

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญของปัญหาที่นำไปสู่การค้นคว้าวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	2
ขอบเขตของงานวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	4
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	
วัสดุคืบ	21
อุปกรณ์	21
สารเคมี	21
โปรแกรมที่ใช้ประมวลผลข้อมูลทางสถิติ	22
วิธีการทดลอง	22
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	35
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	105

เอกสารอ้างอิง	114
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และเคมี	119
ภาคผนวก ข แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส	127
ภาคผนวก ค ภาพประกอบ	131
ประวัติการศึกษา	145

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ส่วนประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของผลลีนจีสด และลีนจีอบแห้ง ในส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม	20
3.1 การวางแผนการทดลองแบบ Plackette and Burman Design	26
3.2 ส่วนผสมของน้ำเชื่อม	27
3.3 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการทำออสโมติกคัไฮเดรชัน โดยใช้สารละลายซูโครส 70% อัตราส่วนเนื้อลีนจี:น้ำเชื่อม 1:1.5	31
3.4 ชนิดของสารละลาย อัตราส่วน และส่วนประกอบของสารละลายที่ใช้	32
4.1 ผลการทดสอบการยอมรับโดยผู้ทดสอบชิม	35
4.2 ผลการประเมินคุณภาพของเนื้อลีนจีแช่อิ่มอบแห้งแบบซ้ำ โดยวิธี Ideal Ratio Profile	36
4.3 แสดงค่า ratio profile ของเนื้อลีนจีแช่อิ่มอบแห้ง	37
4.4 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของเนื้อลีนจีแช่อิ่มอบแห้งทั้ง 8 สิ่งทดลอง	38
4.5 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของเนื้อลีนจีแช่อิ่มอบแห้งทั้ง 8 สิ่งทดลอง	38
4.6 ผลการคำนวณที่ได้จากการวิเคราะห์ทางกายภาพ	38
4.7 ผลการคำนวณที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี	39
4.8 ผลการคำนวณที่ได้จากข้อมูลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส	40
4.9 ปัจจัยที่มีระดับนัยสำคัญต่อสิ่งทดลองที่ทำการทดลอง	41
4.10 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของน้ำเชื่อมทั้ง 6 สิ่งทดลอง	42
4.11 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเนื้อลีนจีทั้ง 6 สิ่งทดลอง	42
4.12 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้รับ	46
4.13 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมีของทั้ง 6 สิ่งทดลอง	47
4.14 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสที่มีต่อสูตรเนื้อลีนจีแช่อิ่มอบแห้งแบบซ้ำ โดยวิธี Ranking test	47
4.15 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนื้อลีนจีแช่อิ่มอบแห้งระหว่างสูตรที่ใช้น้ำตาลอย่างเดียวกับสูตรที่ผสมเบะแซ	48

4.16	ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี	48
4.17	ผลของสารละลายซูโครส 70 % ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อลิ้นจี่	49
4.18	ผลของสารละลายผสมระหว่างน้ำตาลซูโครส 60 % กับกลีเซอรอล 15 % ที่มีต่อลักษณะทางกายภาพของเนื้อลิ้นจี่	50
4.19	ค่า Ideal ratio profile ของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชัน	57
4.20	ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ได้ทั้ง 8 สิ่งทดลอง	58
4.21	ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มกับเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง	60
4.22	ผลวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมีของเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งทั้ง 2 รูปแบบการอบ	60
4.23	ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเนื้อลิ้นจี่ที่ผ่านการออสโมติกดีไฮเดรชันกับเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง	63
4.24	การเปลี่ยนแปลงค่าสี L, a* และ b* ของเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	67
4.25	การเปลี่ยนแปลงค่าสี L, a* และ b* ของเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	67
4.26	การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสและปริมาณกรดทั้งหมดของเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	69
4.27	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดและเนื้อสัมผัสของเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	70
4.28	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นและ a_w ของเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	71
4.29	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นและ a_w ของเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	72
4.30	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ของเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้ง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	80
4.31	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ของเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	80

4.32	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเนื้อลีนจีแช่จุ่มอบแห้งเก็บที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาครบ 10 เดือน	83
4.33	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนื้อลีนจีแช่จุ่มอบแห้งที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาครบ 12 เดือน	83
4.34	การเปลี่ยนแปลงค่าสี L , a^* , b^* ของเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชันเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	88
4.35	การเปลี่ยนแปลงค่าสี L , a^* , b^* ของเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชันเก็บที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	89
4.36	การเปลี่ยนแปลงเนื้อสัมผัสและปริมาณกรดทั้งหมดของเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	90
4.37	การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดและเนื้อสัมผัสของเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	90
4.38	การเปลี่ยนแปลงความชื้นและ a_w ของเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	95
4.39	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น และ a_w ของเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชันเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	96
4.40	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชันเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	97
4.41	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชันเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	97
4.42	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชันเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ครบ 12 เดือน	98
4.43	ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเนื้อลีนจีอบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชันเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ครบ 12 เดือน	98

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
4.1 ภาพแสดงลักษณะผลิตภัณฑ์	36
4.2 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารที่ละลายได้ในเนื้อลีนจี้ระหว่างการแช่	44
4.3 อัตราส่วนของเนื้อลีนจี้ต่อน้ำเชื่อมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของเนื้อลีนจี้	51
4.4 อัตราส่วนผลไม้ต่อน้ำเชื่อมที่มีผลต่อความเข้มข้นของสารละลายในเนื้อลีนจี้ (ซูโครส 70%)	52
4.5 อัตราส่วนผลไม้ต่อสารละลายที่มีต่อความเข้มข้นของสารที่ละลายได้ในเนื้อลีนจี้ (ซูโครส 60%+กลีเซอรอล 15%)	52
4.6 อัตราส่วนผลไม้ต่อน้ำเชื่อมที่มีต่อ a_w ของเนื้อลีนจี้ (น้ำเชื่อม 70%)	53
4.7 อัตราส่วนผลไม้ต่อสารละลายที่มีต่อ a_w ของเนื้อลีนจี้ (ซูโครส 60% + กลีเซอรอล 15%)	53
4.8 ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเนื้อลีนจี้แช่กับระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง	61
4.9 ความสัมพันธ์ของอัตราการแห้งกับเวลาในการอบแห้งเนื้อลีนจี้แช่	61
4.10 ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักกับเวลาในการอบแห้งเนื้อลีนจี้แบบออสโมติกดีไฮเดรชัน	64
4.11 ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงอัตราการอบแห้งกับเวลาในการอบแห้งเนื้อลีนจี้แบบออสโมติกดีไฮเดรชัน	64
4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลีนจี้แช่อบแห้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	75
4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลีนจี้แช่อบแห้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	75
4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลีนจี้แช่อบแห้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	76
4.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลีนจี้แช่อบแห้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	76

4.16	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า a_w กับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	77
4.17	ความสัมพันธ์ระหว่าง a_w กับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	77
4.18	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาลทั้งหมดกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	81
4.19	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่ในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิดที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	81
4.20	เค้าโครงใยแมงมุมผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด อายุการเก็บรักษานาน 12 เดือน ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	84
4.21	เค้าโครงใยแมงมุมผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งสุตรใช้น้ำเชื่อม เปรียบเทียบระหว่างเริ่มต้นกับอายุการเก็บรักษานาน 12 เดือน ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียสในถุงอะลูมิเนียม	84
4.22	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่อบแห้งโดยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชันในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	99
4.23	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่อบแห้งโดยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชันในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส	99
4.24	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่อบแห้งโดยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชันที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด	100
4.25	กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง a_w กับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่อบแห้งโดยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชันที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส ในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด	100
4.26	ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่อบแห้งโดยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชันที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียสในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด	101
4.27	ความสัมพันธ์ระหว่าง a_w กับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่อบแห้งโดยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชันที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียสในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด	101

4.28	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำศาลทั้งหมดกับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่อบแห้งโดยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชันที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียสในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด	102
4.29	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำศาลทั้งหมด กับระยะเวลาการเก็บรักษาเนื้อลิ้นจี่อบแห้งโดยวิธีออสโมติกดีไฮเดรชันที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียสในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด	102
4.30	เค้าโครงใยแมงมุมของผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านกระบวนการออสโมติกดีไฮเดรชันในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด อายุการเก็บรักษานาน 12 เดือน ที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส	103
4.31	เค้าโครงใยแมงมุมของผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเนื้อลิ้นจี่อบแห้งแบบออสโมติกดีไฮเดรชันเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 8 เดือน	103
ก.1	เครื่องกลั่นซัลเฟอร์ไดออกไซด์	125
ค.1	การคว้านเมล็ดออกจากผลลิ้นจี่	132
ค.2	เนื้อลิ้นจี่แช่อบในสารละลายน้ำเชื่อม	132
ค.3	การจัดวางเนื้อลิ้นจี่ในตู้อบลมร้อน	133
ค.4	เนื้อลิ้นจี่แช่อบอบแห้งแบบช้า และแบบเร็ว	133
ค.5	เนื้อลิ้นจี่แช่อบอบแห้งที่ผลิตด้วยน้ำเชื่อมอย่างเดียวกับน้ำเชื่อมผสมกลูโคสไซรัป	134
ค.6	เนื้อลิ้นจี่แช่อบอบแห้งที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำเชื่อม 70 % , 3 ชั่วโมงก่อนการอบแห้ง	134
ค.7	ภาชนะบรรจุถุงอะลูมิเนียม ถุงบรรจุสุญญากาศ, ถุงอัดแก๊สไนโตรเจน และ ถุงโพลีโพรพิลีน	135
ค.8	ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อบอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 2 เดือน	135
ค.9	ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อบอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 4 เดือน	136
ค.10	ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อบอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	136
ค.11	ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อบอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 8 เดือน	137

