

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
สารบัญภาคผนวก	ญ
สารบัญตารางประกอบภาคผนวก	ฎ
สารบัญภาพประกอบภาคผนวก	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	38
บทที่ 4 ผลการทดลอง	47
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	60
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	62
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก	69
ประวัติผู้เขียน	103

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณ และมูลค่าการส่งออกลำไย และลิ้นจี่ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ ปี พ.ศ. 2542	1
2	คุณค่าทางอาหารของผลลำไย (คิดจากส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม)	5
3	คุณค่าทางอาหารของผลลิ้นจี่ (คิดจากส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม)	9
4	คุณค่าทางอาหารของผลมะปราง (คิดจากส่วนที่บริโภคได้ 100 กรัม)	12
5	สรุปผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสกัดก๊าซเอทิลีนออกจากตัวอย่างพืช โดยใช้ syringe วิธี vacuum extraction และวิธีการวิเคราะห์ปริมาณเอทิลีน	31
6	ความเข้มข้นของเอทิลีน และปริมาณ TNC ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของยอด ลิ้นจี่พันธุ์สงขลวย	49
7	ความเข้มข้นของเอทิลีน และปริมาณ TNC ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของยอด ลำไยพันธุ์ดอ	51
8	ความเข้มข้นของเอทิลีน และปริมาณ TNC ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของยอด มะปรางพันธุ์ทุลเกล้า	56

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เครื่องมือสำหรับสกัดก๊าซที่อยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์จากเนื้อเยื่อพืช	28
2	เปรียบเทียบการละลายของเอทิลีนระหว่างน้ำกับสารละลายอิมตัวของแอม โมเนียม-ซัลเฟตภายใต้สภาวะเดียวกัน	29
3	เครื่องมือการสกัดก๊าซออกจากตัวอย่างพืชของ Saltveit	30
4	วิธีการเก็บตัวอย่างก๊าซเอทิลีนภายในผลแอปเปิ้ลพันธุ์ Red Delicious ที่ติดอยู่กับดิน	36
5	อุปกรณ์สำหรับสกัดก๊าซออกจากตัวอย่างพืช	36
6	อุปกรณ์และวิธีการดูดก๊าซออกจากตัวอย่างพืช	38
7	วิธีการเก็บก๊าซที่สกัดได้จากตัวอย่าง โดยการแทนที่สารละลาย $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ที่อิมตัว	39
8	วิธีการดูดก๊าซออกจากขวด โดยการแทนที่สารละลายแอม โมเนียมซัลเฟตที่อิมตัว	40
9	กราฟมาตรฐานของก๊าซเอทิลีนมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.001, 0.01, 0.1, 1 และ 10 สดล เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณเอทิลีนในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย	48
10	กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคสมาตรฐานเข้มข้น 0.25-2.25 มิลลิกรัม ใน 5 มิลลิลิตร เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณ TNC ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย	50
11	กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคสมาตรฐานเข้มข้น 0.25-2.25 มิลลิกรัม ใน 5 มิลลิลิตร เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณ TNC ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของลำไยพันธุ์ดอ	53
12	กราฟมาตรฐานของก๊าซเอทิลีนมาตรฐาน ความเข้มข้น 0.001, 0.01, 0.1, 1 และ 10 สดล เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณเอทิลีนในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของมะปรางพันธุ์ทุลเกล้า	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
13 กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคสมาตรฐานเข้มข้น 0.25-2.25 มิลลิกรัม ใน 5 มิลลิลิตร เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณ TNC ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของมะปรางพันธุ์ทุลเกล้า	57
14 ความเข้มข้นของเอทริลินในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของยอดลิ้นจี่พันธุ์สงสวย ลำไยพันธุ์ค้อ และมะปรางพันธุ์ทุลเกล้า	58
15 ปริมาณ TNC ในช่วงก่อนการแตกใบอ่อนของยอดลิ้นจี่พันธุ์สงสวย ลำไยพันธุ์ค้อ และมะปรางพันธุ์ทุลเกล้า	59

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
วิธีการเตรียมก๊าซเอทิลีนมาตรฐาน	70
วิธีการเตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐาน	72
<b>การทดลองที่ 1</b>	
ภาคผนวกที่ 1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มข้นเอทิลีนในช่องว่างระหว่าง เซลล์ ของยอดคลื่นจีพีพีพีของสวอยก่อนการแตกใบอ่อน	75
ภาคผนวกที่ 1.2 ผลการตรวจสอบ non-additive ของความเข้มข้นเอทิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอดคลื่นจีพีพีพีของสวอยก่อนการแตกใบอ่อน	75
ภาคผนวกที่ 1.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของความเข้มข้นเอทิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอดคลื่นจีพีพีพีของสวอยก่อนการแตกใบอ่อน	75
ภาคผนวกที่ 1.4 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของความเข้มข้นเอทิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอดคลื่นจีพีพีพีของสวอยก่อนการแตกใบอ่อน	77
ภาคผนวกที่ 1.5 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของพื้นที่ใต้กราฟที่อ่านได้จากเครื่อง GC ของเอทิลีนมาตรฐาน	78
<b>การทดลองที่ 2</b>	
ภาคผนวกที่ 2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มข้นเอทิลีนในช่องว่างระหว่าง เซลล์ของยอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	80
ภาคผนวกที่ 2.2 ผลการตรวจสอบ non-additive ของความเข้มข้นเอทิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	80
ภาคผนวกที่ 2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของความเข้มข้นเอทิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	80

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวกที่ 2.4	82
การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของความเข้มข้นเอทธิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	
ภาคผนวกที่ 2.5	83
ผลการวิเคราะห์ linear regression ของพื้นที่ได้กราฟที่อ่านได้จากเครื่อง GC ของเอทธิลีนมาตรฐาน	
<b>การทดลองที่ 3</b>	
ภาคผนวกที่ 3.1	84
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มข้นเอทธิลีนในช่องว่างระหว่าง เซลล์ของยอดมะปรางพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	
ภาคผนวกที่ 3.2	84
ผลการตรวจสอบ non-additive ของความเข้มข้นเอทธิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอดมะปรางพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	
ภาคผนวกที่ 3.3	84
ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของความเข้มข้นเอทธิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอดมะปรางพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	
ภาคผนวกที่ 3.4	86
การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของความเข้มข้นเอทธิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอดมะปรางพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	
ภาคผนวกที่ 3.5	87
ผลการวิเคราะห์ linear regression ของพื้นที่ได้กราฟที่อ่านได้จากเครื่อง GC ของเอทธิลีนมาตรฐาน	
<b>การทดลองที่ 4</b>	
ภาคผนวกที่ 4.1	89
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดคินิจิ พันธุ์สงขลวก่อนการแตกใบอ่อน	
ภาคผนวกที่ 4.2	89
ผลการตรวจสอบ non-additive ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดคินิจิพันธุ์สงขลวก่อนการแตกใบอ่อน	

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวกที่ 4.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดคั้นจีพันธุ์สงฮวยก่อนการแตกใบอ่อน	89
ภาคผนวกที่ 4.4 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดคั้นจีพันธุ์สงฮวยก่อนการแตกใบอ่อน	91
ภาคผนวกที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดคั้นจีพันธุ์สงฮวยก่อนการแตกใบอ่อน	92
<b>การทดลองที่ 5</b>	
ภาคผนวกที่ 5.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	94
ภาคผนวกที่ 5.2 ผลการตรวจสอบ non-additive ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	94
ภาคผนวกที่ 5.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	94
ภาคผนวกที่ 5.4 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	96
ภาคผนวกที่ 5.5 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ( mg glucose equivalent / gram dry weight ) ในยอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	97

## สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

	หน้า
<b>การทดลองที่ 6</b>	
ภาคผนวกที่ 6.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดมะพร้าวพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	99
ภาคผนวกที่ 6.2 ผลการตรวจสอบ non-additive ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดมะพร้าวพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	99
ภาคผนวกที่ 6.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดมะพร้าวพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	99
ภาคผนวกที่ 6.4 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดมะพร้าวพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	101
ภาคผนวกที่ 6.5 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอดมะพร้าวพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	102



**สารบัญตารางประกอบภาคผนวก**

		หน้า
<b>การทดลองที่ 1</b>		
<b>ตารางภาคผนวกที่ 1</b>	สรุปผลการตรวจสอบ assumption of the analysis of variance ของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเอทธิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ ในขอดลิ้นจี่พันธุ์สงขลวยก่อนการแตกใบอ่อน	74
<b>ตารางภาคผนวกที่ 1.1</b>	สรุปผลการวิเคราะห์การทดลองที่ 1	74
<b>การทดลองที่ 2</b>		
<b>ตารางภาคผนวกที่ 2</b>	สรุปผลการตรวจสอบ assumption of the analysis of variance ของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเอทธิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ ในขอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	79
<b>ตารางภาคผนวกที่ 2.1</b>	สรุปผลการวิเคราะห์การทดลองที่ 2	79
<b>การทดลองที่ 3</b>		
<b>ตารางภาคผนวกที่ 3</b>	สรุปผลการตรวจสอบ assumption of the analysis of variance ของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเอทธิลีนในช่องว่างระหว่างเซลล์ ในขอดมะปรางพันธุ์ทูลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	83
<b>ตารางภาคผนวกที่ 3.1</b>	สรุปผลการวิเคราะห์การทดลองที่ 3	83
<b>การทดลองที่ 4</b>		
<b>ตารางภาคผนวกที่ 4</b>	สรุปผลการตรวจสอบ assumption of the analysis of variance ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในขอดลิ้นจี่พันธุ์สงขลวย ก่อนการแตกใบอ่อน	88
<b>ตารางภาคผนวกที่ 4.1</b>	สรุปผลการวิเคราะห์การทดลองที่ 4	88
<b>การทดลองที่ 5</b>		
<b>ตารางภาคผนวกที่ 5</b>	สรุปผลการตรวจสอบ assumption of the analysis of variance ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในขอดลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	93

สารบัญตารางประกอบภาคผนวก (ต่อ)

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 5.1 การทดสอบที่ 6	93
ตารางภาคผนวกที่ 6	98
ตารางภาคผนวกที่ 6.1	98

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

สารบัญภาพประกอบภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของความเข้มข้นเอทรีลินในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอคคลีนจีพันธุ์สงฮวยก่อนการแตกใบอ่อน	76
2	ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของความเข้มข้นเอทรีลินในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอคคลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	81
3	ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของความเข้มข้นเอทรีลินในช่องว่างระหว่างเซลล์ของยอคมะปรางพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	84
4	ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอคคลีนจีพันธุ์สงฮวยก่อนการแตกใบอ่อน	90
5	ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอคคลำไยพันธุ์คอกก่อนการแตกใบอ่อน	95
6	ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในยอคมะปรางพันธุ์ทุลเกล้าก่อนการแตกใบอ่อน	100