

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 บทตรวจเอกสาร	
2.1 นกกระเจอกเทศ	3
2.2 คุณค่าทางอาหารของนกกระเจอกเทศ	5
2.3 ผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป	7
2.4 สารเจือที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป	8
2.5 สารยึดเกาะที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูป	10
2.6 รีโอโลยี	11
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 วัตถุประสงค์และสารเคมี	26
3.2 อุปกรณ์	27
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลทางสถิติ	28
3.4 วิธีการทดลอง	29

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	35
4.1 สมบัติของเศษเนื้อมนกระจอกเทศดิบ	35
4.2 ศึกษาปริมาณส่วนผสมของกลูเตน (Gluten) โปรตีนถั่วเหลืองสกัด (Soy protein isolated, SPI) โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต (Sodium tripolyphosphate) และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อคุณภาพของเศษเนื้อมนกระจอกเทศชิ้นรูปสุก	42
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	73
5.1 สรุปผลการทดลอง	73
5.2 ข้อเสนอแนะ	74
เอกสารอ้างอิง	75
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ภาพประกอบ	80
ภาคผนวก ข วิธีวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี	86
ภาคผนวก ค แรงในการทดสอบและการหาแบบจำลองที่เหมาะสม	92
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์เศษชิ้นเนื้อมนกระจอกเทศดิบและชิ้นรูป	98
ภาคผนวก จ ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการอุตสาหกรรมเกษตร ครั้งที่ 5 : อาหารปลอดภัย พัฒนาไทยสู่ครัวโลก	109
ประวัติผู้เขียน	115

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 กลุ่มของโปรตีนในถั่วเหลือง	12
2.2 ส่วนประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง	13
2.3 ส่วนประกอบทางเคมีของกลูเตน	15
4.1 ส่วนประกอบทางเคมีของเศษเนื้อนกระจอกเทศดิบ	35
4.2 ส่วนประกอบทางเคมีของเศษเนื้อนกระจอกเทศดิบจากแหล่งอ้างอิง	36
4.3 ส่วนประกอบทางเคมีของกลูเตน และ โปรตีนถั่วเหลืองสกัด	37
4.4 ส่วนประกอบทางเคมีของกลูเตน และ โปรตีนถั่วเหลืองสกัดจากแหล่งอ้างอิง	37
4.5 ค่าความเค้นสมมูลย์ ของเศษเนื้อนกระจอกเทศขึ้นรูปสุก ที่มีการผันแปรกลูเตน และ SPI ร้อยละ 0-5 และ STPP ร้อยละ 0-0.2	52
4.6 ค่าร้อยละผลผลิตสุกของเศษเนื้อนกระจอกเทศขึ้นรูปสุกที่มีการผันแปรกลูเตน และ SPI ร้อยละ 0-5 และ STPP ร้อยละ 0-0.2	57
4.7 ค่าการหดตัวของเศษเนื้อนกระจอกเทศขึ้นรูปสุกที่มีการผันแปรกลูเตนและ SPI ร้อยละ 0-5 และ STPP ร้อยละ 0-0.2	61
4.8 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเศษเนื้อนกระจอกเทศขึ้นรูปสุก ที่มีการผันแปรกลูเตน และ SPI ร้อยละ 0-5 และ STPP ร้อยละ 0-0.2	64
4.9 ค่าความเหนียวของเจลของเศษเนื้อนกระจอกเทศขึ้นรูปสุกที่มีการผันแปรกลูเตน และ SPI ร้อยละ 0-5 โดยน้ำหนัก และ STPP ร้อยละ 0-0.2 โดยน้ำหนัก	67

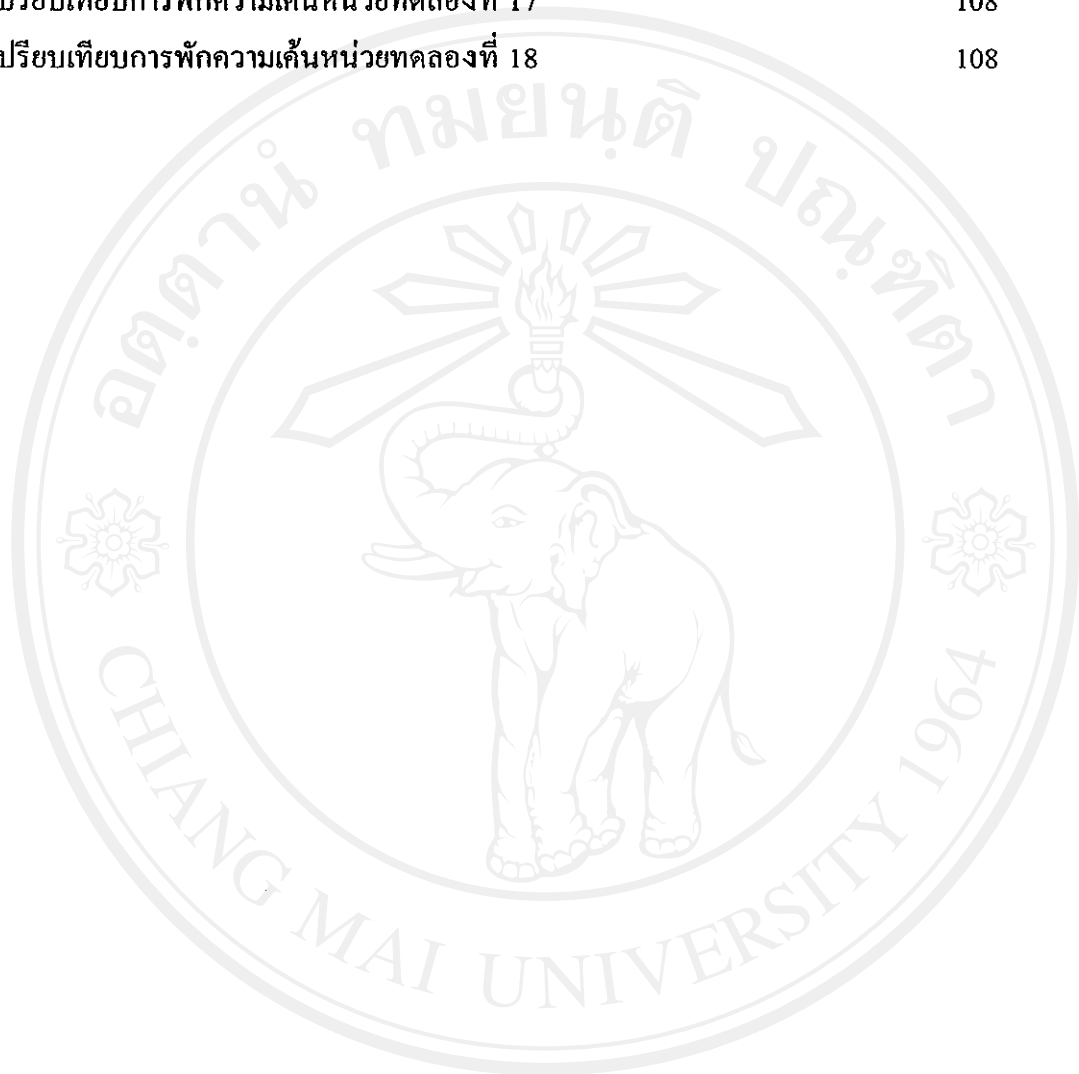
สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 สมบัติการคืบของวัสดุ	16
2.2 การเปลี่ยนแปลงความเค้นและความเครียดกับเวลาในลักษณะการคืบ (Creep)	16
2.3 การลดลงของความเค้นเป็นฟังก์ชันของเวลา	17
2.4 Stress relaxation curves	17
2.5 กราฟการพักความเค้นที่จู่คร้อยละ 37	18
2.6 แบบจำลองแมกซ์เวลล์ 1 องค์ประกอบ และแบบจำลองแมกซ์เวลล์ 4 องค์ประกอบ	18
2.7 ค่า Stress relaxation model	19
2.8 แบบจำลองการพักความเค้นของผลิตภัณฑ์เนื้ออิมัลชันระหว่างกระบวนการผลิตจากการทดลองของ Lin	21
2.9 แบบจำลองการพักความเค้นของผลิตภัณฑ์เนื้ออิมัลชันระหว่างกระบวนการผลิตจากการทดลองของ Correia	21
2.10 แบบจำลองการพักความเค้นของผลิตภัณฑ์เนื้ออิมัลชันระหว่างกระบวนการผลิตจากการทดลองของ Blaisdell <i>et al.</i>	22
2.11 แบบจำลอง creep compliance ผลิตภัณฑ์ใส่กรอกอิมัลชันระหว่างการผลิตของ Siripurapu <i>et al.</i>	23
2.12 Burger's model	24
3.1 ขั้นตอนการเตรียมเนื้อเพื่อผลิตเศษชิ้นเนื้อนกกระจอกเทศชิ้นรูป	29
3.2 วิธีการผลิตเศษชิ้นเนื้อนกกระจอกเทศชิ้นรูป	31
4.1 อุณหภูมิในการเสียดสภาพของเศษเนื้อนกกระจอกเทศดิบและเศษเนื้อนกกระจอกเทศชิ้นรูปสุก	38
4.2 ค่าความเหนียวของเจลของเศษเนื้อนกกระจอกเทศดิบ	39
4.3 กราฟการพักความเค้นของเศษเนื้อนกกระจอกเทศดิบแสดงความสัมพันธ์กับแบบจำลองแมกซ์เวลล์ 3 องค์ประกอบและสปริงอิสระ 1 หน่วย	41
4.4 กราฟการพักความเค้นของเศษเนื้อนกกระจอกเทศชิ้นรูปสุกจากการทดลองหน่วยทดลองที่ 1	43

รูปที่	หน้า
4.5 การเปรียบเทียบ กราฟการพักความเค้นของเศษเนื้อนกกระจอกเทศขึ้นรูปสุกจากการทดลองกับกราฟจากสมการที่ 4.2	44
4.6 กราฟการพักความเค้นของเศษเนื้อนกกระจอกเทศขึ้นรูปสุกแสดงความสัมพันธ์กับแบบจำลองแมกซ์เวลล์ 3 องค์ประกอบกับสปริงอิสระ 1 หน่วย	47
4.7 การเปรียบเทียบค่าความเค้นสมมูลย์ของเศษขึ้นเนื้อนกกระจอกเทศขึ้นรูปหน่วยทดลองที่ 1 – 4	49
4.8 การเปรียบเทียบค่าความเค้นสมมูลย์ของเศษขึ้นเนื้อนกกระจอกเทศขึ้นรูปหน่วยทดลองที่ 5 – 8	50
4.9 การเปรียบเทียบค่าความเค้นสมมูลย์ของเศษขึ้นเนื้อนกกระจอกเทศขึ้นรูปหน่วยทดลองที่ 9 – 18	51
4.10 กราฟพื้นผิวการตอบสนองของ กลูเตน และอันตรกิริยาระหว่าง SPI กับ STPP ที่มีต่อค่าความเค้นสมมูลย์	54
4.11 กราฟพื้นผิวการตอบสนองของอันตรกิริยาระหว่างกลูเตนกับ STPP และ SPI ที่มีต่อค่าผลผลิตสุก	56
4.12 กราฟพื้นผิวการตอบสนองของอันตรกิริยาระหว่าง SPI กับ STPP และอันตรกิริยาระหว่าง กลูเตน กับ STPP ที่มีต่อค่าการหดตัว	60
4.13 กราฟเส้นแสดงของ STPP ที่มีต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำ	63
4.14 กราฟพื้นผิวการตอบสนองของอันตรกิริยาของ SPI กับ STPP และอันตรกิริยาของกลูเตนที่มีต่อค่าความเหนียวของเจล	66
4.15 Electrophoregrams ของเศษขึ้นเนื้อนกกระจอกเทศขึ้นรูปที่ยังไม่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน โดยใช้สารละลาย SDS และละลายด้วย 2 – Mercapto ethanol	69
4.16 การเปรียบเทียบ Electrophoregrams (Native-PAGE) ของเศษขึ้นเนื้อนกกระจอกเทศขึ้นรูปที่ยังไม่ผ่านกระบวนการให้ความร้อน	69
4.17 Electrophoregrams ของเศษขึ้นเนื้อนกกระจอกเทศที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนโดยใช้สารละลาย SDS และละลายด้วย 2 – Mercapto ethanol	71
ก.1 เศษขึ้นเนื้อนกกระจอกเทศที่ผ่านการตัดแต่งแล้ว หลังจากแช่เย็นที่ -18 องศาเซลเซียส	82
ก.2 เศษขึ้นเนื้อนกกระจอกเทศขึ้นรูปหลังการให้ความร้อน	82
ก.3 โพรตีนถั่วเหลืองสกัดที่ใช้ในการทดลอง	83
ก.4. กลูเตนที่ใช้ในการทดลอง	83

รูปที่	หน้า
ก.5 เครื่องอัดผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูประบบไฮดรอลิก	84
ก.6 เครื่องวัดลักษณะทางกายภาพ (Texture Analyser) และหัววัดค่าการพักความเค้น	84
ก.7 หัววัดค่า Gel strength	85
ค.1 กราฟแสดงแรงที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเครียดของเศษชิ้นเนื้อนอกระจอกเทศขึ้นรูป	93
ค.2 กราฟ Relaxation curve ของหน่วยทดลองที่ 1	94
ค.3 การลากเส้นตัดกราฟการพักความเค้น	95
ค.4 การหา λ_{rel} ของกราฟการพักความเค้น	95
ค.5 กราฟการพักความเค้นระหว่างจากการทดลองกับจากแบบจำลอง 1 องค์ประกอบและสปริงอิสระ 1 หน่วย	96
ค.6 กราฟแสดงการค่า $(\sigma_2 - \sigma_3)$ และ $(\sigma_3 - \sigma_4)$	97
ค.7 กราฟแสดงแบบจำลองแมกซ์เวลล์ 3 องค์ประกอบและสปริงอิสระ 1 หน่วยที่เหมาะสม	97
ง.1 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นของเศษชิ้นเนื้อนอกระจอกเทศดิบ	99
ง.2 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้น หน่วยทดลองที่ 1	100
ง.3 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 2	100
ง.4 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 3	101
ง.5 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 4	101
ง.6 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 5	102
ง.7 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 6	102
ง.8 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 7	103
ง.9 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 8	103
ง.10 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 9	104
ง.11 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 10	104
ง.12 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 11	105
ง.13 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 12	105
ง.14 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 13	106
ง.15 กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 14	106

รูปที่		หน้า
ง.16	กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 15	107
ง.17	กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 16	107
ง.18	กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 17	108
ง.19	กราฟเปรียบเทียบการพักความเค้นหน่วยทดลองที่ 18	108



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved