ชื่อเรื่อง องค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ และคุณลักษณะของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง
ผู้วิจัย นางสาวณัฐธยาน์ พัฒนกุลแก้วโมรี
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต **สาขาวิชา** เทคโนโลยีการอาหาร
กรรมการควบคุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชิตา มุ่งงาม
ดร.ทัตดาว ภาษีผล
มหาวิทยาลัย มหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2555

บทคัดย่อ

ขนมปังเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคกันทั่วโลก ส่วนใหญ่ทำมาจากแป้งสาลีที่มีโปรตีนกลูเตนเป็นองค์ประกอบ แต่ผู้บริโภคบางคนมีอาการแพ้โปรตีนดังกล่าวที่เรียกว่า โรคซีลีแอค (Celiac) ดังนั้นงานวิจัยเกี่ยวกับขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งที่ปราศจากกลูเตนจึงนับว่ามีความสำคัญ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพระหว่างแป้งข้าวฟ่างงอก (GSF) แป้งข้าวฟ่างที่ไม่งอก (UGSF) และแป้งสาลี (WF) 2) เพื่อเปรียบเทียบผลของอัตราส่วนของแป้งข้าวฟ่างงอก (GSF) แป้งข้าวฟ่างไม่งอก (UGSF) และแป้งมันสำปะหลัง (CF) ต่อสมบัติด้านความหนืด 3) เพื่อศึกษาคุณลักษณะของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง 4) เพื่อปรับปรุงคุณลักษณะและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังปราศจากกลูเตนจากข้าวฟ่าง โดย USGF เตรียมจากการบดเมล็ดข้าวฟ่างสีแดงให้ละเอียดเป็นแป้ง ส่วน GSF ได้จากข้าวฟ่างที่ผ่านการงอกเป็นเวลา 2 วันที่อุณหภูมิห้องก่อนนำไปบดเป็นแป้ง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ พบว่า UGSF มีปริมาณความชื้น เส้นใยอาหารและเถ้าสูงที่สุด GSF มีปริมาณไขมัน กิจกรรมเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลส และกิจกรรมเอนไซม์โปรติเอสสูงที่สุด ในขณะที่ WF มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด สำหรับผลการวิเคราะห์ความสามารถในการพองตัวของแป้งที่อุณหภูมิ 65, 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส พบว่า UGSF มีค่าการพองตัวสูงกว่าทั้ง WF และ GSF ทั้งนี้ค่าการละลายของ UGSF ยังมีค่าสูงที่สุดในช่วงอุณหภูมิดังกล่าว เมื่อศึกษาสมบัติทางด้านความหนืดของแป้งโดยใช้เครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA) พบว่า GSF มีสมบัติด้านความหนืดต่ำกว่า USGF และ WF ส่วนผลวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่า UGSF มีปริมาณแทนนินและสารประกอบฟีโนลิคทั้งหมดสูงที่สุด ในขณะที่ GSF มีปริมาณของแอนโธไซยานินสูงที่สุด

ในการปรับปรุงสมบัติของแป้งขนมปังให้เหมาะสมต่อการนำมาใช้งานด้วยการผสมแป้งข้าวฟ่างกับแป้งมันสำปะหลัง (CF) ในอัตราส่วน 50:50 พบว่า ทำให้เนื้อในของขนมปังมีค่าความแน่นแข็ง (hardness) และความยากง่ายในการเคี้ยว (chewiness) ลดลง และทำให้ค่าความเหนียวติดยืด (cohesiveness) ความยืดหยุ่น (springiness) และการคืนกลับ (resilience) เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงศึกษาผลของอัตราส่วนของแป้ง GSF UGSF และ CF ที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 0:50:50, 12.5:37.5:50, 25:25:50, 37.5:12.5:50 และ 50:0:50 ที่มีต่อสมบัติด้านความหนืดของแป้ง ผลการทดลองพบว่า แป้งขนมปังที่มีอัตราส่วน GSF:UGSF:CF เท่ากับ 0:50:50 มีค่าความหนืดสูงสุด ความหนืดต่ำสุด ความหนืดลดลง การคืนตัวและความหนืดสุดท้ายสูงที่สุด ซึ่งค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดนี้มีแนวโน้มลดลง เมื่อปริมาณการใช้แป้ง GSF เพิ่มขึ้น

ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แป้งข้าวฟ่างและแป้งมันสำปะหลัง เพื่อผลิตขนมปังปราศจากกลูเตน มีการทดลองที่อัตราส่วนของ UGSF:GSF:CF เป็น 0:50:50, 12.5:37.5:50, 25:25:50, 37.5:12.5:50 และ 50:0:50 โดยผสมแป้งขนมปังกับส่วนผสมอื่นๆ ได้แก่ ยีสต์ 1.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 6.7 เปอร์เซ็นต์ ชอร์เทนิ่ง 3.5 เปอร์เซ็นต์ เกลือ 1.7 เปอร์เซ็นต์ และน้ำ 80 เปอร์เซ็นต์ (เทียบกับน้ำหนักแป้ง) จากนั้นอบโดของขนมปังที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เมื่อนำขนมปังปราศจากกลูเตนทั้งหมดและขนมปังจากแป้งสาลีไปวิเคราะห์คุณภาพด้านต่างๆ ได้แก่ เนื้อสัมผัสของเนื้อในโดยใช้เครื่อง Texture analyzer สีของเปลือกนอกและเนื้อในโดยใช้เครื่อง Chroma meter และปริมาณแทนนิน แอนโธไซยานินและสารประกอบฟีโนลิคทั้งหมด พบว่า ขนมปังปราศจากกลูเตนทุกสูตร มีค่า hardness, gumminess และ chewiness เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับขนมปังจากแป้งสาลี โดยขนมปังที่เตรียมจาก UGSF มีค่า hardness สูงที่สุด สำหรับผลการวิเคราะห์สีของเปลือกนอกและเนื้อในของขนมปัง พบว่า ค่าสี *L** ของเปลือกนอกมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณการใช้ GSF ที่เพิ่มมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม ค่าสี *a** ของเนื้อในขนมปังมีค่ามากกว่าสีของเนื้อในขนมปังจากแป้งสาลี และค่าสี *a** เพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของ UGSF ที่เพิ่มขึ้น ขนมปังที่มีอัตราส่วน GSF:UGSF:CF เป็น 0:50:50, 25:25:50 และ 50:0:50 มีปริมาณแทนนิน ปริมาณสารประกอบฟีโนลิคทั้งหมด และปริมาณแอนโธไซยานินทั้งหมดสูงที่สุด ตามลำดับ เมื่อนำขนมปังที่มีอัตราส่วน UGSF:UGSF:CF เท่ากับ 25:25:50 มาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นด้วยการเติมผงไข่ขาวที่ระดับ 3.5, 6.5 และ 13 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแป้งขนมปัง พบว่า การใช้ปริมาณผงไข่ขาวเพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้ปริมาตรจำเพาะ ความสูง และค่าความสว่าง (*L**) ของเนื้อในของขนมปังเพิ่มมากขึ้น และมีผลทำให้ค่า hardness, cohesiveness, springiness, gumminess และ chewiness ลดลง ทั้งนี้ขนมปังที่เติมผงไข่ขาว 13 เปอร์เซ็นต์ได้รับคะแนนความชอบโดยเฉลี่ยสูงที่สุด อย่างไรก็ตามการเติมผงไข่ขาว (เช่น 6.5 เปอร์เซ็นต์) มีผลทำให้ขนมปังมีปริมาณแทนนิน สารประกอบฟีโนลิคทั้งหมด และแอนโธไซยานินทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับสูตรควบคุมที่ไม่เติมผงไข่ขาว

คำสำคัญ : ข้าวฟ่างงอก; ขนมปังปราศจากกลูเตน; แป้งข้าวฟ่าง

TITLE Chemical compositions, physicochemical properties, and characteristics of gluten free-bread from sorghum flour
AUTHOR Miss. Natthaya Phattanakulkaewmorie
DEGREE Master Degree of Science **MAJOR** Food Technology
ADVISORS Asst. Prof. Dr. Anuchita Moongngarm
Dr. Tatdao Paseephol
UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2012

ABSTRACT

Bread is a popular product of population over the world, generally, made from wheat flour, which contains gluten and it causes the Celiac disease. Hence, the study on gluten-free bread made from gluten-free flour is considered important. The purposes of this study were 1) to compare the chemical compositions, physico-chemical properties, and bioactive compounds content of germinated sorghum flour (GSF), ungerminated sorghum flour (UGSF) and wheat flour (WF) 2) to compare the pasting properties of flours prepared from blending of germinated sorghum flour (GSF), ungerminated sorghum flour (UGSF), and cassava flour (CF) 3) to apply the flours blends to made bread and study the characteristics of gluten-free bread, and 4) to improve the characteristics and sensory properties of the gluten-free bread from flour blends. The UGSF was prepared by grinding red sorghum grains to a fine and homogeneous powder. GSF was obtained by sorghum grains were germinated for two days at room temperature before grinding to fine powder. In the chemical compositions and physiochemical studies, UGSF contained highest moisture, dietary fiber, and ash contents. GSF contained highest level of fat, α-amylase activities, and protease activities, while WF had highest level of protein. For the study on swelling power at the temperature of 55, 65, 75, 85 and 95°C, the UGSF showed higher values than those of WF and GSF. The solubility of UGSF was also highest at these temperature ranges. In the study on viscosity properties using Rapid Visco Analyzer (RVA), GSF revealed the lower values of pasting properties than that of USGF and WF. Results of bioactive compound determination showed that UGSF contained highest level of tannin and total phenolic compounds, while GSF had the highest anthocyanin.

The study on the improvement of bread flour properties by blending sorghum flour with cassava flour at ratio of 50:50 resulted in decreased hardness and chewiness, and increased cohesiveness, springiness and resilience of bread crumb. Thus, the mixtures of GSF, UGSF and CF at five different ratios namely 0:50:50, 12.5:37.5:50,

25:25:50, 37.5:12.5:50 and 50:0:50 were analyzed for pasting properties. The results indicated that the flour containing GSF, UGSF and CF at the ratio of 0:50:50 had the highest values of peak viscosity, trough, breakdown, setback and final viscosity. These parameters were tended to decrease when the level of GSF increased.

The study on the potential use of sorghum flour and cassava flour to produce gluten-free bread was also carried out using different ratios of UGSF:GSF:CF namely 0:50:50, 12.5:37.5:50, 25:25:50, 37.5:12.5:50 and 50:0:50. To prepare bread, the mixed flour was blended with 1.5% yeast, 6.7% sugar, 3.5% shortening, 1.7% salt and 80% water (based on the flour weight). Bread dough was then baked in an oven at 200°C for 60 min and cooled down at room temperature. The gluten-free breads obtained from all formulas together with wheat bread were subjected to quality evaluation, including texture of crumb using Texture analyzer, colour of the crust and crumb using Chroma meter, and amounts of tannin, anthocyanin and total phenolic compound. The results showed that all gluten-free breads had higher hardness, gumminess and chewiness than that of wheat bread. Among five formulas, breads prepared from UGSF had highest hardness. For the study of crust and crumb color, the stronger value of *L** was found when GSF was added more. In contrast, the crumb color of gluten-free bread was higher in *a** value than that of crumb color of wheat. Increasing UGSF ratio in bread making caused the increase of crumb color *(a** value). Breads from UGSF:GSF:CF with the ratios of 0:50:50, 25:25:50 and 50:0:50 had highest levels of tannin content, total phenolic compound and anthocyanin content respectively. For further improvement of gluten-free bread quality, the adding of egg white powder 3.5, 6.5 and 13% to bread flour (ratio of 25:25:50 of UGSF:GSF:CF) was applied. The results showed that an increasing the level of egg white powder increased the specific volume, hight and the whiteness of bread crumb whereas the hardness, cohesiveness, springiness, gumminess and chewiness were decreased. The sensory evaluation revealed that bread fortified with 13% egg white powder received highest mean preference scores. However, the addition of egg white powder (e.g. 6.5%) to bread flour significantly decreased the contents of tannin, total phenolic compound, and anthocyanin of gluten-free bread as compared with control.

Key Words : Germinated sorghum; Gluten-free bread; Sorghum flour