

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพประกอบ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ภูมิหลัง	1
1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	2
1.4 ความสำคัญของการวิจัย	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 ปรีทัศน์เอกสารข้อมูล	6
2.1 ความหมายและชนิดของข้าวฟ่าง	6
2.2 ข้อมูลการเพาะปลูกและชนิดของข้าวฟ่าง	7
2.3 โครงสร้างของข้าวฟ่าง	8
2.4 องค์ประกอบทางเคมีของข้าวฟ่าง	9
2.5 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	10
2.6 ประโยชน์ข้าวฟ่างชนิดต่างๆ	15
2.7 คุณสมบัติของแป้ง	17
2.8 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่	21
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	30
3.1 การวางแผนการวิจัย	30
3.2 วัตถุดิบ เครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	31
3.3 วิธีดำเนินการทดลอง	32
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	36
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	37
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปราย	38
4.1 ตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์และ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของแป้งข้าวฟ่างงอก แป้งข้าวฟ่างที่ไม่งอกและ แป้งสาลี	38

4.2	ตอนที่ 2 การปรับปรุงคุณสมบัติด้านความหนืดของแป้งขนมปังที่มีอัตราส่วนของแป้งข้าวฟ่างงอก แป้งข้าวฟ่างไม่งอกและแป้งมันสำปะหลังแตกต่างกัน	46
4.3	ตอนที่ 3 คุณลักษณะและประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง	47
4.4	ตอนที่ 4 ผลการปรับปรุงคุณลักษณะและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่างโดยใช้ผงไข่ขาว	51
บทที่ 5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	56
5.1	สรุปผล	56
5.2	ข้อเสนอแนะ	58
เอกสารอ้างอิง		59
ภาคผนวก		64
ภาคผนวก ก	ภาพประกอบข้าวฟ่างงอก 2 วัน	65
ภาคผนวก ข	ภาพประกอบขนมปัง	67
ภาคผนวก ค	การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	71
ภาคผนวก ง	แบบทดสอบการประเมินทางประสาทสัมผัส	77
ภาคผนวก จ	การเปรียบเทียบความแปรปรวน	84
ประวัติย่อผู้วิจัย		97

สารบัญตาราง

			หน้า
ตาราง	2.1	ข้อมูลการเพาะปลูก และผลผลิตข้าวฟ่างในประเทศไทย	7
ตาราง	2.2	องค์ประกอบทางเคมีของข้าวฟ่าง	10
ตาราง	2.3	ปริมาณฟีนอลิกที่พบในข้าวฟ่างชนิดต่างๆ	13
ตาราง	2.4	องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการบดข้าวฟ่างแบบแห้ง	16
ตาราง	3.1	อัตราส่วนระหว่างแป้งข้าวฟ่างงอก แป้งข้าวฟ่างงอก แป้งมันสำปะหลังและส่วนผสมอื่นๆ	34
ตาราง	4.1	องค์ประกอบทางเคมี ของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างไม่งอกและแป้งข้าวฟ่างงอก	39
ตาราง	4.2	กิจกรรมเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลส และเอนไซม์โปรตีเอสของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างไม่งอก และแป้งข้าวฟ่างงอก	40
ตาราง	4.3	คุณสมบัติด้านความหนืดของแป้งสาลีแป้งข้าวฟ่างไม่งอกและแป้งข้าวฟ่างงอก	42
ตาราง	4.4	ปริมาณแทนนิน สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และแอนโทไซยานินทั้งหมดในแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างไม่งอกและแป้งข้าวฟ่างงอก	45
ตาราง	4.5	คุณสมบัติด้านความหนืดของแป้งขนมปังที่มีอัตราส่วนระหว่างแป้งข้าวฟ่างงอก แป้งข้าวฟ่างไม่งอกและแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนต่างๆ	47
ตาราง	4.6	คุณสมบัติของเนื้อสัมผัสเนื้อในของขนมปังจากแป้งสาลีและขนมปังปราศจากกลูเตน จากแป้งข้าวฟ่าง	48
ตาราง	4.7	สีของส่วนเปลือกนอกและเนื้อในของขนมปังจากแป้งสาลีและขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง	49
ตาราง	4.8	ปริมาณแทนนิน สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และโทไซยานินทั้งหมดในขนมปังจากแป้งสาลีและขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง	51
ตาราง	4.9	เปรียบเทียบปริมาตรจำเพาะ และความสูงของขนมปังปราศจากกลูเตนที่เติมผงไข่ขาว 3 ระดับ	52
ตาราง	4.10	สีของส่วนเปลือกนอกและเนื้อในของขนมปังปราศจากกลูเตนที่เติมผงไข่ขาว 3.5, 6.5 และ 13 เปอร์เซ็นต์	53
ตาราง	4.11	คุณสมบัติเนื้อสัมผัสของเนื้อในของขนมปังปราศจากกลูเตนที่เติมผงไข่ขาว 3 ระดับ	54
ตาราง	4.12	ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสขนมปังปราศจากกลูเตนที่เติมผงไข่ขาว 3 ระดับ	55
ตาราง	4.13	ปริมาณแทนนิน สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และแอนโทไซยานินทั้งหมดในขนมปังปราศจากกลูเตนที่เติมผงไข่ขาว 13 เปอร์เซ็นต์	55
ตาราง	จ.1	การเปรียบเทียบปริมาณความชื้นของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างงอกและแป้งข้าวฟ่างไม่งอก	85

หน้า

ตาราง	จ.2	การเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	85
ตาราง	จ.3	การเปรียบเทียบปริมาณไขมันของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	85
ตาราง	จ.4	การเปรียบเทียบปริมาณเส้นใยอาหารในแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	85
ตาราง	จ.5	การเปรียบเทียบปริมาณเถ้าของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	86
ตาราง	จ.6	การเปรียบเทียบกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลสของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	86
ตาราง	จ.7	การเปรียบเทียบกิจกรรมของเอนไซม์โปรติเอสของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	86
ตาราง	จ.8	การเปรียบเทียบความหนืดของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	86
ตาราง	จ.9	การเปรียบเทียบปริมาณแทนนินของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	87
ตาราง	จ.10	การเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิตั้งหมดของแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	88
ตาราง	จ.11	การเปรียบเทียบปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดในแป้งสาลี แป้งข้าวฟ่างอกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก	88
ตาราง	จ.12	การเปรียบเทียบความหนืดของแป้งที่มีอัตราส่วนระหว่างของแป้งข้าวฟ่างอก แป้งข้าวฟ่างไม่ออก และแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 50:0:50 , 37.5:12.5:50 , 25:25:50 , 12.5:37.5:50 และ 0:50:50	88
ตาราง	จ.13	การเปรียบเทียบเนื้อสัมผัสของขนมปังปราศจากกลูเตน	89
ตาราง	จ.14	การเปรียบเทียบสีเปลือกนอกของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง	90
ตาราง	จ.15	การเปรียบเทียบสีเนื้อด้านในของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง	90
ตาราง	จ.16	การเปรียบเทียบปริมาณแทนนินในขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง	91
ตาราง	จ.17	การเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิตั้งหมดในขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง	91
ตาราง	จ.18	การเปรียบเทียบปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดในขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่าง	92
ตาราง	จ.19	การเปรียบเทียบปริมาตรจำเพาะและความสูงขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่างที่เติมผงไข่ขาว 3 ระดับ	92
ตาราง	จ.20	การเปรียบเทียบสีของเปลือกนอกของขนมปังปราศจากกลูเตนที่เติมผงไข่ขาว 3 ระดับ	92

ตาราง	จ.21	การเปรียบเทียบสีของเนื้อด้านในของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่างที่เติมผงไข่ขาว 3 ระดับ	93
ตาราง	จ.22	การเปรียบเทียบเนื้อสัมผัสเนื้อในของขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่างที่เติมผงไข่ขาว 3 ระดับ	93
ตาราง	จ.23	การเปรียบเทียบความชอบขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่างที่เติมผงไข่ขาว 3 ระดับ	94
ตาราง	จ.24	การเปรียบเทียบปริมาณแทนนิน สารประกอบฟีนอลิตทั้งหมดและโทไซยานินทั้งหมดในขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวฟ่างสูตรไม่เติมผงไข่ขาวและสูตรเติมไข่ขาว 6.5 เปอร์เซ็นต์	95

สารบัญภาพประกอบ

		หน้า
ภาพประกอบ	2.1 โครงสร้างของเมล็ดข้าวฟ่าง	8
ภาพประกอบ	2.2 Proanthocyanidin ที่พบในข้าวฟ่าง	11
ภาพประกอบ	2.3 โครงสร้างพื้นฐานของ Hydroxybenzoic acid	12
ภาพประกอบ	2.4 โครงสร้างพื้นฐานของ Hydroxycinnamic acid	13
ภาพประกอบ	2.5 โครงสร้างของสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์	14
ภาพประกอบ	2.6 ระยะในการเกิดเจลาตินไนเซชันของเม็ดแป้ง	18
ภาพประกอบ	2.7 ตัวอย่างกราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง RVA	21
ภาพประกอบ	2.8 กราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งข้าวฟ่างด้วยเครื่อง RVA	26
ภาพประกอบ	4.1 ความสามารถในการพองตัวของแป้งสาลีแป้งข้าวฟ่างไม่ออกและแป้งข้าวฟ่างออก	43
ภาพประกอบ	4.2 การละลายตัวของแป้งสาลีแป้งข้าวฟ่างไม่ออกและแป้งข้าวฟ่าง	44
ภาพประกอบ	4.3 คุณลักษณะของขนมปังที่ผลิตจากแป้งข้าวฟ่างออกและแป้งข้าวฟ่างไม่ออก 100 เปอร์เซ็นต์	45
ภาพประกอบ	ก.1 ข้าวฟ่างงอก 2 วัน	66
ภาพประกอบ	ข.1 อัตราส่วนแป้งข้าวฟ่างงอก (50) : แป้งข้าวฟ่างไม่ออก (0) : แป้งมันสำปะหลัง (50)	68
ภาพประกอบ	ข.2 อัตราส่วนแป้งข้าวฟ่างงอก (37.5) : แป้งข้าวฟ่างไม่ออก (12.5) : แป้งมันสำปะหลัง (50)	68
ภาพประกอบ	ข.3 อัตราส่วนแป้งข้าวฟ่างงอก (25) : แป้งข้าวฟ่างไม่ออก (25) : แป้งมันสำปะหลัง (50)	68
ภาพประกอบ	ข.4 อัตราส่วนแป้งข้าวฟ่างงอก (12.5) : แป้งข้าวฟ่างไม่ออก (37.5) : แป้งมันสำปะหลัง (50)	69
ภาพประกอบ	ข.5 อัตราส่วนแป้งข้าวฟ่างงอก (0) : แป้งข้าวฟ่างไม่ออก (50) : แป้งมันสำปะหลัง (50)	69
ภาพประกอบ	ข.6 ขนมปังปราศจากกลูเตนที่เติมผงไข่ขาว 3.5 เปอร์เซ็นต์	70
ภาพประกอบ	ข.7 ขนมปังปราศจากกลูเตนที่เติมผงไข่ขาว 6.5 เปอร์เซ็นต์	70
ภาพประกอบ	ข.8 ขนมปังปราศจากกลูเตนที่เติมผงไข่ขาว 13 เปอร์เซ็นต์	70