# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| สารบัญ | ฉ |
| สารบัญภาพ | ช |
| สารบัญตาราง | ฌ |
| สารบัญภาพภาคผนวก | ฏ |
| สารบัญตารางภาคผนวก | ฑ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| บทที่ 2 การตรวจเอกสาร | 3 |
| บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง | 58 |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง | |
| การทดลองที่ 1 | 67 |
| การทดลองที่ 2 | 85 |
| บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง | 108 |
| บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง | 116 |
| เอกสารอ้างอิง | 118 |
| ภาคผนวก | 142 |
| ประวัติผู้เขียน | 157 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

# สารบัญภาพ

**ภาพที่** **หน้า**


1. ระยะการเจริญเติบโตของผลลำไยพันธุ์ดอ ระยะที่ 1 (ก) ระยะที่ 2 (ข) และระยะที่ 3 (ค) โดยใช้เวลาประมาณ 21 สัปดาห์หลังติดผล 9
2. โครงสร้างเคมีแบบ *ent*-giberellane skeleton ของ $GA_3$ 15
3. โครงสร้างเคมีของ NAA; 1-naphthylacetic acid 27
4. โครงสร้างเคมีของ Brassinosteroids; BRs 35
5. ขบวนการชีวสังเคราะห์ของสารประกอบฟีนอลิกจากพืช 53
6. โครงสร้างของแอนโธไซยานิน 55
7. การเปลี่ยนแปลงของแอนโธไซยานินตามความเป็นกรดเป็นด่าง 55
8. การพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตแก่ผลลำไยพันธุ์ดอ 58
9. แผ่นภาพของสีที่อ่านค่าเป็นค่า L* a* และ b* 63
10. ความกว้าง ความยาวและความหนาของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 71
11. ความกว้าง และ ความยาวของเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 74
12. ความหนาของเปลือกลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 77
13. ความหนาของเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 77
14. น้ำหนักผลสดของลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 79
15. น้ำหนักแห้งของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 79
16. น้ำหนักแห้งของเปลือกลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 82
17. น้ำหนักแห้งของเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 82


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

## สารบัญภาพ (ต่อ)

**ตาราง** **หน้า**

18. น้ำหนักแห้งของเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์
เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 83
19. ขนาดผลลำไยอายุ 126 วันหลังติดผล ภายหลังได้รับกรรมวิธีแตกต่างกัน
เมื่อผลอายุ 105 วันหลังติดผล 90
20. ขนาดผลลำไยอายุ 133 วันหลังติดผล ภายหลังได้รับกรรมวิธีแตกต่างกัน
เมื่อผลอายุ 105 วันหลังติดผล 90
21. ขนาดผลลำไยอายุ 140 วันหลังติดผล ภายหลังได้รับกรรมวิธีแตกต่างกัน
เมื่อผลอายุ 105 วันหลังติดผล 91
22. ขนาดผลลำไยอายุ 147 วันหลังติดผล ภายหลังได้รับกรรมวิธีแตกต่างกัน
เมื่อผลอายุ 105 วันหลังติดผล 91
23. ขนาดช่อผลลำไยอายุ 147 วันหลังติดผล ภายหลังได้รับกรรมวิธีแตกต่างกัน
เมื่อผลอายุ 105 วันหลังติดผล 92
24. ผลลำไยผ่าครึ่งอายุ 133 วันหลังติดผล ภายหลังได้รับกรรมวิธีแตกต่างกัน
เมื่อผลอายุ 105 วันหลังติดผล 92
25. ผลลำไยผ่าครึ่งอายุ 140 วันหลังติดผล ภายหลังได้รับกรรมวิธีแตกต่างกัน
เมื่อผลอายุ 105 วันหลังติดผล 93
26. ผลลำไยผ่าครึ่งอายุ 147 วันหลังติดผล ภายหลังได้รับกรรมวิธีแตกต่างกัน
เมื่อผลอายุ 105 วันหลังติดผล 93

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

# สารบัญตาราง

**ตาราง** **หน้า**


1. ปริมาณแอนโธไซยานินทั้งหมด (total anthocyanin content) ในผลไม้บางชนิด 56
2. การเติบโตของผลลำไยพันธุ์ดอก่อนได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้น 0, 0.004 และ 0.01 สตล เมื่อผลมีอายุ 100 วัน 68
3. ความกว้างของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 69
4. ความยาวของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 70
5. ความหนาของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 70
6. ความกว้างของเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 73
7. ความยาวของเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 73
8. ความหนาของเปลือกลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 76
9. ความหนาของเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 76
10. น้ำหนักผลสดของลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 78
11. น้ำหนักแห้งของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 78
12. น้ำหนักแห้งของเปลือกลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 81
13. น้ำหนักแห้งของเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 81


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

# สารบัญตาราง (ต่อ)


**ตาราง** **หน้า**

14. น้ำหนักแห้งของเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อผลอายุ 100 วันหลังติดผล 83
15. น้ำหนักแห้งรก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และความแน่นเนื้อที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้นต่างกัน เมื่อเมื่อเก็บเกี่ยวผลที่อายุ 140 วันหลังติดผล 84
16. ความกว้างของผลลำไยพันธุ์ดอภายหลังได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 87
17. ความยาวของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 87
18. ความหนาของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 89
19. ความกว้างของเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 89
20. ความยาวของเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 95
21. ความหนาของเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 95
22. ความหนาของเปลือกลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 96
23. ความหนาของเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 96
24. น้ำหนักผลสดของลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 98
25. น้ำหนักแห้งของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 98
26. น้ำหนักแห้งของเปลือกลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 100


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

## สารบัญตาราง (ต่อ)

**ตาราง** **หน้า**

27. น้ำหนักแห้งของเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 100
28. น้ำหนักแห้งของเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 101
29. น้ำหนักแห้งของรกเมล็ดลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 101
30. สีเปลือกของผลลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผลในระยะเก็บเกี่ยว 105
31. ความแน่นเนื้อลำไย ปริมาณแอนโธไซยานินและปริมาณ phenolic compound ของเปลือกที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผลในระยะเก็บเกี่ยว 105
32. ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 106
33. ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ไม่ใช่โครงสร้างในเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 106
34. ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ในเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 107
35. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซิง ในเนื้อลำไยพันธุ์ดอที่ได้รับบราสิโนสเตียรอยด์ 0.01 มก/ล ออกซิน 100 มก/ล และจิบเบอเรลลิน 50 มก/ล เมื่อผลมีอายุ 105 วันหลังการติดผล 107

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

# สารบัญภาพภาคผนวก


| ภาพ | หน้า |
|---|---|
| 1. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 750 nm กับปริมาณสารประกอบฟีนอลมาตรฐาน | 146 |
| 2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TNC ของผลลำไยอายุ 119 วัน | 149 |
| 3. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TNC ของผลลำไยอายุ 126 วัน | 149 |
| 4. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TNC ของผลลำไยอายุ 133 วัน | 150 |
| 5. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TNC ของผลลำไยอายุ 140 วัน | 150 |
| 6. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TNC ของผลลำไยอายุ 147 วัน | 151 |
| 7. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TS ของผลลำไยอายุ 119 วัน | 151 |
| 8. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TS ของผลลำไยอายุ 126 วัน | 152 |
| 9. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TS ของผลลำไยอายุ 133 วัน | 152 |
| 10. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TS ของผลลำไยอายุ 140 วัน | 153 |
| 11. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า TS ของผลลำไยอายุ 147 วัน | 153 |
| 12. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า RS ของผลลำไยอายุ 119 วัน | 154 |
| 13. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า RS ของผลลำไยอายุ 126 วัน | 154 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

## สารบัญภาพภาคผนวก (ต่อ)


| ภาพ | หน้า |
|---|---|
| 14. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า RS ของผลลำไยอายุ 133 วัน | 155 |
| 15. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า RS ของผลลำไยอายุ 140 วัน | 155 |
| 16. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 nm กับปริมาณ D-glucose มาตรฐานเพื่อหาค่า RS ของผลลำไยอายุ 147 วัน | 156 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

# สารบัญตารางภาคผนวก


| ตาราง | หน้า |
|---|---|
| 1. คุณค่าทางอาหารของเนื้อลำไย | 143 |
| 2. บราสิโนสเตียรอยด์ที่พบในพืชชนิดต่างๆ | 144 |


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved