

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์**

การสกัดและการใช้เบตากลูแคนจากรำข้าวที่ผ่านการสกัดน้ำมันใน  
เครื่องคั่วผงสำเร็จรูปสำหรับผู้สูงอายุ

**ผู้เขียน**

นายภูมิภัทร รินทร์ศรี

**ปริญญา**

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

อาจารย์ ดร. โปรดปราน ทาเขียว อ้นเจลิ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิรมล อุตมอ่า อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดเบตากลูแคนจากรำข้าวที่ผ่านการสกัดน้ำมันซึ่งเป็นของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรม และนำมาพัฒนาเป็นเครื่องคั่วผงสำเร็จรูปสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้ถั่วเหลืองเป็นหลัก ในงานวิจัยได้ทำการศึกษาวิธีการสกัดเบตากลูแคนที่เหมาะสมโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ โดยศึกษาผลของกระบวนการสกัด 2 กระบวนการ ได้แก่ การสกัดโดยใช้สารเคมี คือ ไคโซเดียมคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิในการสกัด 3 ระดับคือ 35 45 และ 55 องศาเซลเซียส และการสกัดโดยใช้เอนไซม์ คือ อัลฟาอะไมเลส (ความเข้มข้นของเอนไซม์ 6 12 และ 18 กิโลยูนิตต่อลิตร) พบว่าการสกัดโดยใช้เคมีได้ปริมาณผลผลิตร้อยละ 1.59 1.36 และ 1.21 ปริมาณเบตากลูแคนเท่ากับร้อยละ 0.012 0.010 และ 0.007 ตามลำดับ ส่วนการสกัดโดยใช้เอนไซม์ได้ปริมาณผลผลิตร้อยละ 6.91 9.10 และ 11.50 ปริมาณเบตากลูแคนเท่ากับร้อยละ 0.018 0.024 และ 0.026 ตามลำดับ จากการทดลองนี้ได้เลือกสารสกัดเบตากลูแคนที่สกัดโดยใช้สารเคมีที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เนื่องจากในสภาวะนี้มีปริมาณเบตากลูแคนที่มีอยู่ในสารสกัดอยู่ในกลุ่มที่มากที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.76 ของสารสกัดและปริมาณเส้นใยที่มากที่สุดมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.97 จึงนำคุณสมบัติของเส้นใยนี้มาใช้ในการพัฒนาสูตรในกระบวนการต่อไป สารสกัดเบตากลูแคนที่ได้มีสมบัติต่างๆ ดังนี้ ความชื้นร้อยละ 5.52 วอเตอร์แอกติวิตี 0.442 การละลายร้อยละ

29.73 ปริมาณเส้นใยร้อยละ 0.97 ปริมาณใยอาหารที่ละลายน้ำได้ร้อยละ 6.12 และน้ำหนักโมเลกุล  $20 \times 10^5$  ดาลตัน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสำเร็จรูปสำหรับผู้สูงอายุเริ่มจากการสำรวจผู้บริโภค ( $n=100$ ) ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวใช้นมถั่วเหลืองเป็นฐาน จากการสำรวจพบว่าผู้สูงอายุรู้จักนมถั่วเหลือง ร้อยละ 64 และให้ความสนใจกับนมถั่วเหลืองผสมเบตาแคโรทีนร้อยละ 69 เค้าโครงของผลิตภัณฑ์ คือ ผลิตภัณฑ์เป็นผงละเอียดมาก มีสีเหลืองอ่อน กลิ่นถั่วเหลือง และไม่มีน้ำตาล จากนั้นศึกษาอัตราส่วนในการบดถั่วเหลืองแช่กับน้ำในการผลิตนมถั่วเหลืองผงโดยวางแผนหาอัตราส่วนแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ โดยมี อัตราส่วนถั่วเหลืองแช่ต่อน้ำ 1:4 1:5 1:6 1:7 1:8 1:9 และ 1:10 ทำการทดสอบความชอบของผู้บริโภค ( $n=50$ ) ต่อนมถั่วเหลืองผงและนมถั่วเหลืองผงหลังการคืนรูปโดยใช้ 9-point hedonic scale ร่วมกับวิธีการเปรียบเทียบความชอบ พบว่าผู้บริโภคชอบอัตราส่วน 1:4 ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองที่ได้มีสมบัติต่างๆ ดังนี้ ความชื้นร้อยละ 2.58 วอเตอร์แอกติวิตี 0.198 การละลายร้อยละ 98.33 การกระจายตัวร้อยละ 94.54 ความขุ่นหลังคืนรูป 2.79 เซนติพอยส์ และค่าสี  $L^* a^* b^*$  และ  $\Delta E$  เท่ากับ 89.13 0.57 9.00 และ 13.14 ตามลำดับ

การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมเบตาแคโรทีนโดย วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ โดยใช้อัตราส่วนนมถั่วเหลืองผงต่อเบตาแคโรทีน 86:14 84:16 82:18 และ 80:20 และทดสอบความชอบของผู้บริโภค ( $n=50$ ) โดยใช้ 9-point hedonic scale ทดสอบความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความชอบรวมพบว่าทุกคุณลักษณะยกเว้นลักษณะปรากฏไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสัดส่วน 86:14 ได้รับคะแนนด้านลักษณะปรากฏสูงที่สุด ผลิตภัณฑ์นี้มีคุณภาพทางกายภาพและเคมี ดังนี้ ความชื้นร้อยละ 3.43 การละลายร้อยละ 6.27 ความขุ่นหลังคืนรูป 13.17 เซนติพอยส์ ปริมาณเบตาแคโรทีนร้อยละ 0.13 และ ค่าสี  $L^* a^* b^*$  และ  $\Delta E$  เท่ากับ 86.20 1.53 12.45 และ 7.96 ตามลำดับ

การยอมรับผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมเบตาแคโรทีนสำหรับผู้สูงอายุ ( $n=100$ ) การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ 9-point hedonic scale โดยทดสอบความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความชอบรวม เท่ากับ 8.20 7.96 7.41 และ 7.93 ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์หลังคืนรูปได้คะแนนความชอบทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความขุ่นหลังคืนรูป และความชอบรวมเท่ากับ 7.72 7.63 7.74 7.65 7.92 และ 8.33 ตามลำดับ ผู้บริโภคร้อยละ 97 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์และร้อยละ 88 สนใจซื้อผลิตภัณฑ์ นมถั่วเหลืองผสมเบตาแคโรทีน คุณค่าโดยประมาณ คือ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เส้นใย และ คาร์โบไฮเดรต เท่ากับร้อยละ 3.43 4.14 4.79 3.15 0.61 และ 83.87 ตามลำดับ และมีปริมาณเบตาแคโรทีนร้อยละ 0.13

**Thesis Title** Extraction and Application of Beta-glucan from De-oiled Rice Bran in Instant Powder Drink for Elders

**Author** Mr. Poompat Rinsri

**Degree** Master of Science (Agro-Industrial Product Development)

**Thesis Advisory Committee**

Dr. Prodpran Thakeow Angeli Advisor

Asst. Prof. Dr. Niramom Utama-ang Co-advisor

**ABSTRACT**

The objective of this research was to extract  $\beta$ -glucan from de-oil rice bran, a by-product of industry, and to develop soybean-based instant powder beverage for elders. In this research, the extraction experiment of  $\beta$ -glucan was planned using completely randomized design (CRD). There were 2 extraction methods, chemical extraction and enzymatic extraction using disodium carbonate and  $\alpha$ -amylase, respectively. Three levels of temperature, 35, 45 and 55 °C, for chemical extraction were investigated. For enzymatic extraction, enzyme concentrations of 6, 12 and 18 kU, were varied. Yield percentages of the chemical extraction were 1.59 1.36 and 1.21, while the percentages of  $\beta$ -beta glucan contents were 0.012 0.010 and 0.007 for extraction temperature at 35, 45 and 55 °C, respectively. Yield percentages of enzymatic extraction were 6.91 9.10 and 11.50, while the percentages of  $\beta$ -glucan were 0.018 0.024 and 0.026 for the concentrations of 6, 12 and 18 kU/l, respectively.  $\beta$ -Glucan obtained from chemical extraction at 35 °C was selected for further experiment because the amount of  $\beta$ -glucan in the extract was the highest, 0.76% of extract. In addition, the content of crude fiber was the highest, 0.97%. The properties of the obtained  $\beta$ -glucan were as followed; moisture content 5.52%, water activity

0.442, solubility 29.73%, crude fiber 0.97%, soluble dietary fiber 6.12%, molecular weight  $20 \times 10^5$  and glucose units  $5 \times 10^{19}$ .

Consumer survey ( $n = 100$ ) was used for development of soybean-based instant powder beverage for elders. The results showed that 64% of the elders knew soybean instant powder and 69% of them were interested in instant powder soybean mixed with  $\beta$ -glucan. The expected product profile was very fine powder, light yellow, soybean odor and no sugar. The ratio of water soaked soybean to water for soy milk powder product was studied using completely random design. There were ratios of 1:4 1:5 1:6 1:7 1:8 1:9 and 1:10. Sensory testing of the soybean milk powder and reconstituted milk powder were evaluated by 9-point hedonic scale and pair preference test. The results showed that consumers preferred the ratio of 1:4. The properties of the soybean milk powder were moisture 2.58%, water activity 0.198, solubility 98.33%, dispersion 94.54%, and viscosity 2.79 cP. the color  $L^* a^* b^*$  and  $\Delta E$  89.13, 0.57, 9.00 and 13.14, respectively.

The formulation of soybean milk product was studied by mixing with  $\beta$ -glucan. The ratios of soybean milk powder to beta-glucan, 86:14 84:16 82:18 and 80:20, were studied. Sensory evaluation using 9-point hedonic scale showed that color, odor, and overall liking were not significant difference ( $p \leq 0.05$ ), except appearance. The ratio of 86:14 obtained the highest score. The physical and chemical properties of this product were moisture content 3.43%, solubility 6.27%, viscosity 13.17 cP,  $\beta$ -glucan content 0.13% and color  $L^* a^* b^*$  and  $\Delta E$  86.20 1.53 12.45 and 7.96, respectively.

The product acceptance of instant soymilk mixed with  $\beta$ -glucan for elder ( $n = 100$ ) were evaluated using 9-point hedonic scale. The scores for the powder product appearance, color, flavor and overall liking were 8.20 7.96 7.41 and 7.93, respectively. The reconstituted product had scores of appearance, color, odor, taste, viscosity and overall liking of 7.72 7.63 7.74 7.65 7.92 and 8.33, respectively. There were 97% of consumers accepted the product, and 88% of them interested in buying the product. The proximate analysis of soy milk instant powder mixed with  $\beta$ -glucan were moisture, protein, fat, ash, fiber and carbohydrates 3.43, 4.14, 4.79, 3.15, 0.61 and 83.87 respectively and 0.13%  $\beta$ -glucan.