

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสูตรและสภาวะการผลิตอาหารเข้าธัญชาติเสริมรำข้าว
โดยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน

ผู้เขียน นางสาวสิริรัตน์ พันธุ์ไชยศรี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีสุวรรณ นฤนาทวงศ์สกุล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรส่วนผสมและสภาวะการผลิตอาหารเข้าธัญชาติเสริมรำข้าวด้วยเครื่องเอกซ์ทรูเดอร์แบบสกรูเดี่ยว โดยใช้ส่วนผสมของแป้งข้าวโพดกับปลายข้าวหอมมะลิบด (อัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก) เป็นส่วนผสมพื้นฐาน ในขั้นตอนการพัฒนาสูตรได้ศึกษาปริมาณรำข้าวบดที่เหมาะสม โดยผสมรำข้าวบดปริมาณต่างๆ กับส่วนผสมแป้ง ปรับให้มีความชื้นร้อยละ 18 แล้วอัดผ่านเครื่องเอกซ์ทรูเดอร์ที่ความเร็วของการป้อนวัตถุดิบ 40 รอบต่อนาที ความเร็วรอบของสกรู 200 รอบต่อนาที อุณหภูมิโซน 1, 2 และ 3 ของบาร์เรลเป็น 120, 150 และ 170 องศาเซลเซียส พบว่า สามารถเสริมรำข้าวบดได้ 10% Thai RDI หรือประมาณร้อยละ 34 โดยน้ำหนัก ซึ่งคำนวณเทียบกับปริมาณเส้นใยอาหารที่มีอยู่ในรำข้าวบด ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อน ความหนาแน่นต่ำ พองกรอบ ค่าดัชนีการละลายน้ำต่ำ และดัชนีการดูดซับน้ำสูง การยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมอยู่ในระดับเฉยๆ ถึงชอบเล็กน้อย

จากการศึกษาปริมาณแก้วกัมที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่า การเติมแก้วกัมร้อยละ 7 ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสดี พองกรอบ ความชื้นและความหนาแน่นต่ำ เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม คุณภาพทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับเฉยๆ ถึงชอบเล็กน้อย

จากการศึกษาปริมาณผงโกโก้ที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงคุณลักษณะด้านสี กลิ่น และรสชาติ พบว่า สามารถเติมผงโกโก้ได้ 4 กรัมต่อส่วนผสม 100 กรัม ผลิตภัณฑ์มีสี และรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม โดยคุณภาพทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

เมื่อนำผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญชาติเสริมรำข้าวที่ได้สูตรที่เหมาะสมที่สุดแล้วไปศึกษาสภาวะการผลิตที่เหมาะสมโดยวางแผนการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) กำหนดปัจจัยหลักที่มีผลต่อคุณภาพของอาหารเข้าธัญชาติเสริมรำข้าว 3 ปัจจัยได้แก่ ความเร็วของการป้อนวัตถุดิบ (ช่วง 30-60 รอบต่อนาที) ความเร็วรอบของสกรู (ช่วง 150-250 รอบต่อนาที) และอุณหภูมิโซน 3 ของบาร์เรล (ช่วง 150-180 องศาเซลเซียส) พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตคือ ความเร็วของการป้อนวัตถุดิบ 60 รอบต่อนาที ความเร็วรอบของสกรู 250 รอบต่อนาทีและอุณหภูมิโซน 3 ของบาร์เรล 150 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะพองกรอบ และเนื้อสัมผัสดี เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม โดยคุณภาพทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

ผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญชาติเสริมรำข้าวที่ได้จากการพัฒนามีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้นร้อยละ 4.94 โปรตีนร้อยละ 5.60 ไขมันร้อยละ 9.43 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 75.60 เส้นใยร้อยละ 3.90 และเส้นใยร้อยละ 0.55 รวมทั้งยังมีเส้นใยอาหารทั้งหมด (total dietary fiber) ร้อยละ 16.98 ของน้ำหนักผลิตภัณฑ์ หรือประมาณ 20% Thai RDI หรือประมาณ 5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (30 กรัม) ซึ่งสามารถแยกได้เป็นเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ (soluble dietary fiber) ร้อยละ 9.91 และเส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (insoluble dietary fiber) ร้อยละ 7.07 ผลิตภัณฑ์อาหารเข้าธัญชาติเสริมรำข้าวนี้ถือได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเส้นใยอาหารสูง (high fiber breakfast cereal) ส่วนการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ พบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา พบในผลิตภัณฑ์น้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อการบริโภค

Thesis Title	Formula Development and Operating Conditions for Rice Bran Fortified Breakfast Cereal by Extrusion
Author	Miss Sirirat Phunchaisri
Degree	Master of Science (Food Science and Technology)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Srisuwann Naruenartwongsakul

ABSTRACT

This research was emphasized on formula development and operating conditions of breakfast cereal fortified with rice bran by a single screw extruder. The mixture of corn flour and ground broken rice at the weight ratio of 1:1 was used as a based mixture. For a formula development, the optimum amount of ground rice bran added into the mixture was studied. The moisture content of the mixture was adjusted to 18%. The extruder was operated at 40 rpm feed rate, 200 rpm screw speed and zone 1-, 2- and 3- barrel temperature at 120, 150 and 170°C, respectively. The result showed that the optimum amount of ground rice bran was 10% Thai RDI or equivalent to 34% by weight base on amount of dietary fiber in ground rice bran. The product had light brown color, low density, crispy texture, low water solubility index and high water absorption index. The level of panelist acceptance was neither like nor dislike to like slightly.

To improve the breakfast cereal qualities, guar gum had been selected. It was found that the optimum amount of guar gum was 7%. The product had good appearance, crispy texture, low moisture and density, with the panelists' acceptance of neither like nor dislike to like slightly.

Cocoa powder was used to enhance the eating qualities of the products. It was found that the optimum amount of cocoa powder was 4 g/ 100 g of mixture. The color and taste of product was accepted by the panelists within the range of like slightly to like moderately.

Finally, the optimum operating condition for production was study using a Central Composite Design (CCD). The effects of the 3 main factors: feed rate (30-60 rpm), screw speed (150-250 rpm) and zone 3- barrel temperature (150-180°C) on product qualities were investigated. It was shown that the optimum operating condition was 60 rpm feed rate, 250 rpm screw speed and zone 3- barrel temperature of 150°C. The product had crispy texture and good appearance with a like moderately to like very much acceptance.

The chemical compositions of breakfast cereal fortified with rice bran were 4.94% moisture content, 5.60% protein, 9.43% fat, 75.60% carbohydrate, 3.90% ash, and 0.55% fiber. The amount of total dietary fiber was 16.98% by weight (9.91% soluble dietary fiber and 7.07% insoluble dietary fiber) which was equivalent to 20.36% Thai RDI. Therefore, this product can be claimed as a high fiber breakfast cereal. For microbiological analysis, the numbers of total microorganisms, yeast and mold were less than 10 cfu/g which was within the safe level.