

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องและงานวิจัย	3
- มะม่วง	3
- ดัชนีความแก่ของผลมะม่วง	4
- การบ่มผลมะม่วง	5
- การสุกของผลไม้	7
- การเปลี่ยนแปลงระหว่างการสุกของผลไม้	7
- ลักษณะประจำพันธุ์ของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	22
- แครอทินอยด์	22
- วิธีการอ่านชื่อจากโครงสร้างของสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์	25
- การจำแนกสารกลุ่มแคโรทีนอยด์	26
- การเสื่อมสลายของแคโรทีนอยด์	29
- การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์	33
- การแช่เยือกแข็งผลไม้	35
- การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีระหว่างการเก็บรักษาผลไม้แช่เยือกแข็ง	37
- วิธีการป้องกันการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากกิจกรรมเอนไซม์	40

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	41
3.1 วัสดุดิบ	41
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	41
3.3 สารเคมี	42
3.4 วิธีการวิจัย	43
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	59
4.1 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ ส่วนประกอบทางเคมี ปริมาณสารแคโรทีนอยด์ทั้งหมด และแคโรทีนระหว่างการสุกของ ผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	59
4.2 การศึกษาวิธีการลดกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสในเนื้อมะม่วงหั่นชิ้น ก่อนนำไปแช่เยือกแข็ง	104
4.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ทางเคมี และจุลินทรีย์ของเนื้อมะม่วงสุก แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา	108
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	131
5.1 สรุปผลการทดลอง	131
5.2 ข้อเสนอแนะ	132
เอกสารอ้างอิง	133
ภาคผนวก	140
ภาคผนวก ก รูปการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุก และรูปขั้นตอนการเตรียมเนื้อมะม่วงก่อนแช่เยือกแข็ง	141
ภาคผนวก ข ผลการทดลอง	144
ภาคผนวก ค ตารางวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล	146
ประวัติผู้เขียน	148

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในผลมะม่วงดิบและมะม่วงสุก	11
2.2 ปริมาณธาตุอาหารแคโรทีนอยด์ และแคโรทีนในเนื้อมะม่วง 100 กรัม	16
2.3 ปริมาณวิตามินเอ บี และซีในผลไม้บางชนิด	16
2.4 ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อมะม่วงพันธุ์แก้ว หนึ่งกลางวัน สามปี และตลับนาค	19
2.5 ร้อยละของแอกติวิตีในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอของสารกลุ่มแคโรทีนอยด์	29
2.6 ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด ( $\lambda_{max}$ ; nm) ของสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์ในตัวทำละลาย ต่างชนิดกัน	35
4.1 ค่าสี $L^*$ ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	74
4.2 ค่าสี $L^*$ ของเนื้อเมื่อปอกเปลือกออกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุก ที่อุณหภูมิห้อง	74
4.3 ค่าสี $L^*$ ของเนื้อด้านในที่ติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุก ที่อุณหภูมิห้อง	75
4.4 ค่าสี $L^*$ ของเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	75
4.5 ค่าสี $a^*$ ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	76
4.6 ค่าสี $a^*$ ของเนื้อเมื่อปอกเปลือกออกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุก ที่อุณหภูมิห้อง	76
4.7 ค่าสี $a^*$ ของเนื้อด้านในที่ติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุก ที่อุณหภูมิห้อง	77
4.8 ค่าสี $a^*$ ของเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	77
4.9 ค่าสี $b^*$ ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	78
4.10 ค่าสี $b^*$ ของเนื้อเมื่อปอกเปลือกออกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุก ที่อุณหภูมิห้อง	78
4.11 ค่าสี $b^*$ ของเนื้อด้านในที่ติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุก ที่อุณหภูมิห้อง	79

ตาราง	หน้า
4.12 ค่าสี $b^*$ ของเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	79
4.13 ค่าสี $C^*$ ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	80
4.14 ค่าสี $C^*$ ของเนื้อเมื่อปอกเปลือกออกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	80
4.15 ค่าสี $C^*$ ของเนื้อด้านในที่ติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	81
4.16 ค่าสี $C^*$ ของเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	81
4.17 ค่าสี $H^0$ ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	82
4.18 ค่าสี $H^0$ ของเนื้อเมื่อปอกเปลือกออกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	82
4.19 ค่าสี $H^0$ ของเนื้อด้านในที่ติดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	83
4.20 ค่าสี $H^0$ ของเนื้อป่นรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	83
4.21 การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการวัดแรงกด (นิวตัน) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง	84
4.22 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	97
4.23 การเปลี่ยนแปลงพีเอชระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	98
4.24 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	99
4.25 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	100
4.26 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	100
4.27 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคโรทีนอยด์ระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ไมโครกรัม)	102
4.28 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคโรทีนระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ไมโครกรัม)	102

ตาราง	หน้า
4.29 กิจกรรมของเอนไซม์เปอร็อกซิเดสที่ละลายในเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ หลังผ่านความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ	105
4.30 กิจกรรมของเอนไซม์เปอร็อกซิเดสที่ละลายในเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ ภายหลังการแช่ในสารละลายกรดซิดริกที่ความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆกัน	106
4.31 ค่าสี $L^*$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	113
4.32 ค่าสี $a^*$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	114
4.33 ค่าสี $b^*$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	115
4.34 ค่าสี $C^*$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	116
4.35 ค่าสี $H^0$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	117
4.36 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์ โชคอนันต์แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	122
4.37 การเปลี่ยนแปลงพีเอชระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	123
4.38 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุก พันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	124
4.39 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุก พันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง	125
4.40 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุก พันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง	125
4.41 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคโรทีนอยด์ระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุก พันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง (ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)	127
4.42 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคโรทีนระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุก พันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง (ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)	127

ตาราง	หน้า
4.43 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม) ระหว่างการเก็บรักษาเก็บรักษาเนื้อมะม่วง สุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	130
4.44 ปริมาณเชื้อยีสต์ และรา (โคโลนี/กรัม) ระหว่างการเก็บรักษาเก็บรักษาเนื้อมะม่วง สุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	130
ภาคผนวก ค.1 ตารางเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในการไตเตรทกับสารละลาย Fehling's 10 มิลลิลิตร	147

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 การเปรียบเทียบอัตราการหายใจของผลไม้ประเภท climacteric และ non-climacteric ในช่วงของการสุก และแสดงถึง pre-climacteric = 1 climacteric rise = 2 climacteric peak = 3 และ post-climacteric = 4	8
2.2 ลักษณะการหายใจของผลไม้ชนิดต่างๆ (ก) แบบ climacteric(ข) แบบ non-climacteric	9
2.3 ปฏิกริยาการสลายตัวของคลอโรฟิลล์แบบต่างๆ	13
2.4 สูตรโครงสร้างของแอนโทไซยานินบางชนิด	15
2.5 ขั้นตอนการสังเคราะห์สารประกอบฟีนอล และการเกิดสารสีน้ำตาล	18
2.6 สูตรโครงสร้างของสารประกอบฟีนอลต่างๆ	18
2.4 ความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ หนึ่งกลางวัน และแรด เมื่อระยะเวลาในการสุกเพิ่มขึ้นและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	21
2.8 รูปร่างของหมู่ไอโซพรีนและลักษณะการเชื่อมต่อกันระหว่างหมู่ไอโซพรีน	23
2.9 โครงสร้างไลโคปีน (lycopene) เป็นกลุ่มของแคโรทีนอยด์ที่ลักษณะโครงสร้างเป็นแบบโครงสร้างพื้นฐาน	23
2.10 ลักษณะรูปแบบ <i>cis</i> และ <i>trans</i> ในโครงสร้างโมเลกุลของแคโรทีนอยด์	24
2.11 โครงสร้างของสารในกลุ่มแคโรทีนอยด์	24
2.12 ลักษณะกลุ่ม prefixes และวิธีการอ่านอักษรของกรีก	25
2.13 ปฏิกริยาระหว่างแคโรทีนอยด์กับ peroxy radical	28
2.14 การเปลี่ยนแปลงรูปโมเลกุลของเบต้า-แคโรทีนเนื่องจากความร้อน	30
2.15 ปฏิกริยาการเกิด Epoxide isomerism	31
2.16 ลักษณะของผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นของอัตราการแช่เยือกแข็งที่แตกต่างกัน	39
3.1 กราฟสารละลายโปรตีนมาตรฐาน	54
4.1 ค่า $L^*$ ระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ก) สีเปลือก (ข) สีเนื้อเมื่อปอกเปลือกออก (ค) สีเนื้อด้านในที่ติดเมล็ด และ (ง) สีเนื้อป่นรวม	85

รูป	หน้า
4.2	ค่า $L^*$ ส่วนต่างๆ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สุกเองตามธรรมชาติและบ่มให้สุกด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ 85
4.3	ค่าสี $a^*$ ระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ก) สีเปลือก (ข) สีเนื้อเมื่อปอกเปลือกออก (ค) สีเนื้อด้านในที่ติดเมล็ด และ (ง) สีเนื้อป่นรวม 86
4.4	ค่าสี $a^*$ ที่ส่วนต่างๆ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สุกเองตามธรรมชาติและบ่มให้สุกด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ 86
4.5	ค่าสี $b^*$ ระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ก) สีเปลือก (ข) สีเนื้อเมื่อปอกเปลือกออก (ค) สีเนื้อด้านในที่ติดเมล็ด และ (ง) สีเนื้อป่นรวม 87
4.6	ค่าสี $b^*$ ส่วนต่างๆ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สุกเองตามธรรมชาติและบ่มให้สุกด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ 87
4.7	ค่าสี $C^*$ ระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ก) สีเปลือก (ข) สีเนื้อเมื่อปอกเปลือกออก (ค) สีเนื้อด้านในที่ติดเมล็ด และ (ง) สีเนื้อป่นรวม 88
4.8	ค่าสี $C^*$ ส่วนต่างๆ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สุกเองตามธรรมชาติและบ่มให้สุกด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ 88
4.9	ค่าสี $H^0$ ระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ก) สีเปลือก (ข) สีเนื้อเมื่อปอกเปลือกออก (ค) สีเนื้อด้านในที่ติดเมล็ด และ (ง) สีเนื้อป่นรวม 89
4.10	ค่าสี $H^0$ ส่วนต่างๆ ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สุกเองตามธรรมชาติและบ่มให้สุกด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ 89
4.11	สีเปลือกที่ปรากฏของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สุกตามธรรมชาติและที่บ่มด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ 90
4.12	สีเนื้อเมื่อปอกเปลือกออกที่ปรากฏของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สุกตามธรรมชาติและที่บ่มด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ 90
4.13	สีเนื้อด้านในที่ติดเมล็ดที่ปรากฏของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สุกตามธรรมชาติและที่บ่มด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ 91
4.14	สีเนื้อป่นรวมที่ปรากฏของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สุกตามธรรมชาติและที่บ่มด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ 91
4.15	การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการวัดค่าแรงกด (นิวตัน) ของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างการสุกที่อุณหภูมิห้อง 92



รูป	หน้า
4.16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดชนิดรีระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	97
4.17 การเปลี่ยนแปลงพีเอชระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	98
4.18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ระหว่างการสุกของเนื้อมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	99
4.19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	101
4.20 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	101
4.21 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคโรทีนอยด์ระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ไมโครกรัม)	103
4.22 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคโรทีนระหว่างการสุกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ไมโครกรัม)	103
4.23 กิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสที่เหลือในเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ หลังผ่านความร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน	105
4.24 กิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสที่เหลือในเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ ภายหลังจากการแช่ในสารละลายกรดชนิดรีที่ความเข้มข้นและระยะเวลาต่าง ๆ กัน	106
4.25 ค่าสี $L^*$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ - 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	113
4.26 ค่าสี $a^*$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ - 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	114
4.27 ค่าสี $b^*$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ - 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	115
4.28 ค่าสี $C^*$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ - 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	116
4.29 ค่าสี $H^0$ ของเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ - 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	117
4.30 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดทั้งหมดระหว่างการเก็บรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ - 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	122

รูป	หน้า
4.31 การเปลี่ยนพีเอชระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง ที่อุณหภูมิ – 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	123
4.32 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุก พันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ – 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	124
4.33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุก พันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง	126
4.34 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลทั้งหมดระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุก พันธุ์โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง	126
4.35 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคโรทีนอยด์ระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์ โชคอนันต์แช่เยือกแข็ง (ไมโครกรัมต่อน้ำหนักสด) ที่อุณหภูมิ – 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	128
4.36 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคโรทีนระหว่างการรักษาเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์โชคอนันต์ แช่เยือกแข็ง (ไมโครกรัมต่อน้ำหนักสด) ที่อุณหภูมิ – 18 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน	128
ภาคผนวก ก.1 การเปลี่ยนสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ระหว่างที่สุกเอง ตามธรรมชาติและที่บ่มให้สุกด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์	142
ภาคผนวก ก.2 ขั้นตอนการเตรียมเนื้อมะม่วงก่อนแช่เยือกแข็ง	143
ภาคผนวก ข.1 กราฟการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารมาตรฐานเบต้า-แคโรทีนใน สารละลายผสม 10% อะซิโตนในเฮกเซน	145
ภาคผนวก ข.2 กราฟมาตรฐานเบต้า-แคโรทีนในสารละลายผสม 10% อะซิโตนในเฮกเซน	145