

## สารบัญ

|                                | หน้า |
|--------------------------------|------|
| กิตติกรรมประกาศ                | ค    |
| บทคัดย่อภาษาไทย                | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ             | ฉ    |
| สารบัญ                         | ช    |
| สารบัญตาราง                    | ฌ    |
| สารบัญภาพ                      | ฎ    |
| บทที่ 1 บทนำ                   | 1    |
| บทที่ 2 การตรวจเอกสาร          | 3    |
| บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง | 28   |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง             | 40   |
| บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง    | 84   |
| บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง         | 97   |
| เอกสารอ้างอิง                  | 98   |
| ประวัติผู้เขียน                | 111  |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved



สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง   | หน้า |
|---|------|
| 13 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อค่า $L^*$ ของสีเปลือกมะม่วงด้านด้านไม่โดนแสงของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน | 56   |
| 14 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อค่า $a^*$ ของสีเปลือกมะม่วงด้านไม่โดนแสงของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน     | 57   |
| 15 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อค่า $b^*$ ของสีเปลือกมะม่วงด้านไม่โดนแสงของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน     | 57   |
| 16 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อค่า $L^*$ ของสีเนื้อของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                         | 62   |
| 17 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อค่า $a^*$ ของสีเนื้อของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                         | 62   |
| 18 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อค่า $b^*$ ของสีเนื้อของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                         | 63   |
| 19 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อความแน่นเนื้อของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                                | 65   |
| 20 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณน้ำของเนื้อผลของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                          | 67   |
| 21 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อน้ำหนักแห้งของเนื้อผลของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                        | 67   |
| 22 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน           | 70   |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง   | หน้า |
|---|------|
| 23 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน  | 70   |
| 24 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่ออัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน | 71   |
| 25 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์เอในเปลือกของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน   | 74   |
| 26 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์บีในเปลือกของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน   | 74   |
| 27 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในเปลือกของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน  | 75   |
| 28 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับ สารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน  | 77   |
| 29 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณแคโรทีนอยด์รวมในเปลือกของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโนเมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่ และทุกๆ 14 วัน   | 79   |
| 30 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ใช่โครงสร้างของผลมะม่วงมหาชนก ที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโนเมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่ และทุกๆ 14 วัน                               | 81   |
| 31 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน  | 81   |
| 32 ผลของสารคล้ายบราสซิโนต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน   | 82   |

## สารบัญภาพ

| ภาพ   | หน้า |
|---|------|
| 1 โครงสร้างโมเลกุลของ Brassinosteroids, BRs   | 17   |
| 2 สภาพต้นมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ใช้ในการทดลอง   | 28   |
| 3 ลักษณะช่อดอกมะม่วงพันธุ์มหาชนกเมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่   | 30   |
| 4 แสดงการวัดขนาดของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกทางด้าน ความกว้าง ความยาว และความหนา                                     | 30   |
| 5 แสดงการวัดขนาดเอ็นโดคาร์บของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกทางด้าน ความกว้าง และความยาว                                  | 31   |
| 6 แสดงการวัดขนาดเมล็ดของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกทางด้าน ความกว้าง ความยาว และความหนา                                | 31   |
| 7 โครงสร้างของสี 3 มิติ ใน CIE 1976 L* a* b* Color Space  | 33   |
| 8. น้ำหนักผลสดของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน       | 41   |
| 9 ความกว้างของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน          | 44   |
| 10 ความยาวของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน           | 44   |
| 11 ความหนาของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน           | 45   |
| 12 ขนาดของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกเมื่ออายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่ ซึ่งเป็นระยะที่ฉีดพ่นสารคล้ำยบราสซิน ครั้งที่ 1 | 45   |
| 13 ขนาดของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกในระยะต่างๆ ภายหลังจากการฉีดพ่นสารคล้ำยบราสซินทุกๆ 14 วันหลังดอกบานเต็มที่        | 46   |
| 14 ขนาดของผลมะม่วงมหาชนกอายุ 156 วันหลังดอกบานเต็มที่ เมื่อได้รับสารคล้ำยบราสซินที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน   | 47   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ  | หน้า |
|--|------|
| 15 ความกว้างของเมล็ดมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                     | 50   |
| 16 ความยาวของเมล็ดมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                       | 50   |
| 17 ความหนาของเมล็ดมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                       | 51   |
| 18 ความกว้างเอนโดคาร์บของมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ<br>30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                 | 53   |
| 19 ความยาวเอนโดคาร์บของมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ<br>30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                   | 53   |
| 20 ค่า $L^*$ ของสีเปลือกของมะม่วงมหาชนกด้าน โคนแสงที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน<br>เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน    | 58   |
| 21 ค่า $a^*$ ของสีเปลือกของมะม่วงมหาชนกด้าน โคนแสงที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน<br>เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน    | 58   |
| 22 ค่า $b^*$ ของสีเปลือกของมะม่วงมหาชนกด้าน โคนแสงที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน<br>เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน    | 59   |
| 23 ค่า $L^*$ ของสีเปลือกของมะม่วงมหาชนกด้าน ไม่โดนแสงที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน<br>เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน | 59   |
| 24 ค่า $a^*$ ของสีเปลือกของมะม่วงมหาชนกด้าน ไม่โดนแสงที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน<br>เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน | 60   |
| 25 ค่า $b^*$ ของสีเปลือกของมะม่วงมหาชนกด้าน ไม่โดนแสงที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน<br>เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน | 60   |
| 26 ค่า $L^*$ ของสีเนื้อมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                  | 63   |
| 27 ค่า $a^*$ ของสีเนื้อมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>และทุกๆ 14 วัน                                   | 64   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ  | หน้า |
|--|------|
| 28 ค่า $b^*$ ของสีเนื้อมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน  | 64   |
| 29 ความแน่นเนื้อของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน  | 66   |
| 30 ปริมาณน้ำของเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน   | 68   |
| 31 น้ำหนักแห้งของเนื้อผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน   | 68   |
| 32 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับ<br>สารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                                      | 71   |
| 33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับ<br>สารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน  | 72   |
| 34 อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้<br>ของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบาน<br>เต็มที่และทุกๆ 14 วัน | 72   |
| 35 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์เอในเปลือกของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับ<br>สารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                                       | 75   |
| 36 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์บีในเปลือกของผลมะม่วงมหาชนกที่ได้รับ<br>สารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                                       | 76   |
| 37 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในเปลือกของผลมะม่วงมหาชนก<br>ที่ได้รับสารคล้ำยบราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                                  | 76   |
| 38 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโทไซยานินในเปลือกของผลมะม่วงที่ได้รับสารคล้ำย<br>บราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน   | 78   |
| 39 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแคโรทีนอยด์รวมในเปลือกของผลมะม่วงที่ได้รับสารคล้ำย<br>บราสซิกิน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน   | 79   |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพ  | หน้า |
|--|------|
| 40 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ใช่โครงสร้างของผลมะม่วงที่ได้รับสารคล้าย<br>บราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วันหลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน | 82   |
| 41 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดของผลมะม่วงที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                         | 83   |
| 42 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิงของผลมะม่วงที่ได้รับสารคล้ายบราสซิโน เมื่อผลอายุ 30 วัน<br>หลังดอกบานเต็มที่และทุกๆ 14 วัน                        | 83   |