบด้วยแรงกดโดยไม่ใช้ความร้อน (CCE) จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดและคงคุณภาพของน้ำมันรำข้าวได้ดี

2) การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการปรับสภาพน้ำมันให้เป็นกลางด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ต่อปริมาณน้ำมันรำข้าว (neutralized oil) กรดไขมันอิสระ (free fatty acids) และแกมมา-โอไรซานอล โดยใช้วิธีพื้นผิวตอบสนอง น้ำมันรำข้าวดิบ (CRBO) ถูกปรับสภาพด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 10-30% โดยใช้อุณหภูมิ 60-90°C และระยะเวลา 5-15 min จากการทดลองพบว่า สภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการปรับสภาพให้เป็นกลางคือ 19.24% Be, 74.79°C และ 11.18 min ค่าพยากรณ์ (predicted value) ของปริมาณน้ำมันรำข้าว กรดไขมันอิสระ และแกมมา-โอไรซานอล มีค่า 80.00%, 0.31% และ 1.00% ตามลำดับ สอดคล้องกับค่าที่ได้จากการทดลอง (experimental value) คือ 80.12%, 0.29% และ 1.02% ตามลำดับ จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองพื้นผิวตอบสนองสามารถนำไปใช้พยากรณ์ได้อย่างถูกต้อง

3) การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแกมมา-โอไรซานอลโดยใช้วิธีพื้นผิวตอบสนอง และสร้างแบบจำลองจลนศาสตร์ของการสกัดแกมมา-โอไรซานอลจากไขสน้ำมันรำข้าว (DRBS) โดยการสกัดแกมมา-โอไรซานอลจากไขสน้ำมันรำข้าวด้วยเครื่องกำเนิดคลื่นเสียงความถี่สูงในช่วงกำลัง 0.5-4.5 W/g ที่อุณหภูมิ 35-55°C เป็นเวลา 4-26 min จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณ

แกมมา-โอไรซานอลสูงสุดที่ได้คือ 98.03% ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมของการสกัดที่ 4.0 W/g, 50.0 °C, และ 21.5 min ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับค่าที่พยากรณ์จากแบบจำลอง

4) การศึกษาการแยกแกมมา-โอไรซานอลจาก gamma oryzanol rich fraction (ORF) ด้วยวิธีการตกผลึก 2 ขั้นตอน จากผลการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการเกิดผลึกขั้นที่ 1 เพื่อแยกสารอื่นๆ ออกจาก ORF คือ อัตราส่วนของตัวทำละลาย (30% v/v เอทานอลในเอทิลอะซิเตท) ต่อ ORF เท่ากับ 7.5:1 (v/v) ที่อุณหภูมิ -15°C เป็นเวลา 7.5 hr ซึ่งทำให้แกมมา-โอไรซานอลคงเหลืออยู่ใน ORF เท่ากับ 80.75% สภาวะที่เหมาะสมของการตกผลึกแกมมา-โอไรซานอลในขั้นที่ 2 คือ การตกผลึกที่อุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 6 hr ทำให้ได้ปริมาณแกมมา-โอไรซานอลเท่ากับ 68.89% และมีความบริสุทธิ์เท่ากับ 87.10% นอกจากนี้ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดชนิดฟิลด์อิมิชชัน (FESEM) และโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (LC-MS) ได้แสดงให้เห็นว่าอนุภาคแกมมา-โอไรซานอลมีขนาดมากกว่า 150 micron และมีองค์ประกอบคล้ายกับสารแกมมา-โอไรซานอลมาตรฐานตามลำดับ




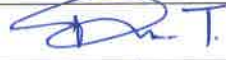
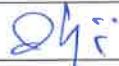
สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร

ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

PHAN VAN MAN : EXTRACTION OF LIPID AND GAMMA-  
ORYZANOL FROM RICE BRAN. THESIS ADVISOR :  
ASST PROF. TIRAPORN JUNYUSEN, Ph.D, 186 PP.

RICE BRAN/ULTRASOUND/THERMAL TREATMENT/SOLVENT/GAMMA-  
ORYZANOL/RESPONSE SURFACE METHODOLOGY/CYRSTALLIZATION

This dissertation attempted to recover lipid and gamma-oryzanol from rice bran and determine their physiochemical properties. The purpose of the first study was to evaluate the effects of four extraction processes on rice bran oil extractability and quality, including: hexane extraction (HE), cold press extraction (CE), ultrasound pretreatment (2.25, 4.50, and 6.75 W/g; and 10, 25, and 40min) as well as thermal cooking (5, 15, 25, and 35min, 100°C) combined with cold press extraction (UCE and CCE). The oil recovery was correlated to ultrasound intensity and to thermal cooking ( $p < 0.05$ ). The elevated ultrasonic intensity (all conditions) and extended thermal cooking treatment (10, 15, and 25min) lead to an increase in oil recovery, but the quality of the oil extracted significantly reduced. Meanwhile, the short cooking time (5min) followed by cold press extraction not only improved the recovery but also enhanced the oil quality.

Experiment 2 investigated the effect of the chemical neutralization on the oil recovery, FFA level, and gamma-oryzanol, using response surface methodology. In this study, CRBO was treated with different NaOH concentrations (10-30°Be), process temperatures (60-90°C), and process times (5-15min). The ANOVA results were used to validate the predictive power of the model. The optimal chemical neutralization condition was 19.24°Be, 74.79°C, and 11.18min. Under the optimal condition, the

predicted oil recovery, FFA level, and gamma-oryzanol were 80.00%, 0.31%, and 1.00%. Meanwhile, the corresponding experimental results were 80.12%, 0.29%, and 1.02%, respectively. Thus, the predicted and experimental results were in agreeable and the high predictive ability of the response models.

The aims of the third and fourth studies were (1) to investigate the optimal extraction conditions and the kinetic extraction model of ORF from DRBS, and (2) to determine gamma-oryzanol crystallization conditions. Ultrasonic generator with the power in a range of 0.5-4.5 W/g was used for the extraction. The ORF extraction was conducted at different temperatures (35-55°C) and sonication times (4-26 min). The quadratic response model was generated and statistical analysis was performed to validate the model. The maximum gamma-oryzanol recovery achieved 98.03% at the optimal extraction condition (4.0 W/g, 50.0°C, and 21.5min); and the experimental results fit well with the predicted results. In addition, a kinetic model was also successfully generated to evaluate the effect of different parameters for gamma-oryzanol extraction. In the gamma-oryzanol crystallization, the experimental processes involved a two-step crystallization. The suitable condition for the first step crystallization included 7.5:1 of solvent to ORF ratio, 30% (v/v) of ethanol in ethyl acetate, -15°C, and 7.5 hours. At this condition, the recovery in LP achieved 80.75%. The second crystallization was successfully examined at the temperature of 5°C for 6 hours with the gamma-oryzanol recovery of 58.03% and purity of 87.10%. The FESEM and HPLC results showed that at this condition, almost 75% of gamma-oryzanol particle sizes were larger than 150µm and contained 4 major compounds.

School of Agricultural Engineering

Academic Year 2018

Student's Signature

Advisor's Signature

Co-advisor's Signature

