ชื่อเรื่อง องค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของแป้ง และคุณลักษณะของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวงอก
ผู้วิจัย นางสาวนฤมล ศรีไว
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต **สาขาวิชา** เทคโนโลยีการอาหาร
กรรมการควบคุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชิตา มุ่งงาม
อาจารย์ ดร.มนัชญา สังข์ศรีอินทร์
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2555

บทคัดย่อ

ขนมปังเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่วัตถุดิบหลักเป็นแป้งข้าวสาลีซึ่งมีโปรตีนกลูเตนที่ทำให้เกิดอาการแพ้กลูเตน (Celiac) ของผู้บริโภค ดังนั้นจึงได้เกิดการวิจัยเพื่อหาวัตถุดิบที่ปราศจากกลูเตนเพื่อใช้แทนข้าวสาลี และข้าวเป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งที่ไม่มีกลูเตน ซึ่งนำมาใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ปราศจากกลูเตน อย่างไรก็ตามเนื่องจากคุณสมบัติต่างๆ ของแป้งข้าวค่อนข้างแตกต่างจากแป้งข้าวสาลี ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพแป้งข้าวในการผลิตขนมปังต่อไป งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมี สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของแป้งและคุณลักษณะของขนมปังจากแป้งข้าวที่เตรียมจากแป้งข้าวไม่งอก (UGRF) แป้งข้าวงอก (GRF) และแป้งข้าวงอกที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิสูง (HGRF) เปรียบเทียบกับแป้งข้าวสาลี (WF) 2) ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพแป้งเพื่อผลิตขนมปังปราศจากกลูเตนจากข้าว 3) ปรับปรุงคุณภาพของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวงอก โดยทำการเตรียม แป้งข้าว UGRF จากข้าวกล้องข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 ส่วนแป้งข้าว GRF ใช้ข้าวเปลือกข้าวเหนียวพันธุ์ กข6 งอก 48 ชม. อบแห้ง และบดให้ละเอียดให้เป็นแป้ง ส่วนแป้ง HGRF เตรียมโดยนำข้าวไปงอกและอบที่อุณหภูมิสูง (90°C) ก่อนเตรียมเป็นแป้ง ตัวอย่างแป้งที่เตรียมได้นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี แอลฟ่าอะไมเลส สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์และคุณลักษณะของขนมปังจากแป้งข้าว ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมี แอลฟ่าอะไมเลส และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพกับแป้งสาลีพบว่า แป้งข้าวสาลีมีปริมาณความชื้นและโปรตีนสูงที่สุด (ร้อยละ9.53 และ 13.2) ขณะที่แป้งข้าวงอกมีปริมาณไขมัน เถ้า น้ำตาลรีดิวซ์ สารประกอบฟีนอลิค กิจกรรมของอะไมเลส แกมม่าออริซานอล และโทโคเฟอรอลสูงที่สุด (2.85 1.44 82mg/100g 18.85cu/g flour 135.9mgGAE/100g 389mg/100g และ3.84 mg/100g ตามลำดับ) ส่วนคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ด้านความหนืดพบว่า แป้งข้าวสาลีมีคุณสมบัติด้านความหนืดสูงสูดความหนืดต่ำสุด ความหนืดสุดท้าย และผลต่างของความหนืดสุดท้ายกับความหนืดต่ำสุด สูงที่สุด (154.47 95.83 58.72 170.45 74.61 5.58 นาที และ 84.77°C ตามลำดับ) ขณะที่แป้งข้าวงอกที่นำไปอบมีคุณสมบัติด้านความหนืดต่ำที่สุดในทุกๆ ด้าน ผลการทดสอบคุณลักษณะของขนมปัง พบว่า สีเปลือกนอกของขนมปังจากแป้ง HGRF มีค่าสี *L** สูงที่สุด (51.61) ขณะที่ค่า *a** และ *b** มีค่าสูงสุดในขนมปังจาก WF และUGRF ส่วนสีเนื้อในขนมปังพบว่า WF มีค่า *L** มีค่าสูงที่สุด ส่วนค่า *b** และ *a** มีค่าสูงที่สุดในขนมปังจาก GRF และ URF ตามลำดับ ขณะที่ค่า Hardness Cohesiveness Springiness Gumminess และ Chewiness ของขนมปังจาก GRF มีค่าสูงที่สุดขณะที่ Adhesiveness ของแป้ง WF มีค่าต่ำที่สุด ปริมาตรจำเพาะของขนมปังจากแป้ง WF มีค่าสูงกว่าแป้งข้าวชนิดอื่น

ส่วนการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า UGRF มีคะแนนการยอมรับในทุกๆ ด้านสูงกว่า GRF และ HGRF

การปรับปรุงคุณภาพแป้งเพื่อผลิตขนมปังปราศจากกลูเตนจากข้าว โดยนำตัวอย่างแป้งข้าวทั้งหมดไปปรับปรุงคุณภาพของแป้งข้าว โดยนำไปผสมกับแป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเจ้า แล้วนำไปหาคุณสมบัติด้านความหนืด เปรียบเทียบกับแป้งสาลีพบว่า UGRF และ GRF ที่เติมแป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเจ้า มีคุณสมบัติด้านความหนืดใกล้เคียงแป้งสาลีมากที่สุด

การปรับปรุงคุณภาพของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวงอก โดยนำแป้งข้าวที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว ประกอบด้วย แป้งข้าวงอก แป้งข้าวเจ้าอะมิโลสปานกลาง (MARF) และแป้งข้าวโพด (CF) ได้นำมาใช้ในการออกแบบแผนการทดลองแบบ mixture design ได้สิ่งทดลองทั้งหมด 7 สิ่งทดลอง แล้วนำแป้งที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่า ปริมาณความชื้นของแป้งขนมปัง 3 สูตร GRF:CF: RF (50: 0: 50, 50: 40: 10, 50: 20: 30) มีค่าสูงที่สุด ส่วนปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า รวมทั้งน้ำตาลรีดิวซ์ สารประกอบฟีนอลิค แกมม่าออริซานอลและแอลฟ่าโทโคเฟอรอลมีปริมาณสูงที่สุดในแป้งขนมปังจากแป้ง GRF:CF: RF (90: 0: 10) และผลการทดสอบคุณลักษณะของขนมปังปราศจากกลูเตนจากข้าวงอกพบว่า ค่าสีของ crust ขนมปังจากแป้ง GRF:CF: RF (50:40:10) มีค่า *L** สูงที่สุด แต่ค่า *a** และ *b** มีค่าต่ำสุด และสีของ crumb จากแป้ง GRF:CF: RF (50: 0: 50, 50: 40: 10, 50: 20: 30) มีค่า *L** สูงที่สุด ส่วนค่า *a** และ *b** มีค่าสูงที่สุดใน ขนมปังจากแป้ง GRF:CF: RF (90: 0: 10 และ 70: 0: 30 ตามลำดับ) ขณะที่ปริมาตรจำเพาะของขนมปังจากแป้ง GRF:CF: RF (50: 20: 30 และ 70: 20: 10) มีค่าสูงที่สุด ส่วนเนื้อสัมผัสพบว่าขนมปังสูตรแป้ง GRF:CF :RF (50: 40: 10) มีค่าความแข็งและค่าการเคี้ยวสูงสุด แต่ด้านความยืดเกาะ ความเหนียวติดยืด และความเหนียวยืดติดจะต่ำที่สุด ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าขนมปังจากแป้ง GRF:CF: RF (50: 40: 10 และ 50:20:30) มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในทุก ๆ ด้านสูงที่สุด แต่มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) จากการศึกษาสัดส่วนของแป้งที่เหมาะสมในการผลิตขนมปังโดยจัดสิ่งทดลองแบบ mixture design และวิเคราะห์ผลโดยวิธีการ response surface methodology (RSM) พบว่าสิ่งทดลองที่เหมาะสมในการผลิตขนมปังคือ สิ่งทดลองที่มีสัดส่วนของแป้ง GRF:CF: RF (50 : 40 : 10)

คำสำคัญ: แป้งข้าว, แป้งข้าวงอก, แป้งข้าวสาลี, แป้งข้าวเหนียว

TITLE Chemical Compositions, Physicochemical Properties of Flour and Characteristics of Gluten Free Bread from Germinated Rice
AUTHOR Miss Naruemon Sriwai
DEGREE Master Degree of Science **MAJOR** Food Technology
COMMITTEE Asst. Prof. Anuchita Moongngarm, Ph.D.
Manatchaya Sungsri-in, Ph.D.
UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2012

ABSTRACT

Bread is a bakery product which basically major material is wheat flour containing gluten protein that causes the celiac disease, namely “gluten allergy”. Therefore, in recent years, studies for producing gluten free bread using gluten free flour to replace the wheat flour is interested. Rice flour is one of the most gluten free flours used for gluten free products. However, due to the differences in several properties between rice and wheat flour, the study for quality improvement is needed. This research aimed to 1) compare the chemical compositions, bioactive compound and physicochemical properties of gluten free flour from germinated rice and characteristics of bread from three different rice flours including un-germinated rice flour (UGRF), germinated rice flour (GRF), and heated-germinated rice flour (HGRF), compared with those of wheat flour (WF) 2) to improve the quality of flour for produced gluten free bread from rice 3) to improve the gluten free bread made from germinated rice flour. The UGRF was prepared from brown rice of RD6 cultivar whereas GRF was obtained by germination the paddy rice (RD6) for 48 h, and then dried at 50°C and then ground and sieved. For the preparation of HGRF, paddy rice was germinated and dried at 90°C and before de-hulled , ground and sieved. Wheat flour was purchase from local market. All samples were subjected to analyze for proximate compositions, amylase activity, bioactive compounds, physicochemical properties, and viscosity properties using RVA and characteristic on rice bread compared with WF. WF had highest moisture (9.53%) and protein (13.20%) content, whilst GRF contained highest level of fat (2.85%), ash (1.44%), reducing sugar (0.082%), phenolic compound content (135.9 mgGAE/100g), α-amylase activity (18.80 CU/g flour),γ –oryzanol, and tocopherol. The characteristics of bread; the bread crust color of gluten free bread from HGRF had highest *L**, whereas *a** and *b** was highest in WF and UGRF bread. The crumb color of WF had highest values of *L**, whilst the GRF and UGRF had highest values *a** and *b**, respectively. In the study of texture analysis evaluated through texture analyzer, the hardness, cohesiveness, springiness, gumminess and chewiness of GRF had highest

values. The adhesiveness was lowest in WF (-0.035 (N.s)). The specific volume of bread from WF was higher than bread made from rice flour. For the sensory evaluation, all aspects of the UGRF bread had more acceptance scores than those made from GRF and HGRF.

The improvement of rice flour quality to make the gluten free bread; all rice flour samples were improved by mixing with a high amylose rice flour and corn flour and then the pasting properties of blended flour were measured and compared with that of wheat flour. The results indicated that URF and GRF mixed with high amylose rice and corn flour had better pasting properties and comparable to pasting properties of wheat flour.

The formula development of gluten free bread from GRF was further studied using a mixture design. Three major bread ingredients, including germinated rice flour (GRF), rice flour (RF), and corn flour (CF) were used in the mixture design study. The total 7 different formulas were achieved. The analysis of chemical compositions and bioactive compounds were determined. The GRF: CF: RF (90: 0: 10) had highest protein, fat, ash, reducing sugar, phenolic compound, γ-oryzanol and tocopherol. In the study on characteristic of gluten free bread; the crust color of bread from GRF: CF: RF (50:40:10) had highest *L**, but, *a** and *b** values were lowest .The crumb color of GRF: CF: RF (50: 0: 50, 50: 40: 10 and 50: 20: 30) had highest *L**, whereas *a**, and *b** of GRF: RF (90:0:10 and 70:0:30), respectively were highest. The specific volume of bread from GRF: CF: RF (50: 20: 30 and 70: 20: 10) was highest. For the texture analysis, GRF: CF: RF (50: 40: 10) had highest hardness and chewiness. The results of sensory evaluation found that, all aspects of bread from GRF: CF: RF (50: 40: 10 and 50:30:20) had the highest acceptance evaluated by tested panelists. The regression equation to predict the best acceptability of gluten free bread and analyze response surface methodology (RSM) was GRF: CF: RF (50: 40: 10).

Keywords: rice flour, germinated rice flour, wheat flour, waxy rice flour, gluten free bread