

ชื่อเรื่อง การผลิตสีปรุงแต่งอาหารและสารเสริมสุขภาพจากรำข้าวเหนียวดำ  
ผู้วิจัย นางสาวสุภาพ นนทะสันต์  
กรรมการควบคุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชิตา มุ่งงาม และอาจารย์ ดร.ศิริรัตน์ ดีศีลธรรม  
ปริญญา วท.ม. สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร  
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2553

### บทคัดย่อ

สีต้นของอาหารเป็นสิ่งสำคัญซึ่งไม่เพียงแต่มีผลต่อลักษณะปรากฏของอาหารเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อความสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภคอีกด้วย ซึ่งในปัจจุบันสีผสมอาหารที่มาจากธรรมชาติกำลังเป็นที่สนใจ เพราะผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้ตระหนักถึงประโยชน์ของสีที่มีศักยภาพต่อสุขภาพ ข้าวเหนียวดำเป็นพืชที่มีสีที่มีศักยภาพอีกชนิดหนึ่งของไทย โดยเป็นแหล่งของสีม่วงดำจากสารแอนโทไซยานิน แต่ความคงตัวของสารนี้ในขณะที่ผสมในอาหารและการแปรรูปยังควรมีการปรับปรุง การศึกษาครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมรำข้าวเหนียวดำให้เป็นสีปรุงแต่งอาหารและการประยุกต์ใช้สีปรุงแต่งอาหารในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต โดยการเปรียบเทียบการสกัดรำข้าวด้วยตัวทำละลายเอทานอลและการสกัดรำข้าวเหนียวดำในปริมาณ 40, 50 และ 60 กรัมด้วยแอนไฮม์ (แอลฟาอะไมเลสร่วมกับโปรติเอส) ร่วมกับการเติมสารมอลโตเด็กซ์ทรินที่ระดับ 0, 2, 3 และ 4% (w/v) ในสารละลายของสารสกัดก่อนการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งให้เป็นผง (freeze - dried) แล้วศึกษาปริมาณสีปรุงแต่งอาหาร ค่าสี ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ ค่าการละลาย และปริมาณแอนโทไซยานิน

จากการศึกษาพบว่า วิธีการสกัดรำข้าวเหนียวดำในปริมาณ 60 กรัม ด้วยแอนไฮม์ และไม่เติมมอลโตเด็กซ์ทรินให้ปริมาณผลผลิตของสีปรุงแต่งอาหารและปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่สุด ( $p < 0.05$ ) เท่ากับ 27.32% และ 983.43 มิลลิกรัมไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์/100 กรัม ส่วนวิธีการสกัดด้วยแอนไฮม์ร่วมกับการเติมมอลโตเด็กซ์ทรินในปริมาณ 2, 3 และ 4% (w/v) สามารถปรับปรุงค่าความสว่าง ความเข้มสี ค่ามุมของสี ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้และความสามารถในการละลายน้ำให้ดีขึ้นได้ จากนั้นจึงเลือกสีที่ผลิตจาก 6 กรรมวิธี คือวิธีการใช้รำข้าวเหนียวดำ 50 และ 60 กรัม สกัดด้วยแอนไฮม์แล้วเติมมอลโตเด็กซ์ทริน 2, 3 และ 4% (w/v) เพื่อนำไปศึกษาความคงตัวต่อการเก็บรักษา โดยทำการศึกษาปริมาณสารออกฤทธิ์ชีวภาพ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และค่าสีในระบบ CIELAB ของสีปรุงแต่งอาหารที่เก็บไว้เป็นเวลา 6 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จากการศึกษาพบว่ากรรมวิธีการผลิตที่ใช้รำข้าวเหนียวดำปริมาณ 60 กรัม สกัดด้วยแอนไฮม์แล้วเติมมอล

โตเด็กซ์ตริน 2% ที่เวลาการเก็บรักษาสัปดาห์ที่ 0, 1 และ 2 มีปริมาณแกลมมาออร์ซานอลสูงที่สุด ( $p < 0.05$ ) (18.14, 18.09 และ 17.70 ไมโครกรัม/กรัม ตามลำดับ) และปริมาณแอนโทไซยานิน สัปดาห์ที่ 0 และ 1 สูงที่สุด ( $p < 0.05$ ) เท่ากับ 941.89 และ 934.63 มิลลิกรัมไซยานิดินกลูโคไซด์/100 กรัม ส่วนปริมาณสารประกอบฟีนอลมีปริมาณสูงที่สุดตลอดสัปดาห์ที่ 0 ถึงสัปดาห์ที่ 5 ของการเก็บรักษา นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระรวมทั้งทดสอบโดยวิธี total antioxidant capacity, ABTS<sup>•+</sup> radical scavenging activity และ FRAP method สูงที่สุด ( $p < 0.05$ ) ซึ่งอยู่ในช่วง 31.76-35.38 ไมโครกรัมแกลลิก/มิลลิกรัม, 532.87 ไมโครกรัม/กรัม ( $IC_{50}$ ) และ 797.13 มิลลิโมลต่อกรัม การเปลี่ยนแปลงค่าสีพบว่าโดยรวมแล้วอยู่ในเขตของสีแดง ดังนั้นสถานะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสีปรุงแต่งอาหารคือการใช้รำข้าวเหนียวดำปริมาณ 60 กรัม สกัดด้วยเอนไซม์แล้วเติมมอลโตเด็กซ์ตริน 2% ก่อนการทำแห้ง การวิจัยในครั้งนี้ยังได้นำสีปรุงแต่งอาหารที่ได้จากวิธีผลิตที่เหมาะสมไปศึกษาการเป็นสีปรุงแต่งอาหารในโยเกิร์ต โดยเติมสีปรุงแต่งอาหารในปริมาณ 0.2, 0.4, 0.6 และไม่เติมสีปรุงแต่งอาหาร เมื่อเก็บรักษาโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน พบว่าในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา พีเอชของโยเกิร์ตมีค่าลดลงเท่ากับ 4.37 และปริมาณกรดเพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.85% และการเติมผงสีปรุงแต่งอาหารที่ระดับ 0.6% (w/v) ให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่มีสีม่วงอมชมพู มีค่าความสว่างของสีต่ำที่สุดและความเข้มสีสูงที่สุด ซึ่งคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 21 วัน และค่ามุมของสีต่ำที่สุดจากวันที่ 0 ถึงวันที่ 15 ของการเก็บรักษา

โดยสรุป กรรมวิธีการผลิตสีปรุงแต่งอาหารโดยการใช้รำข้าวเหนียวดำปริมาณ 60 กรัม สกัดด้วยเอนไซม์ร่วมกับการเติมมอลโตเด็กซ์ตรินปริมาณ 2% ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี เช่น ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระให้แก่สีปรุงแต่งอาหาร และยังมีคุณภาพที่ดีเมื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นสีปรุงแต่งอาหารในโยเกิร์ต อาจพัฒนาไปผลิตและประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารเชิงการค้าได้

**TITLE** Production of Food Colorant and Functional Food Ingredient from the Bran of Black Waxy Rice

**AUTHOR** Miss Supap Nontasan

**ADVISORS** Asst.Prof. Dr. Anuchita Moong-ngam and Dr. Sirirat Deeseenthum

**DEGREE** M.Sc. **MAJOR** Food Technology

**UNIVERSITY** Maharakham University **DATE** 2010

### ABSTRACT

Food color becomes an important part of food commodity not only for its appearance but also its enhancing consumer acceptability. The demand for natural food colorant is increasing nowadays because of awareness of positive health benefits of it. Therefore, seeking for natural sources of food colorants and their potential use is necessary. Black waxy rice is one of the most potential plant sources of dark purple color (anthocyanin) in Thailand. This study was carried out to investigate the production of anthocyanin produced from the bran of black waxy rice, used as a food colorant and application of this colorant in yoghurt. Black waxy rice bran (BRB) was extracted using acid-ethanol compared with that obtained by the enzymatic treatment ( $\alpha$ -amylase and protease). The extract was mixed with different levels of maltodextrin (0, 2, 3, 4%) prior to freeze drying to obtain black rice bran extracted powder (colorant powder). Colorant powder obtained from differently preparing process were analyzed for yield, color, water activity ( $a_w$ ), solubility and anthocyanin content.

It was found that BRB with the amount of 60g extracted using enzymes without maltodextrin provided the highest yield and anthocyanin content (27.32% and 983.43  $\mu\text{g}$ -cyd-3-glu eq./mg/100g, respectively). The bran extracted using enzymes and mixed with 2, 3 and 4% maltodextrin proved to have superior physical properties (lightness chroma hue angle  $a_w$  and solubility) of extracted powder over the others. Six process conditions (BRB with the amount of 50 and 60g extracted using enzymes and mixed with 2, 3 and 4% maltodextrin) were selected to study on the stability of colorant. The study on the stability of the color was taken place through the storage of the colorant powder in activated conditions (60°C)

for 6 weeks. The gamma-oryzanol, total phenolic and anthocyanins of colorant powder were determined by high performance liquid chromatography and colorimetric assay. The antioxidative activity of colorant was investigated using in vitro antioxidative systems, including analysis of the scavenging activity on ABTS<sup>+</sup> radical, total antioxidant capacity and FRAP method. The changes of the color during storage were monitored using the CIELAB system. The results showed that colorant powder obtained from BRB with the amount of 60g extracted with enzymes and containing maltodextrin at 2% in 0, 1 and 2-week storage provided the highest gamma-oryzanol contents ( $p < 0.05$ ) (18.14, 18.09 and 17.70  $\mu\text{g/g}$ , respectively) and the highest anthocyanin contents in 0 and 1-week storage ( $p < 0.05$ ) (941.89 and 934.63  $\text{mg}/100\text{g}$ , respectively). The total phenolic contents were highest throughout 0-5 week storage ( $p < 0.05$ ) as well as yielded the strongest antioxidant activity ( $p < 0.05$ ) (total antioxidant capacity, ABTS<sup>+</sup> radical scavenging ( $\text{IC}_{50}$ ), and FRAP method; 31.76-35.38  $\text{mg}$  gallic acid/ $\text{g}$ , 532.87  $\mu\text{g/g}$ , and 797.13  $\text{mM/g}$ , respectively). For the change in color, all groups were changed in the same shade (red color). Therefore, these selected colorant were studied in yoghurt for food colorant. Yoghurt added with colorant powder in various concentration (0, 0.2, 0.4 and 0.6% w/w) and stored for 21 days under refrigeration storage (4°C). The results showed that yoghurt added 0.6% of colorant powder presented a pleasant red-purple color. Even though the pH value of yoghurt added with BRB powder was decreased (4.37) and lactic acid content was increased, the changes in chroma (highest) and lightness (lowest) of the yoghurt were constant throughout 21 days and hue angle lowest throughout 15 days.

In conclusion, food colorant production by using 60g of BRB extracted with enzymes and mixed with maltodextrin 2%, indicating that this process can improve the physical and chemical properties (bioactive compounds and antioxidant activities) of colorant powder. This colorant was also indicated the successful application to yoghurt and could be used as a functional food colorant in yoghurt and application into commercialized food.