

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูป	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 นกกระจอกเทศ	4
2.2 เนื้อเป่ารูป	6
2.3 รีโอดี	13
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	24
3.1 วัสดุและสารเคมี	24
3.2 อุปกรณ์	25
3.3 วิธีการทดลอง	27
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	34
4.1 ส่วนประกอบทางเคมีของเศษเนื้อนกกระจอกเทศ	34
4.1.1 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและ กลูเตน	35
4.1.2 สมบัติทางกายภาพของเศษเนื้อนกกระจอกเทศ	36

4.2	ศึกษาปริมาณส่วนผสมของโปรตีนถั่วเหลืองสกัด กากเตน และสาร โซเดียมไตรฟอสเฟตที่เหมาะสมต่อคุณภาพของเบอร์เกอร์ เศษเนื้อนกกระทาจอกเทศ	39
4.2.1	ศึกษาสมบัติทางกายภาพของส่วนผสมเบอร์เกอร์เศษเนื้อ นกกระทาจอกเทศที่ยังไม่ผ่านการทำให้สุก	39
4.2.2	ศึกษาสมบัติทางกายภาพของเบอร์เกอร์เศษเนื้อ นกกระทาจอกเทศที่ผ่านการทำให้สุก	42
4.2.3	ศึกษาอิเล็กโตรโพลีซิส	61
4.2.4	การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส	65
บทที่ 5	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	68
5.1	สรุปผลการทดลอง	68
5.2	ข้อเสนอแนะ	69
เอกสารอ้างอิง		70
ภาคผนวก		
ภาคผนวก ก	รูปภาพสารยึดเกาะและเบอร์เกอร์	73
ภาคผนวก ข	การวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมีของเบอร์เกอร์เศษเนื้อ นกกระทาจอกเทศ	78
ภาคผนวก ค	แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสและการวิเคราะห์ทางสถิติ	84
ภาคผนวก ง	การเสนอผลงานวิจัย	88
ประวัติผู้เขียน		94

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ส่วนประกอบของโฆชนะในเนื้อสัตว์ประเภทต่าง ๆ	5
2.2 กลุ่มของโปรตีนถั่วเหลือง	8
2.3 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์จากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดชนิดต่าง ๆ	10
2.4 ส่วนประกอบของโปรตีนกลูเตน	12
3.1 แปรผันการเติมโปรตีนถั่วเหลืองสกัด กลูเตน และสาร โซเดียม ไตร โพลีฟอสเฟต	32
4.1 ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบเคมีของเศษเนื้อนกกระทาจอกเทศ	34
4.2 ผลส่วนประกอบทางเคมีของโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และกลูเตน	35
4.3 แสดงค่า $\tan \delta$ ของส่วนผสมเบอร์เกอร์คิพที่ได้จากการทดลอง และแทนค่าในสมการ	40
4.4 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของเบอร์เกอร์หลังการทำให้สุกที่ได้จากการทดลอง และจากการแทนค่าในสมการ	43
4.5 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเบอร์เกอร์เศษเนื้อนกกระทาจอกเทศหน่วยการทดลองที่ดีที่สุดเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (control)	65
ค.1 การวิเคราะห์สถิติของการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของเบอร์เกอร์ทั้ง 3 สูตร	86
ค.2 การวิเคราะห์สถิติของการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นของเบอร์เกอร์ทั้ง 3 สูตร	86
ค.3 การวิเคราะห์สถิติของการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของเบอร์เกอร์ทั้ง 3 สูตร	86
ค.4 การวิเคราะห์สถิติของการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของเบอร์เกอร์ทั้ง 3 สูตร	87
ค.5 การวิเคราะห์สถิติของการประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับรวมของเบอร์เกอร์ทั้ง 3 สูตร	87

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 สมบัติการคืบของวัสดุ	14
2.2 การเปลี่ยนแปลงของความเค้นและความเครียดกับเวลา	14
2.3 การลดลงของความเค้นเป็นฟังก์ชันของเวลา	15
2.4 แบบจำลองของแมกซ์เวลล์โดยต่อแบบขนานกับสปริงอิสระ (Maxwell elements in parallel)	16
2.5 แบบจำลองแมกซ์เวลล์ 1 องค์ประกอบต่อขนานสปริง	17
2.6 ความเค้น $\sigma(t)$ ตอบสนองต่อความเครียด $\gamma(t)$ แบบร่วมเฟสเดียวกัน	18
2.7 การตอบสนองความเค้นต่อความเครียดแบบการลื่น ความเค้นมีความต่างเฟสกับความเครียดเป็นมุม 90 องศา	19
2.8 ความเค้นที่ตอบสนองความเครียดที่มีมุมเฟสต่างกันของความเค้น และความเครียด	20
3.1 กระบวนการผลิตเบอร์เกอร์เศษเนียนกระจอกเทศ	28
4.1 ค่าแรงต้านการกดสูงสุดของเศษเนียนกระจอกเทศ	36
4.2 การพักความเค้น (stress relaxation) ของเศษเนียนกระจอกเทศ	37
4.3 อุณหภูมิในการเสถียรภาพของโปรตีนในเศษเนียนกระจอกเทศ	38
4.4 ทำนายการเติมกลูเตน และ โปรตีนถั่วเหลืองสกัดที่มีผลต่อค่า $\tan\delta$	41
4.5 ผลจากอันตรกิริยาระหว่างกลูเตน กับสารโซเดียมไตรพอลิฟอสเฟต และ โปรตีนถั่วเหลืองสกัดต่อค่าร้อยละผลผลิตที่ได้	45
4.6 ทำนายผลของอันตรกิริยาระหว่างกลูเตน กับสารโซเดียมไตรพอลิฟอสเฟต และ อันตรกิริยาโปรตีนถั่วเหลือง กับสารโซเดียมไตรพอลิฟอสเฟตที่มีผลต่อค่าร้อยละการหดตัว	47

รูป	หน้า
4.7 ทำนายผลของอันตรกิริยาระหว่างกลูเตน กับสาร โซเดียมไตรฟอสเฟต อันตรกิริยาระหว่าง โปรตีนถั่วเหลืองสกัด กับกลูเตนต่อความเหนียวของเจล (gel strength) เบอร์เกอร์เศษเนื้อมนกระจอกเทศ	49
4.8 ทำนายการเติมสาร โซเดียมไตรฟอสเฟตต่อความสามารถการอุ้มน้ำ ในเบอร์เกอร์เศษเนื้อมนกระจอกเทศ	50
4.9 เปรียบเทียบค่าการพักความเค้น (stress relaxation) ของเบอร์เกอร์หน่วย ทดลองที่ 1 ถึง 4	51
4.10 เปรียบเทียบค่าการพักความเค้น (stress relaxation) ของเบอร์เกอร์เศษเนื้อ นกระจอกเทศหน่วยทดลองที่ 5 ถึง 8	52
4.11 เปรียบเทียบค่าการพักความเค้น (stress relaxation) ของเบอร์เกอร์เศษเนื้อ นกระจอกเทศหน่วยทดลองที่ 9 ถึง 18	52
4.12 ทำนายผลการเติมกลูเตน และ โปรตีนถั่วเหลืองสกัดต่อค่าความเค้นสมดุล (equilibrium stress) ในเบอร์เกอร์เศษเนื้อมนกระจอกเทศ	55
4.13 ค่าการพักความเค้น (stress relaxation) ของเบอร์เกอร์เศษเนื้อมนกระจอกเทศ หน่วยทดลองที่ 1และ12	56
4.14 การเปรียบเทียบกราฟการพักความเค้น (stress relaxation) จากการทดลอง หน่วยทดลองที่ 1 และ12 กับแบบจำลองแมกซ์เวลล์ (Maxwell model) 4 องค์ประกอบ	57
4.15 กราฟการพักความเค้น (stress relaxation) ของเบอร์เกอร์หน่วยทดลองที่ 1 และ12 สัมพันธ์กับแบบจำลองแมกซ์เวลล์ 4 องค์ประกอบ	59
4.16 (a) เปรียบเทียบฮิโกลิโกลิแกรม (electrophoregrams) ของส่วนผสมเบอร์ เกอร์ดิบใช้สาร SDS (Sodium Dodecyl Sulfate) และสาร 2 – mercapto ethanol ย่อยสลายโปรตีน	62

รูป	หน้า
4.16 (b) เปรียบเทียบอิเล็กโตรโฟลิแกรม (electrophoregrams) ของส่วนผสม เบอ์เกอร์ดิบ โดยไม่ใช้สาร SDS (Sodium Dodecyl Sulfate)	62
4.17 เปรียบเทียบอิเล็กโตรโฟลิแกรม (electrophoregrams) ของเบอ์เกอร์ที่ผ่านการ ทอดสุกโดยใช้สาร SDS และสาร 2 – mercapto ethanol ย่อยสลายโปรตีน	63
ก.1 เศษเนื้อนกกกระจอกเทศที่ผ่านการตัดแต่งแล้วหลักจากแช่เย็นที่ -18 องศา เซลเซียส	74
ก.2 โปรตีนถั่วเหลืองสกัดที่ใช้ในการทดลอง	74
ก.3 กลูเตนที่ใช้ในการทดลอง	75
ก.4 เครื่องอัดผลิตภัณฑ์เนื้อระบบไฮโดรลิก	75
ก.5 เครื่องวัดลักษณะทางกายภาพ (Texture Analyzer) และหัวที่ใช้วัด Annular Pumping	76
ก.6 เครื่องวัดลักษณะทางกายภาพ (Texture Analyzer) และหัวที่ใช้วัดค่าการพัก ความเค้น	76
ก.7 หัวที่ใช้วัดค่าความเหนียวของเจล (Gel Strength)	77
ก.8 ผลิตภัณฑ์เบอ์เกอร์หลังผ่านการทอดสุก	77