

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมี สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ของแป้งข้าว และคุณลักษณะของขนมปังจากแป้งข้าว

5.1.1.1 องค์ประกอบทางเคมีและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของแป้งข้าว

องค์ประกอบทางเคมีของแป้งข้าวพบว่า ข้าวต่างชนิดกันมีผลต่อปริมาณโปรตีน ความชื้น เถ้า และไขมัน แตกต่างกัน ซึ่งแป้งข้าวสาลี (ตัวควบคุม) มีปริมาณความชื้นและปริมาณโปรตีน สูงที่สุด ปริมาณความชื้นมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 5.38-9.53 และปริมาณโปรตีนมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 6.94-13.20 ในขณะที่ปริมาณไขมันและเถ้าของแป้งข้าวงอกมีค่าสูงที่สุด

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสพบว่า แป้งข้าวงอก มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสสูงที่สุด ส่วนสารประกอบฟีนอลิก แคมมาออริซานอล และแอลฟาโทโคเฟอรอลของแป้งข้าวงอกมีค่าสูงที่สุด

คุณสมบัติด้านความหนืดของแป้งข้าวสาลีมี ความหนืดสูงสุด ความหนืดต่ำสุด ความหนืดสุดท้าย ผลต่างของความหนืดสุดท้ายกับความหนืดต่ำสุด เวลาในการให้ค่าความหนืดสูงสุด และอุณหภูมิแป้งเปือก สูงที่สุด ขณะที่แป้งข้าวไม่งอกและแป้งข้าวงอกมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนแป้งข้าวงอกที่นำไปอบมีความหนืดต่ำที่สุด

5.1.1.2 คุณลักษณะของขนมปังจากแป้งข้าว

สีของเปลือกนอกผลิตภัณฑ์ขนมปังมีค่าความสว่าง (L^*) อยู่ระหว่าง 42.60-51.61 ค่าสีแดง (a^*) มีค่าอยู่ระหว่าง 6.24-15.34 และค่าสีเหลือง (b^*) มีค่าอยู่ระหว่าง 26.10-33.45 ส่วนสีของเนื้อในของผลิตภัณฑ์ขนมปังทั้ง 4 สูตรมีค่า L^* a^* และ b^* แตกต่างกันทางสถิติ โดยค่า L^* มีค่าระหว่าง 65.57-71.46 ค่า a^* มีค่าระหว่าง 0.52-5.33 และ ค่า b^* มีค่าระหว่าง 16.94-22.27 ตามลำดับ

ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังจากแป้งข้าวงอกมีค่าความแข็งสูงที่สุด รองลงมาคือขนมปังจากแป้งข้าวงอกที่นำไปอบ แป้งข้าวไม่งอก และแป้งข้าวสาลี ตามลำดับ ส่วนความเกาะติดของขนมปังมีค่าอยู่ระหว่าง 1.26-2.81 ขณะที่ความเหนียวติดกันของผลิตภัณฑ์ขนมปังจากแป้งข้าวไม่งอก แป้งข้าวงอก และแป้งข้าวงอกที่นำไปอบไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความยืดหยุ่นของ ผลิตภัณฑ์ขนมปังจากข้าวมีค่าความยืดหยุ่นอยู่ระหว่าง 2.56-2.92 ส่วนของความเหนียวติดยึดและค่าการเคี้ยว ของผลิตภัณฑ์ขนมปังจากแป้งข้าวมีความเหนียวติดยึดและค่าการเคี้ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ปริมาตรจำเพาะของผลิตภัณฑ์ขนมปังจากแป้งข้าวสาลีมีปริมาตรจำเพาะสูงกว่า แป้งข้าวอื่นๆ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

5.1.1.3 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม และการยอมรับรวม ของแป้งข้าวไม่งอกมีค่าใกล้เคียงกับขนมปังที่ทำจากแป้งสาลีมากที่สุด แต่มีคะแนนความชอบไม่ชอบเล็กน้อย จึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพต่อไป

5.1.2 เพื่อศึกษาการปรับปรุงคุณภาพแป้งเพื่อผลิตขนมปังปราศจากกลูเตนจากข้าว

แป้งข้าวโพดและแป้งข้าวเจ้ามีคุณสมบัติด้านความหนืดในทุกๆ ด้านสูงกว่าแป้งสาลีและเมื่อนำแป้งข้าวโพดและแป้งข้าวเจ้าผสมกับแป้งข้าวสาลีเพื่อให้แป้งมีความหนืดใกล้เคียงกับแป้งสาลีพบว่า แป้งข้าวสาลีที่มีการผสมแป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเจ้า อย่างใดอย่างหนึ่ง มีความหนืดใกล้เคียงกับแป้งสาลี แต่ยังไม่ดีมากนัก จึงมีการนำทั้งแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวโพดผสมกับแป้งข้าวสาลีพบว่า แป้งข้าวสาลีที่นำมาผสมทั้งแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวโพดทำให้มีความหนืดใกล้เคียงกับแป้งสาลีมากที่สุด

5.1.3 เพื่อศึกษาผลของการใช้แป้งข้าวโพดและแป้งข้าวเจ้าต่อคุณภาพของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวสาลี

5.1.3.1 องค์ประกอบทางเคมี น้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

องค์ประกอบทางเคมีของแป้งขนมปัง ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน และเถ้า พบว่า ปริมาณความชื้นของแป้งขนมปังมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 7.32-9.39 ส่วนปริมาณโปรตีนมีค่าอยู่ระหว่าง 4.53-7.59% และปริมาณเถ้ามีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.99-1.67 โดยปริมาณความชื้นของแป้งขนมปังที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวสาลีน้อยลงทำให้ปริมาณความชื้นลดลง ส่วนปริมาณโปรตีนของแป้งข้าวสาลีของแป้งขนมปังจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีส่วนผสมของแป้งข้าวสาลีมากขึ้น

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของแป้งขนมปังสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวสาลี : แป้งข้าวโพด : แป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 90: 0: 10 มีปริมาณสูงสุด

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก แกมมาออริซานอล และแอลฟาโทโคเฟอรอลของแป้งขนมปังที่มีค่าสูงสุด คือสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวสาลี : แป้งข้าวโพด : แป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 90: 0: 10, 70: 0: 30 และ 70: 20: 10 ตามลำดับ

5.1.3.2 คุณลักษณะของขนมปังปราศจากกลูเตน

สีเปลือกนอกและเนื้อในของขนมปังสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวสาลี : แป้งข้าวโพด : แป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 50 : 40 : 10 มีค่าความสว่างสูงสุด แต่มีค่าสีแดง และค่าสีเหลืองต่ำที่สุดในส่วนปริมาตรจำเพาะของขนมปังที่มีค่าสูงสุด คือ ผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวสาลี : แป้งข้าวโพด : แป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 50: 20: 30 และ 70: 20: 10 ตามลำดับ ในด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ด้านความแข็ง และการเคี้ยวของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวสาลี : แป้งข้าวโพด : แป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 50: 40: 10 มีค่าสูงสุด แต่มีความเหนียวติดยึด ค่าความเหนียวยึดติด ค่าความยืดหยุ่น และค่าความเหนียวยึดเกาะต่ำที่สุด

5.1.3.3 ลักษณะทางประสาทสัมผัสได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม และการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวสาลี : แป้งข้าวโพด : แป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 50: 40: 10 และแป้งข้าวสาลีผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวสาลี : แป้งข้าวโพด : แป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 50: 40: 10 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกันและมีคะแนนความชอบในระดับความชอบเล็กน้อยถึงความชอบปานกลาง

ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและประสาทสัมผัสของตัวอย่างทั้ง 7 สิ่งทดลองนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี response surface methodology (RSM) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้ linear model เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าคุณภาพทางกายภาพและประสาทสัมผัส กับปริมาณแป้งแต่ละชนิด ซึ่งนำไปสร้างสมการถดถอยสามารถทำนายสูตรขนมปังที่มีคุณภาพด้านต่างๆ โดยคุณภาพของแป้งในด้านสารประกอบฟีนอลิก แกรมม่าออริซานอล และแอลฟาโทโคเฟอรอล และคุณภาพของขนมปัง ได้แก่ ด้านสี และด้านคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม การยอมรับรวม ซึ่งพื้นที่ที่เหมาะสมในการซ้อนทับกันของขนมปัง คือได้ผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรที่มีส่วนผสมของแป้งข้าววอก: แป้งข้าวโพด: แป้งข้าวเจ้า ในอัตราส่วน 50: 40: 10

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ขนมปังจากแป้งข้าวเหนียว มีความเหนียว และแฉะ ควรมีการปรับปรุงคุณภาพแป้ง เพื่อพัฒนาคุณภาพขนมปังปราศจากกลูเตนต่อไป

5.2.2 นำแป้งข้าวเหนียวไปใช้เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป