



242959

การเปลี่ยนแปลงไฮโดรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และธาตุอาหารหลักที่สัมพันธ์
กับการออกดอกนอกฤดูของดินจันทน์เทศ

นุติ เจริญกิจ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พฤษภาคม 2554



242959

**การเปลี่ยนแปลงไซโตไคนิน ออกซิน คาร์โบไฮเดรต และธาตุอาหารหลักที่สัมพันธ์กับ
การออกดอกนอกฤดูของลิ้นจี่บนพื้นที่สูง**



นุติ เจริญกิจ

**วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชสวน**

**บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พฤษภาคม 2554**

การเปลี่ยนแปลงไฮโดรไคนิน ออกซิน คาร์โบไฮเดรต และธาตุอาหารหลักที่สัมพันธ์กับ
การออกดอกนอกฤดูของลิ้นจี่บนพื้นที่สูง

นุติ เจริญกิจ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชสวน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



.....ประธานกรรมการ

ดร. เสริมสกุล พจนการุณ

.....กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ครุณี นามพรหม

.....กรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร.พิทยา สรวมศิริ

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.พิทยา สรวมศิริ

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ครุณี นามพรหม

12 พฤษภาคม 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร. พิทยา ธรรมศิริ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขให้เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ครุณี นามพรหม กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และ ดร. เสริมสกุล พงจนารุณ กรรมการผู้สอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยแก้ไขให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ Prof. Dr. J-N. Wunsche ที่ให้ความอนุเคราะห์ในส่วนของการการศึกษาฮอร์โมนพืช ณ ประเทศสหพันธรัฐเยอรมันภายใต้ความร่วมมือของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยไฮเซนฮามย์ ดร.กรวรรณ ศรีงาม และ ดร. พิมสิริ ดิยาชน ที่คอยให้คำปรึกษาที่ดี ตลอดจนการใช้เครื่องมือต่างๆ ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ คุณมรกต ทรงกิตติคุณ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกต่างๆ ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ และคุณกรรณิกา ศรีถัย สำหรับความช่วยเหลือที่ดีในทุกๆ ด้าน รวมทั้งพี่น้องทุกท่านในบ้านพืชอุตสาหกรรมที่คอยเป็นงาน และแรงใจให้การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี วิทยานิพนธ์เล่มนี้จะไม่สำเร็จหากไม่มี คุณมะลิวรรณ นาสี ที่คอยช่วยเหลือตรวจแก้ไขคำผิดเพื่อให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการสนับสนุนส่วนหนึ่งจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เกษตร สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และการสนับสนุนจากภารกิจการต่างประเทศ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อสหัส เจริญกิจ คุณแม่สิทธินี พวงศ์สิทธิ์ และขอบคุณहनอนคัน หนึ่งนุช ครอบครัวอันเป็นที่รักยิ่ง ที่คอยเป็นกำลังใจให้ผู้เขียนฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ ให้ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการและประสบการณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้เขียนนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตสืบต่อไป

นุติ เจริญกิจ

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเปลี่ยนแปลงไซโตไคนิน ออกซิน คาร์โบไฮเดรต และธาตุอาหารหลักที่สัมพันธ์กับการออกดอกนอกฤดูของลิ้นจี่บนพื้นที่สูง

ผู้เขียน นางสาวนุติ เจริญกิจ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชสวน

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. พิทยา สรวมศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดรณี นาพรหม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

242959

การศึกษาผลกระทบของการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 เข้มข้น 1% ผสมกับเอทธิฟอน 800 สดล. ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณไซโตไคนิน ออกซิน คาร์โบไฮเดรต และธาตุอาหารหลักและความสัมพันธ์ที่มีต่อการออกดอกนอกฤดูของลิ้นจี่ที่เพาะปลูกบนพื้นที่สูง ทำการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2550 ถึง ธันวาคม 2551 โดยคัดเลือกต้นลิ้นจี่พันธุ์สงขลาอายุ 15 ปี จำนวน 16 ต้น ที่ปลูกที่ระดับความสูง 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ในพื้นที่ ต.แม่มริม อ.แม่มริม จ.เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 1 ต้น) ดังนี้ 1) กรรมวิธีควบคุม 2) การควั่นกิ่ง 3) การพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 เข้มข้น 1% ผสมกับเอทธิฟอน 800 สดล. และ 4) การควั่นกิ่งร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 เข้มข้น 1% ผสมกับเอทธิฟอน 800 สดล. ทำการควั่นกิ่งบริเวณกิ่งหลักเมื่อใบลิ้นจี่เข้าสู่ระยะใบเพสลาดในเดือนเมษายน 2551 จากนั้นอีก 15 วัน ทำการพ่นปุ๋ยทางใบ จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน แล้วปล่อยให้ต้นพืชออกดอก จากผลการศึกษา พบว่าระดับไซโตไคนินในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของพืชของชุดควบคุมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ต้นลิ้นจี่ของกรรมวิธีควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบมีระดับไซโตไคนินเพิ่มสูงขึ้น และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งแทงช่อดอก (56 วันหลังจากการควั่นกิ่ง) ในทางตรงกันข้ามระดับออกซินในชุดควบคุมเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบที่มีระดับออกซินลดต่ำลง อย่างไรก็ตามปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (TNC) และปริมาณไนโตรเจนในใบของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่วันที่ 0-63 หลังจากการควั่นกิ่ง ส่วน

242959

ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในใบในกรรมวิธีการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงวันที่ 49-56 หลังจากการควั่นกิ่ง

สำหรับผลกระทบต่อการออกดอก พบว่าการควั่นกิ่ง การพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 เข้มข้น 1% ผสมกับเอทيفون 800 สตล. และการควั่นกิ่งร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-52-34 เข้มข้น 1% ผสมกับเอทيفون 800 สตล. สามารถกระตุ้นการออกดอกนอกฤดูของลิ้นจี่พันธุ์สงขลาได้ โดยมีเปอร์เซ็นต์การออกดอก 76.88 51.07 และ 86.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยพฤติกรรมดังกล่าวมีความเชื่อมโยงใกล้ชิดกับการที่ระดับไซโตไคนินเพิ่มสูงขึ้น และระดับออกซินลดต่ำลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงของการพัฒนาจุดกำเนิดดอกเมื่อวันที่ 35-56 หลังจากการควั่นกิ่ง นอกจากนี้ผลกระทบของการควั่นกิ่งร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบยังช่วยให้มีการติดผล และมีคุณภาพผลผลิตดีกว่าการพ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว

Thesis Title Changes of Cytokinins, Auxin, Carbohydrate and Mineral Nutrition Which Related to Off-season Flowering of Lychee in Highlands

Author Miss Nudee Charoenkit

Degree Master of Science (Agriculture) Horticulture

Thesis Advisory Committee

Assoc. Prof. Dr. Pittaya Srumsiri	Advisor
Asst. Prof. Dr. Daruni Naphrom	Co-advisor

Abstract

242959

Study on the effect of girdling and foliar spray with 0-52-34 at the concentration of 1% mixed with ethephon 800 ppm on changes of cytokinin, auxin, carbohydrate and major nutrient, which related to off-season flowering of lychee grown on highland has been carried out during October 2007 to December 2008. Lychee trees cv.Hong Huay at 15 years of age grown on 1,200 masl were randomly selected for 16 plants and treated with 4 different treatments with 4 replications (of each 1 tree) ; 1) Control, 2) Girdling, 3) Foliar spray with 0-52-34 1% mixed with ethephon 800 ppm, 4) Girdling plus foliar spray with 0-52-34 1% mixed with ethephon 800 ppm. Girdling was conducted in April 2007 at full expansion leaf developmental stage. Foliar spray was operated three times started at 15 days after girdling and at 7 days interval.

The result revealed that cytokinin concentration in all studied tissues of control plants decreased significantly, whereas a significant and steadily increase of cytokinin was found in plants treated with girdling and foliar spraying until flowering (56 days after girdling). In contrast, auxin content increased significantly in leaves of control plants, and decreased significantly in girdled and foliar sprayed plants. However, all the treatments had no effect on total non-structural carbohydrate (TNC) and nitrogen content in lychee leaves. Phosphorus and potassium content in plants with girdling and with foliar spraying decreased significantly during 49-56 days after girdling.

242959

For the effect on flowering ; girdling, foliar spray, and girdling plus foliar spray could promote off-season flowering of lychee cv.Hong Huay groen on highland with flowering percentage of 76.88 51.07 and 80.77 percent, respectively. Such a off-season flowering was closely related to the increase of cytokinin and decrease of auxin, especially at the induction stage of flowering bud at 35-56 days after girdling. Moreover, girdling plus foliar spray could also increase fruit set and give a better fruit quality than only foliar spray.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	21
บทที่ 4 ผลการทดลอง	40
1. ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตลอดระยะเวลาการศึกษา	40
2. พฤติกรรมตามธรรมชาติของการเจริญเติบโตของต้นจี่ที่ปลูกบนพื้นที่สูง	43
3. ผลกระทบของการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบผสมกับเอทิลฟอนต่อการออกดอก	46
4. ผลกระทบของการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบผสมกับเอทิลฟอนต่อการเจริญเติบโตของผล	49
5. ผลกระทบของการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบผสมกับเอทิลฟอนต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิน (IAA) และไซโตไคนิน (iP/iPA และ Z-ZR) ต่อการออกดอกของต้นจี่บนพื้นที่สูง	57
6. ผลกระทบของการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบผสมกับเอทิลฟอนต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดลำต้นจี่	65
7. ผลกระทบของการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบผสมกับเอทิลฟอนต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) ค่าประสิทธิภาพของปากใบ (stomatal conductance) อัตราการคายน้ำ (transpiration) และประสิทธิภาพของคลอโรฟิลล์ (chlorophyll fluorescence)	67
8. ผลกระทบของการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบผสมกับเอทิลฟอนต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (total non-structural carbohydrate ; TNC) ต่อการออกดอกของต้นจี่บนพื้นที่สูง	70

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
9. ผลกระทบของการควั่นกิ่งและการพ่นปุ๋ยทางใบผสมกับเอทิลฟอนต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารหลักในใบพืชต่อการออกดอกนอกฤดูของลิ้นจี่บนพื้นที่สูง	72
บทที่ 5 วิจัยรณัผลการทดลอง	74
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	80
เอกสารอ้างอิง	82
ภาคผนวก	90
ประวัติผู้เขียน	103

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	บทบาทของธาตุอาหารพืช	8
2	การดูแลรักษาพืชทดลองตามระยะพัฒนาการของต้นพืช	25
3	ข้อมูลอุณหภูมิจากบริเวณแปลงทดลองที่ระดับความสูง 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ในปี 2551	41
4	ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศรายวันในช่วงการศึกษาวันที่ 26 เมษายน ถึง 26 มิถุนายน พ.ศ. 2551	42
5	พฤติกรรมของเจริญเติบโตของใบและการออกดอกของต้นลิ้นจี่ในแต่ละกรรมวิธี	45
6	เปอร์เซ็นต์การออกดอก จำนวนช่อดอกต่อต้น และจำนวนดอกต่อช่อของต้นลิ้นจี่แต่ละกรรมวิธี	47
7	จำนวนผลต่อช่อระยะเริ่มติดผล เปอร์เซ็นต์การติดผล จำนวนผลต่อช่อเมื่อเก็บเกี่ยว และเปอร์เซ็นต์การติดผลของลิ้นจี่พันธุ์สงขลา	49
8	ขนาดของผลเมื่อเก็บเกี่ยวของลิ้นจี่พันธุ์สงขลา	52
9	น้ำหนักผลเฉลี่ย น้ำหนักช่อดอกเฉลี่ย และผลผลิตต่อต้นของลิ้นจี่พันธุ์สงขลา	53
10	ความหนาเนื้อ ความหนาเปลือก และขนาดเมล็ดของลิ้นจี่พันธุ์สงขลา	53
11	สีผิวเปลือกผลของลิ้นจี่พันธุ์สงขลาเมื่อเก็บเกี่ยว	56
12	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA) ของลิ้นจี่พันธุ์สงขลา	57
13	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไซโตไคนินในปลายยอด ใบ เนื้อกิ่งไม้ และเปลือกไม้	91
14	การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซินในปลายยอด ใบ เนื้อกิ่งไม้ และเปลือกไม้	91
15	ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาณไซโตไคนินและออกซินในปลายยอด และใบลิ้นจี่ต่อการออกดอกนอกฤดู	92
16	ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาณTNC ธาตุอาหารหลักในใบลิ้นจี่ต่อการออกดอกนอกฤดู	93
17	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ iP/iPA ใน leaf diffusate	94
18	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ Z/ZR ใน leaf diffusate	94
19	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ IAA ในปลายยอด	95
20	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ iP/iPA ในปลายยอด	95

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
21	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ Z/ZR ในปลายยอด	95
22	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ IAA ในใบ	96
23	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ iP/iPA ในใบ	96
24	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ Z-ZR ในใบ	96
25	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ IAA ในเนื้อกิ่งไม้	97
26	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ iP/iPA ในเนื้อกิ่งไม้	97
27	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ Z/ZR ในเนื้อกิ่งไม้	97
28	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ IAA ในเปลือกไม้	98
29	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ iP/iPA ในเปลือกไม้	98
30	การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ Z/ZR ในเปลือกไม้	98
31	การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในใบ	99
32	การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในเนื้อกิ่งไม้	99
33	การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ในเปลือกกิ่งไม้	99
34	การเปลี่ยนแปลงอัตราการสังเคราะห์แสง	100
35	การเปลี่ยนแปลงอัตราการคายน้ำ	100
36	การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการปิดเปิดปากใบ	100
37	การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพคลอโรฟิลล์ในใบ	101
38	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในใบ	101
39	การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสในใบ	102
40	การเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมในใบ	102

สารบัญภาพ

รูป		หน้า
1	ดอกเพศผู้ ดอกกะเทยที่ทำหน้าที่เป็นดอกเพศเมีย และดอกกะเทยที่ทำหน้าที่เป็นดอกเพศผู้	5
2	โครงสร้างของไซโตไคนินที่พบในธรรมชาติ	13
3	กระบวนการกำจัดไซโตไคนิน	14
4	การเปลี่ยนรูปเอธิลีนในสถานะก๊าซไปเป็น ethylene glycol หรือถูกออกซิไดซ์เป็น CO ₂	15
5	การเจริญเติบโตของต้นลิ้นจี่ในสภาพแวดล้อมต่างๆ	18
6	ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	24
7	การตรวจนับจำนวนช่อดอกต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรโดยใช้กรอบที่จัดทำขึ้น	26
8	ลักษณะดอกกะเทยที่ทำหน้าที่เป็นดอกเพศเมีย ดอกกะเทยที่ทำหน้าที่เป็นดอกเพศผู้ และผลอายุ 4 สัปดาห์	26
9	การวัดอัตราการสังเคราะห์แสง ค่าประสิทธิภาพของปากใบ อัตราการคายน้ำของใบ และการวัดประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์	27
10	ส่วนประกอบของคอลัมน์	35
11	การเก็บตัวอย่างพืชเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา	38
12	ขั้นตอนการสกัดตัวอย่างพืชเพื่อวิเคราะห์ฮอร์โมนพืช	39
13	พฤติกรรมการเติบโตของใบและการออกดอกติดผลของต้นลิ้นจี่พันธุ์สงขลา	43
14	การแตกใบอ่อนและการออกดอกของต้นลิ้นจี่	47
15	ลักษณะใบอ่อนของต้นลิ้นจี่และลักษณะช่อดอก	48
16	การเจริญเติบโตด้านความกว้างและความยาวของผลในช่วงสัปดาห์ที่ 4 - 16 หลังติดผล	51
17	ค่าสีผิวเปลือกของผลต้นลิ้นจี่พันธุ์สงขลาเมื่อระยะแก่-สุกต่างกัน	54
18	ค่าสีผิวเปลือกของผลต้นลิ้นจี่พันธุ์สงขลา	55
19	ระดับ iP/iPA และ Z-ZR ในสารละลาย leaf diffusate	63
20	ระดับ IAA, iP/iPA และ Z-ZR ในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของต้นลิ้นจี่	64
21	การเปลี่ยนแปลงคายผลลิ้นจี่แต่ละกรรมวิธี	66
22	การเปลี่ยนแปลงคายผลลิ้นจี่ที่พัฒนาเป็นใบ	67

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
23	การเปลี่ยนแปลงอัตราการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) อัตราการคายน้ำ (transpiration) การยอมให้ก๊าซผ่านของปากใบ (stomatal conductance) และประสิทธิภาพของคลอโรฟิลล์	69
24	การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (total non-structural carbohydrate ; TNC) ในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ	71
25	การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารหลักในใบลั่นจี่	73