

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ต
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
2.1 ลักษณะทั่วไปของมะม่วง	3
2.2 มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	5
2.3 ดัชนีการเก็บเกี่ยวผลมะม่วงเพื่อการส่งออก	5
2.4 ระยะเวลาแก่และสุกของผลมะม่วง	6
2.5 การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางกายภาพระหว่างการสุกของผลมะม่วง	7
2.6 การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีระหว่างการสุกของผลมะม่วง	8
2.7 การเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยา	9
2.8 การเก็บรักษามะม่วง	12
2.9 สารเคลือบผิวที่บริโภคได้	15
2.10 การใช้สารเคลือบผิวกับผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว	16
2.11 ไคโตซาน	18
2.12 ประโยชน์ของไคโตซาน	20

2.13	คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส	21
2.14	ประโยชน์ของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส	22
2.15	เอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอร์	23
2.16	เอนไซม์แอสิดฟอสฟาเทส	24
2.17	การวัดปริมาณโปรตีนโดยวิธี Bradford	25
บทที่ 3	วิธีดำเนินงานวิจัย	26
3.1	วัตถุประสงค์	26
3.2	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ	26
3.3	สารเคลือบผิวที่ใช้ในการวิจัย	27
3.4	การเตรียมสารเคลือบผิว	27
3.5	สถานที่ทำการวิจัย	28
3.6	วิธีการเตรียมผลมะม่วง	28
3.7	วิธีการเคลือบผิว	29
3.7.1	การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ	29
3.7.1.1	การสูญเสียน้ำหนัก	29
3.7.1.2	ความแน่นเนื้อ	29
3.7.1.3	การวัดสี	30
3.7.2	การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี	31
3.7.2.1	ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้	31
3.7.2.2	การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง	32
3.7.2.3	การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้	33
3.7.2.4	การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงและน้ำตาลทั้งหมด	33
3.7.2.5	การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น	36
3.7.3	การวัดกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอร์	36
3.7.4	การวัดกิจกรรมของเอนไซม์แอสิดฟอสฟาเทส	41
3.7.5	การวัดอัตราการหายใจ	45
3.7.6	การประเมินทางประสาทสัมผัส	46
3.7.7	การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	47

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	48
4.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ	48
4.1.1 การสูญเสียน้ำหนัก	48
4.1.2 ความแน่นเนื้อ	49
4.1.3 ผลการวิเคราะห์สีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	54
4.1.4 ผลการวิเคราะห์ค่า L^* ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	64
4.1.5 ผลการวิเคราะห์ค่า a^* ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	69
4.1.6 ผลการวิเคราะห์ค่า C^* ของเนื้อผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	79
4.2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี	90
4.2.1 ความเป็นกรด-ด่าง	90
4.2.2 ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้	90
4.2.3 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้	90
4.2.4 อัตราส่วน TSS/TA	96
4.2.5 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง	100
4.2.6 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด	100
4.2.7 ปริมาณความชื้น	105
4.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์	105
4.3.1 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส	105
4.3.2 การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์แอสซิดฟอสฟาเทส	110
4.4 ผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา	110
4.5 ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิม	115
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	130
เอกสารอ้างอิง	131
ภาคผนวก ก. วิธีคำนวณหากิจกรรมของเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรสและ แอสซิดฟอสฟาเทส	138
ภาคผนวก ข. ตารางวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล	143
ภาคผนวก ค. แบบประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัส	145
ประวัติผู้เขียน	147

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ส่วนประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อผลมะม่วงสุก	4
4.1 การสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $93 \pm 2\%$ เป็นเวลา 21 วัน	52
4.2 ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $93 \pm 2\%$ เป็นเวลา 21 วัน	53
4.3 ค่า L^* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $93 \pm 2\%$ เป็นเวลา 21 วัน	57
4.4 ค่า a^* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $93 \pm 2\%$ เป็นเวลา 21 วัน	58
4.5 ค่า b^* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $93 \pm 2\%$ เป็นเวลา 21 วัน	60
4.6 ค่า C^* ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $93 \pm 2\%$ เป็นเวลา 21 วัน	61
4.7 ค่า H^0 ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $93 \pm 2\%$ เป็นเวลา 21 วัน	63

4.17	ค่า C* ของเนื้อที่ปอกเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	81
4.18	ค่า C* ของเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	82
4.19	ค่า C* ของเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	83
4.20	ค่า H ⁰ ของเนื้อที่ปอกเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	87
4.21	ค่า H ⁰ ของเนื้อติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	88
4.22	ค่า H ⁰ ของเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	89
4.23	ค่าความเป็นกรด-ต่างผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	93
4.24	ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	94
4.25	ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	98
4.26	อัตราส่วน TSS/TA ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสาร	

	เคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	
	ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน	99
4.27	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	
	ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	103
4.28	ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	
	ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	104
4.29	ปริมาณความชื้น ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	
	ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	108
4.30	กิจกรรมเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	
	ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	109
4.31	กิจกรรมเอนไซม์แอสซิดฟอสฟาเทส ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	
	ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	113
4.32	อัตราการหายใจ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	
	ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 12 วัน	114
4.33	การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบสีที่ปรากฏ ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	
	ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	122
4.34	การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบลักษณะเนื้อสัมผัส ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส	
	ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน	124

- 4.35 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบกลิ่นของเนื้อมะม่วงสุก ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 125
- 4.36 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบรสหวาน ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 125
- 4.37 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบรสเปรี้ยว ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 126
- 4.38 การเปลี่ยนแปลงคะแนนการยอมรับโดยรวม ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 127
- ภาคผนวก ข. ตารางวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล 143

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1	11
2.2	11
2.3	19
2.4	23
2.5	24
4.1	51
4.2	51
4.3	56
4.4	56
4.5	59
4.6	

- 4.15 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 97
- 4.16 อัตราส่วนของ TSS/TA ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93±2% เป็นเวลา 21 วัน 97
- 4.17 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 102
- 4.18 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 102
- 4.19 ปริมาณความชื้น ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 107
- 4.20 กิจกรรมเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 107
- 4.21 กิจกรรมเอนไซม์แอซิดฟอสฟาเทส ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 112
- 4.22 อัตราการหายใจ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 12 วัน 112
- 4.23 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบสีที่ปรากฏ ของผลมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวที่บริโภคได้ 3 ชนิด และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 93+2% เป็นเวลา 21 วัน 119
- 4.24 การเปลี่ยนแปลงคะแนนความชอบลักษณะเนื้อสัมผัส ของผลมะม่วงสุก

ภาคผนวก ข.1	กราฟมาตรฐานไนโตรฟีนอล	139
ภาคผนวก ข.2	กราฟสารละลายมาตรฐานโปรตีน	140
ภาคผนวก ข.3	กราฟมาตรฐานสารละลายดี-กาแลกทูโรนิกแอซิด	141
ภาคผนวก ข.4	กราฟสารละลายมาตรฐานโปรตีน	142



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved