สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบาญตาราง	ช
สารบาญภาพประกอบ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	37
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	115
บรรณานุกรม	116
ภาคผนวก	123
ประวัติผู้เขียน	154

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แอคติวิตีของเอนไซม์ PAL และปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ที่มีสีแดงสีเขียวและสีเหลือง เมื่อผลมีอายุได้ 98 วันหลังจากดอกบาน	72

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

สารบาญภาพประกอบ

รูป		หน้า
1	โครงสร้างโมเลกุลของ pyrrole และ porphyrin	7
2	โครงสร้างโมเลกุลของ คลอโรฟีลล์ เอ และ คลอโรฟีลล์ บี	8
3	การสลายตัวของรงควัตถุคลอโรฟีลล์	9
4	โครงสร้างโมเลกุลของ acyclic polyene lycopene	11
5	โครงสร้างโมเลกุลของคาโรตินอยด์	11
6	โครงสร้างโมเลกุลพื้นฐานของแอนโทไซยานิน (flavan nucleus)	12
7	กระบวนการสังเคราะห์ malonyl – CoA	13
8	กระบวนการสังเคราะห์ *p* – coumaryl – CoA (general phenylpropanoid metabolism)	13
9	โครงสร้างโมเลกุลของรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้ง 6 กลุ่ม	14
10	การสังเคราะห์รงควัตถุแอนโทไซยานิน	17
11	โครงสร้างโมเลกุลของน้ำตาลที่ประกอบอยู่ในแอนโทไซยานิน	18
12	กระบวนการ deamination ของ L – phenylalanine ซึ่งถูกเร่งปฏิกิริยาโดยเอนไซม์ PAL	19
13	การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลของรงควัตถุแอนโทไซยานินเนื่องจาก pH	21
14	การเปลี่ยนรูปของไฟโตโครม Pr และ Pfr	34
15	ถุงกระดาษที่ใช้สำหรับห่อผลมะม่วง ในกรรมวิธีที่ 2	41
16	การให้ผลมะม่วงได้รับแสงเพิ่มจากธรรมชาติโดยการใช้แผ่นสะท้อนแสง ในกรรมวิธีที่ 3	41
17	ผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในกรรมวิธีห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง ในระยะเวลาต่าง ๆ หลังจากดอกบาน	47
18	การเปลี่ยนแปลงความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	48

สารบาญภาพประกอบ (ต่อ)

รูป		หน้า
19	การเปลี่ยนแปลงค่า L a b และ Hue ของผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธี คือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	50
20	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดงของผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธี คือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	55
21	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดงและค่า a ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	57
22	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดงและค่า a ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	58
23	การเปลี่ยนแปลงปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	60
24	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดง และปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	62
25	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดงและปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	63

สารบาญภาพประกอบ (ต่อ)

รูป		หน้า
26	การเปลี่ยนแปลงปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดและค่า a ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	65
27	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดและค่า a ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	66
28	การเปลี่ยนแปลงแอคติวิตีของเอนไซม์ PAL ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธี คือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	68
29	ผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ที่มีอายุได้ 98 วันหลังจากดอกบาน	71
30	การเปลี่ยนแปลงปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดและแอคติวิตีของเอนไซม์ PALในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	73
31	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดและแอคติวิตีของเอนไซม์ PAL ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	75
32	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธี คือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	78

สารบาญภาพประกอบ (ต่อ)

รูป		หน้า
33	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	79
34	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับแสงในสภาพแตกต่างกัน 3 กรรมวิธีคือ ห่อผล ไม่ห่อผล และสะท้อนแสง	80
35	ผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในกรรมวิธีที่ได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดในระยะเวลาต่าง ๆ หลังจากดอกบาน	82
36	การเปลี่ยนแปลงความกว้าง ความยาว ความหนา และน้ำหนักของผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	83
37	การเปลี่ยนแปลงค่า L a b และ Hue ของเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	85
38	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดงในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 100 ppm และน้ำกลั่น	88
39	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดงและค่า a ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	90

สารบาญภาพประกอบ (ต่อ)

รูป		หน้า
40	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดงและค่า a ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	91
41	การเปลี่ยนแปลงปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	93
42	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดงและปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	96
43	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์พื้นที่สีแดงและปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	97
44	การเปลี่ยนแปลงปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดและค่า a ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	98

สารบาญภาพประกอบ (ต่อ)

รูป		หน้า
45	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดและค่า a ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	99
46	การเปลี่ยนแปลงแอคติวิตีเอนไซม์ PAL ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	101
47	การเปลี่ยนแปลงปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดและแอคติวิตีของเอนไซม์ PAL ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	103
48	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดและแอคติวิตีของเอนไซม์ PAL ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	104
49	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ ในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธีคือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	107

สารบาญภาพประกอบ (ต่อ)

รูป		หน้า
50	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินทั้งหมดในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผลเมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธี คือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	108
51	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินในเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ในระหว่างการพัฒนาของผลเมื่อผลได้รับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน 5 กรรมวิธี คือ ethephon 100 ppm ethephon 200 ppm ABA 100 ppm ABA 200 ppm และน้ำกลั่น	109
52	ผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ที่มีอายุ 75 80 และ 85 วันหลังจากดอกบาน	111
53	ผลของ NAA BA GA_3 ABA และ ethephon ต่อแอคติวิตีของเอนไซม์ PAL ที่สกัดจากจากเปลือกผลมะม่วงพันธุ์เคนท์ที่มีอายุ 75 80 และ 85 วันหลังจากดอกบาน	112