พัฒนาการทางลำต้นและการออกดอกในรอบปีของต้นศรีตรัง
Seasonal Growth Development and Flowering of *Jacaranda filicifolia* D.Don Trees

วรัญญู ขวดหรีม

Waranyu Khuadreem

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Plant Science
Prince of Songkla University

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

พัฒนาการทางลำต้นและการออกดอกในรอบปีของต้นศรีตรัง
Seasonal Growth Development and Flowering of *Jacaranda filicifolia* D.Don Trees

วรัญญู ขวดหรีม
Waranyu Khuadreem

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Plant Science
Prince of Songkla University
2560
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ พัฒนาการทางลำต้นและการออกดอกในรอบปีของต้นศรีตรัง
ผู้เขียน นางสาววรัญญู ขวดหรีม
สาขาวิชา พืชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ระวี เจียรวิภา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
(ดร. ขวัญตา ขาวมี)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(ดร. สุรีรัตน์ เย็นช้อน)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ระวี เจียรวิภา)

.....กรรมการ
(ดร. ขวัญตา ขาวมี)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร ณ นคร)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระพล ศรีชนะ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ระวี เจียรวิภา)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ .....
(ดร. ขวัญตา ขาวมี)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ .....
(นางสาววรัญญู ขวดหรีม)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ .....
(นางสาววรัญญู ขวดหรีม)
นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ พัฒนาการทางลำต้นและการออกดอกในรอบปีของต้นศรีตรัง
ผู้เขียน นางสาววรัญญู ขวดหรีม
สาขาวิชา พืชศาสตร์
ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

ศรีตรังเป็นไม้ดอกสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อการผลิตศรีตรังเป็นไม้ดอกไม้ประดับในกระถาง จึงแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ 1) ฟีโนโลยีการออกดอกและพัฒนาการทางลำต้นในรอบปี และ 2) การใช้วิธีควบคุมทรงพุ่ม และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกระตุ้นการออกดอกของต้นศรีตรังในกระถาง ผลการทดลองที่ 1 พบว่า การเปลี่ยนแปลงฟีโนโลยีของต้นศรีตรังในช่วงการผลัดใบ และการออกดอกมีความผันแปรตามฤดูกาล โดยมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ ทั้งนี้ ช่วงการออกดอกพบมากที่สุดในเดือนมกราคม-เมษายน และบางส่วนในเดือนกันยายน-พฤศจิกายน ซึ่งมีปริมาณแตกต่างกันตามขนาดลำต้นของศรีตรัง นอกจากนี้ ศรีตรังยังมีลักษณะดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ โดยตาดอกเป็นแบบตาผสมที่มีช่อดอกแบบกระจุกแยกแขนง รวมถึงมีลักษณะการออกดอกแบบผสมผสาน (thyrsus) สามารถแบ่งได้ 4 ระยะ คือ 1) ระยะดอกตูม (สีเขียว) 2) ระยะดอกตูมเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีม่วง 3) ระยะดอกตูมยาวเป็นหลอดสีม่วง และ 4) ระยะดอกบานเต็มที่และเริ่มติดฝัก ส่วนในการทดลองที่ 2 พบว่า จำนวนดอกมีความสอดคล้องกับจำนวนกิ่งหลักในทรงพุ่ม โดยการใช้สารพาโคลบิวทราโซลสามารถชะลอการเจริญเติบโต (ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนยอดที่แตกใหม่) และทำให้ต้นศรีตรังมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสูงตามระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซล (400-800 มิลลิกรัม/ลิตร) ทั้งเปอร์เซ็นต์การออกดอก จำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนดอกย่อย จึงแสดงให้เห็นว่า ช่วงเวลาการออกดอกและปริมาณการออกดอกผันแปรได้ตามสภาพอากาศ ขนาดลำต้น และลักษณะทรงพุ่ม ทั้งนี้ การใช้สารพาโคลบิวทราโซลสามารถชักนำการออกดอกเพื่อการผลิตศรีตรังเป็นไม้ดอกไม้ประดับกระถางได้

Thesis Title Seasonal Growth Development and Flowering of *Jacaranda filicifolia* D.Don Trees
Author Miss Waranyu Khuadreem
Major Program Plant Science
Academic Year 2016

ABSTRACT

Jacaranda (*Jacaranda filicifolia*) is a flowering tree mascot of Prince of Songkla University (PSU). To study the production of Jacaranda as ornamental pot plant, the experiment was arranged in 2 parts as followed; 1) flowering phenological changes and developments in Jacaranda trees and 2) flower induction of Jacaranda grown in pots by canopy manipulating and applying growth retardant. In the first experiment, results showed that phenological changes in leaf flushing and flowering times in Jacaranda were exhibited seasonal differences in strong relationships with minimum temperature and relative humidity. The majority of flowering in Jacaranda occurred during January to April (summer), and there was a small number of trees began to flower again during September to November (rainy). The relationship between flowering percentage and tree size was also observed. Furthermore, an inflorescence of *J. filicifolia* consists of perfect flower with cymose panicle or thyrsus. Also, Indeterminate and determinate inflorescences are known as thyrsus. Due to the change of developmental stages of the flower according to its botanical characteristics, the freshly-identified flower was classified into four developmental stages: (I) sprout to green bud; (II) green to purple flower bud; (III) purple corolla tube; and (IV) full flowering to initial fruiting. The last experiment, results showed that the flowering percentage was statistically different as it resulted in a higher number of primary branch per plant due to canopy size control. Trunk diameter, canopy width and tree height was significantly reduced and new shoot growth was also reduced by application of PBZ. Furthermore, the abundance of flowers was affected by PBZ treatment with three increasing dosages (400-800 mg/L), which resulted in the highest values for percentage of plant flowering, number of flowers per inflorescence and number of florets per inflorescence. This study can be recommended that variation in the quantity of flowering and flowering time related to seasonal climate, trunk size and canopy manipulation. Floral initiation of Jacaranda by PBZ treatment as potential ornamental flowering in potted plants was the most suitable to obtain profuse flowering.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ระวี เจียรวิภา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร. ขวัญตา ขาวมี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาเสียสละเวลา ให้ความรู้ ความช่วยเหลือ ด้วยการให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแนวทางการแก้ไขปัญหาการทำวิจัย ตลอดจนการเขียนและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์ อีกทั้งยังเป็นผู้สนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ตั้งแต่เริ่มต้น รวมไปถึงการให้กำลังใจและข้อคิดในด้านต่างๆ ทั้งงานวิจัย การเรียน และการใช้ชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ขอขอบคุณ ดร. สุรีรัตน์ เย็นช้อน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร. สมพร ณ นคร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปีงบประมาณ 2557 และทุนอุดหนุนงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รวมไปถึงห้องปฏิบัติการนิเวศสรีรวิทยาพืช ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืชปลูก และแปลงภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาพืชศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความรู้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาพืชศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในทุกๆ ด้านของการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ โดยเฉพาะพี่ และน้องๆ นักศึกษาสาขานิเวศสรีรวิทยาพืช

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณพ่อกะเฉ็ม ขวดหรีม และ คุณแม่ใหมดีหน๊ะ ขวดหรีม เป็นอย่างสูงที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีที่สุดเสมอมา ตลอดจนญาติพี่น้องครอบครัวที่ค่อยช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนสำเร็จการศึกษาปริญญาโท

วรัญญู ขวดหรีม

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการภาพประกอบ	(10)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์	11
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	12
วัสดุและสารเคมี	12
เครื่องมือทางสรีรวิทยา	13
อุปกรณ์	13
วิธีการ	14
3. ผล	20
4. วิจารณ์	67
5. สรุป	76
เอกสารอ้างอิง	77
ภาคผนวก	85
ประวัติผู้เขียน	91

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ช่วงเวลาการผลัดใบ ออกดอกและติดผลของกลุ่มไม้ดอกยืนต้นบางชนิด	5
2	ระยะเวลาที่ใช้ในการผลัดใบ แตกยอดอ่อน ออกดอก และติดฝักของต้นศรีตรัง	22
3	ผลของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นระดับอก (DBH) ที่แตกต่างกันต่อลักษณะทรงพุ่มของต้นศรีตรัง	24
4	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นระดับอก (DBH) ต่อเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกของต้นศรีตรังปี พ.ศ. 2558 – 2559 (2015-2016)	24
5	ระยะการพัฒนาช่อดอกจนกระทั่งดอกร่วงของต้นศรีตรัง	25
6	ระยะพัฒนาการของดอกจนกระทั่งเริ่มติดฝักของต้นศรีตรัง	30
7	กระบวนการพัฒนายอดจนกระทั่งใบร่วงของต้นศรีตรัง	32
8	ความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพอากาศต่อการออกดอกในรอบปีของต้นศรีตรังทั้ง 3 ขนาดต้น	41
9	ความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพอากาศต่อการแตกใบใหม่ในรอบปีของต้นศรีตรังทั้ง 3 ขนาดต้น	42
10	ผลของการควบคุมการเจริญเติบโตต่อปริมาณโพรลีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) และปริมาณไนโตรเจน (N) ในใบศรีตรังก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซล	58
11	ผลของการควบคุมการเจริญเติบโตต่อปริมาณโพรลีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) ปริมาณไนโตรเจน (N) และสัดส่วน C:N ในใบศรีตรังหลังราดสารพาโคลบิวทราโซล	59
12	ผลของการควบคุมความสูงต้นต่อจำนวนกิ่งหลัก กิ่งรอง และสัดส่วนพื้นที่ใบต่อจำนวนกลุ่มช่อดอก (L:F) ต่อการออกดอกของต้นศรีตรังหลังราดสารพาโคลบิวทราโซล	59
13	ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นศรีตรังหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล 4 สัปดาห์	63
14	ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของต้นศรีตรังในกระถางหลังราดสารพาโคลบิวทราโซล	66

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ปริมาณน้ำฝนรวมรายเดือน การคายระเหยน้ำรวมรายเดือนและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนบริเวณ ต. คอหงส์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)	21
2	อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) และต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยรายเดือนบริเวณ ต. คอหงส์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)	21
3	การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนรวมและการคายระเหยน้ำรวม (a) ต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอก และแตกใบของต้นศรีตรัง และรูปแบบฟีโนโลยีในรอบปีของต้นศรีตรัง (b) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)	23
4	ลักษณะการแตกตุ่มตาดอกของต้นศรีตรัง ได้แก่ ตาดอก (ด้านหน้า) (a) ตาดอก (ด้านข้าง) (b) ตาดอกที่อัดแน่นด้วยตุ่มดอก (ด้านบน) (c) ตุ่มดอกที่บางดอกเริ่มพัฒนาดอกยาวเป็นหลอดสีม่วง (d) เริ่มแตกช่อดอกเป็นตุ่มดอกเล็กๆ (e) และช่อดอกขยายยาวขึ้นและแตกตุ่มดอกเพิ่มขึ้น (f)	26
5	พัฒนาการของช่อดอกตั้งแต่ดอกตูมบานจนถึงดอกร่วงของต้นศรีตรัง ตั้งแต่ระยะแตกช่อดอก – ดอกตูมยาวเป็นหลอดสีม่วง (a-d) ระยะดอกแรกบาน – ดอกเหี่ยวและเริ่มร่วง (e-h) ระยะดอกร่วงหมดทั้งช่อ (i)	26
6	น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของช่อดอกศรีตรัง ตั้งแต่ดอกตูมจนถึงดอกร่วงเป็นระยะเวลา 24 วัน	27
7	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของช่อดอกศรีตรังตั้งแต่ ระยะดอกตูมจนถึงดอกบานเต็มที่	28
8	ลักษณะช่อดอกและดอกของต้นศรีตรัง ได้แก่ องค์ประกอบของช่อดอก (A) กลุ่มช่อดอก (Custer inflorescence) (a) ช่อดอก (Inflorescence) (b) ดอกย่อย (Floret) (c) ดอกย่อยแต่ละดอก (Rachis) (d) ก้านดอกย่อย (Pedicel) (e) และก้านช่อดอก (Peduncle) (f) ลักษณะดอกที่มี 3 ดอกย่อย ก้านดอกย่อยแยกออกจากแกนกลางที่จุดเดียวกัน (B) ลักษณะดอกย่อยที่ดอกย่อยตรงแกนกลางจะบานก่อน (C)	29
9	พัฒนาการของดอก ระยะดอกตูมจนถึงระยะดอกบานของดอก	30
10	ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของดอกศรีตรัง ได้แก่ กลีบดอก (petal) (a) ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) (b) ก้านเกสรเพศเมีย (style) (c) เกสรเพศผู้ (stamen) (d) อับเรณู (anther) (e) ก้านชูอับเรณู (filament) (f) รังไข่ (ovary) (g) และ ฐานรองดอก (receptacle) (h)	31

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
11	ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของดอกศรีตรังแบบขยายแยกส่วน ได้แก่ ดอกศรีตรัง (a) ดอกศรีตรังตัดตามยาว (b) ลักษณะเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย (c) เกสรเพศผู้ (d) อับเรณู (d1) ก้านชูอับเรณู (d2) และ ยอดเกสรเพศเมีย (e)	31
12	พัฒนาการของใบตั้งแต่ยอดอ่อนจนถึงใบร่วงของต้นศรีตรัง ตั้งแต่ ระยะแตกยอดอ่อนที่ความยาวยอดประมาณ 5 เซนติเมตร - ใบอ่อนคลี่กว้างทุกใบย่อย (a-d) ระยะใบเพสลาด – ใบแก่เต็มที่ (e-f) ระยะเริ่มใบเหลือง – ใบร่วง (g-i)	33
13	ความสัมพันธ์ของความกว้างและความยาวของใบกับพื้นที่ใบศรีตรัง	33
14	ลักษณะพัฒนาการของฝักตั้งแต่ระยะเริ่มติดฝักจนถึงระยะเก็บเกี่ยวได้ ตั้งแต่ เริ่มติดฝักและฝักมีขนาดเล็ก (a) ฝักเจริญเติบโตเต็มที่ (b) และ ฝักมีสีน้ำตาลและเริ่มแตก (c)	34
15	ลักษณะฝักศรีตรังที่เริ่มติดฝักหลังจากดอกร่วง	34
16	พัฒนาการของฝักศรีตรังตั้งแต่เริ่มติดฝักจนถึงฝักแก่เต็มที่	35
17	ลักษณะภายในฝักแก่ของศรีตรังที่มีเมล็ดเรียงกันแบบอัดเต็ม (a) และ เมล็ดของศรีตรัง ซึ่งมีเยื่อหุ้มเป็นแผ่นสีขาวใส (b)	35
18	ความผันแปรของปริมาณน้ำฝนต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอกของต้นศรีตรังในช่วงขนาดต้น DBH <10 เซนติเมตร (a) DBH 10-15 เซนติเมตร (b) และ DBH >15 เซนติเมตร (c) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)	37
19	ความผันแปรของปริมาณน้ำฝนต่อเปอร์เซ็นต์การแตกใบของต้นศรีตรังในช่วงขนาดต้น DBH <10 เซนติเมตร (a) DBH 10-15 เซนติเมตร (b) และ DBH >15 เซนติเมตร (c) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)	38
20	ความผันแปรของปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในใบของต้นศรีตรังในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)	39
21	ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559	43
22	ความสัมพันธ์ของการคายระเหยน้ำต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559	44

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
23	ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559	45
24	ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559	47
25	ความสัมพันธ์ของความชื้นสัมพันธ์ต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559	48
26	ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิสะสมรายวันต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2558 – เดือนมกราคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2559	49
27	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินของต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 (2015) - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)	50
28	การเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงบริเวณพื้นที่ปลูกต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 (2015) - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)	51
29	การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)	53
30	การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)	53
31	การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)	54

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
32	การเปลี่ยนแปลงจำนวนยอดที่แตกใหม่ของต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เซนติเมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)	54
33	พื้นที่ใบของต้นศรีตรัง ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)	55
34	การเปลี่ยนแปลงจำนวนใบร่วงต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)	56
35	ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นศรีตรังที่ระดับการตัดแต่งควบคุมความสูงต้น 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ก่อนควบคุมความสูงต้น (a1, b1 และ c1) หลังตัดควบคุมความสูงต้น (a2, b2 และ c2) และหลังควบคุมความสูงต้นร่วมกับราดสารพาโคลบิวทราโซล (a3, b3 และ c3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559	57
36	การใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 (T1) 200 (T2) 400 (T3) 600 (T4) และ 800 (T5) มิลลิกรัม/ลิตร ต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง (a) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (b) ความกว้างทรงพุ่ม (c) พื้นที่ใบ (d) จำนวนยอดที่แตกใหม่ (e) และจำนวนใบร่วง (f) ของต้นศรีตรังก่อนและหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล 4 สัปดาห์	62
37	การใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 (T1) 200 (T2) 400 (T3) 600 (T4) และ 800 (T5) มิลลิกรัม/ลิตร ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ของต้นศรีตรังก่อนและหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล 8 สัปดาห์	64

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ศรีตรังจัดเป็นไม้ดอกยืนต้นผลัดใบที่สามารถออกดอกได้ทุกปี จึงได้รับความนิยมเพื่อปลูกประดับบริเวณสวนหย่อมหรือเพื่อความสวยงามของภูมิทัศน์ในเมือง เนื่องจากสามารถออกดอกเป็นช่อทั้งต้น ดอกมีรูปร่างคล้ายระฆังคว่ำ สีม่วงสวยงามและยังมีช่วงเวลาการบานของดอกนาน (Brown, 2012) เช่นเดียวกับ ชมพูพันธุ์ทิพย์ (*Tabebuia rosea*) (ศศิธร, 2556; ธีรนาฏ และศศิยา, 2559; López *et al*., 2015) และ ราชพฤกษ์ หรือ คูน (*Cassia fistula*) ที่มีดอกและช่อดอกสวยงามจึงนิยมนำมาปลูกเป็นไม้ประดับ (Chandra *et al*., 2015) นอกจากนี้ ศรีตรังยังมีความสำคัญในเชิงสัญลักษณ์จัดเป็นต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ม.อ.) โดยศรีตรังเป็นพืชที่มีช่วงเวลาการออกดอกเช่นเดียวกับไม้ดอกยืนต้นหลายชนิด ได้แก่ ชมพูพันธุ์ทิพย์ เสลา ตะแบก และอินทนิล ส่วนใหญ่จะออกดอกในช่วงต้นฤดูร้อนถึงต้นฤดูฝน แต่ศรีตรังมีระยะเวลานานกว่าจะออกดอกประมาณ 5-6 ปี สำหรับการปลูกด้วยการเพาะเมล็ด เช่นเดียวกับ มังคุด ลองกอง ฯลฯ ซึ่งใช้เวลานานไม่น้อยกว่า 5-7 ปี จึงจะเริ่มออกดอกได้ (มงคล และคณะ, 2544) ดังนั้น การร่นระยะเวลาการเจริญเติบโตและชักนำการออกดอกจึงเป็นสิ่งจำเป็น สามารถทำได้โดยใช้เทคนิคการขยายพันธุ์และการควบคุมทรงพุ่ม ซึ่งเป็นการลดระยะเวลาการเจริญเติบโตทางลำต้น เพื่อให้พืชปลูกสามารถเจริญเติบโต และมีความพร้อมสำหรับการออกดอกได้เร็วขึ้น นอกจากความสมบูรณ์ต้นแล้ว ฮอร์โมน อุณหภูมิ ความเครียดน้ำ และคาร์โบไฮเดรต ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการออกดอกอีกด้วย ซึ่งการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถกระตุ้นหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชนั้นได้ (สมบุญ, 2548) เช่น สารพาโคลบิวทราโซล (ลดาวัลย์, 2556) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในไม้ผลและไม้ยืนต้นเขตร้อน เช่น ลองกอง (โนรี และสายัณห์, 2548) และ ทุเรียน ซึ่งสามารถกระตุ้นการออกดอกได้ดี (สุขวัฒน์ และคณะ, 2536)

นอกจากนี้ ความแปรปรวนของสภาพอากาศมีผลต่อการออกดอกของพืชด้วย โดยการกระทบแล้ง ส่งผลต่อการบาน และปริมาณการออกดอกของต้นศรีตรัง (ระวี และคณะ, 2559) ซึ่งจากสภาวะโลกร้อนในปัจจุบันทำให้เกิดความแปรปรวนของสภาพอากาศ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน การกระจายตัวของฝน จำนวนวันที่ฝนตก และความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น โดยการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศดังกล่าว ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับฝนทิ้งช่วง ส่งผลกระทบต่อพืชและผลผลิตของพืช (Chmielewski *et al*., 2004) แต่หากมีฝนเกิดขึ้นในช่วงแล้งจะส่งผลต่อการออกดอก และติดผลทำให้ผลผลิตลดลง (Rajan, 2012) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการในรอบปี (Phenology) ของการให้ผลผลิตพืชแต่ละครั้งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านการแตกยอดใหม่ การออกดอก และการให้ผลผลิต เป็นต้น โดยทั่วไปพัฒนาการของไม้ผลยืนต้นแบ่งได้เป็น 2 ระยะ คือ

ระยะการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ และระยะออกดอกติดผล (กวิศร์, 2546) ทั้งนี้นอกจากสภาพอากาศที่แปรปรวนส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชแล้ว ความสมบูรณ์ของต้นหรืออาหารสะสมภายในต้นพืชยังเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญสำหรับการออกดอกของพืชอีกด้วย เช่น มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สะสมในใบและลำต้นเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงกับช่วงที่พืชมีการพัฒนายืดช่อดอก และหลังจากนั้นปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลงเรื่อยๆ จนถึงระยะผลแก่ใกล้เก็บเกี่ยวจะมีระดับต่ำสุด (อังคณา, 2550)

ดังนั้น เพื่อให้ทราบถึงพัฒนาการการออกดอกในรอบปี การเจริญเติบโต และลักษณะทรงพุ่มที่เหมาะสมสำหรับการออกดอก จึงใช้เทคนิคการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการทาบกิ่ง การตัดแต่งทรงพุ่ม และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อกระตุ้นการออกดอกของต้นศรีตรัง รวมถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีผลต่อการออกดอก และความผันแปรของปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในฤดูกาล ที่ส่งผลต่อการออกดอกของต้นศรีตรังด้วย ทั้งนี้ในปัจจุบันยังไม่มีองค์ความรู้เกี่ยวกับพัฒนาการออกดอกในรอบปี และการชักนำการออกดอกของต้นศรีตรัง จึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ และเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านวิชาการต่อไป

การตรวจเอกสาร

1 ลักษณะทั่วไปของต้นศรีตรัง

ศรีตรัง หรือ แคฝอย เป็นไม้ขนาดเล็กในวงศ์ Bignoniaceae มีถิ่นกำเนิดในแถบอเมริกาใต้ สามารถจำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีช่อดอกเกิดที่ปลายยอด (*Jacaranda mimosifolia* Don.) และชนิดที่พบเห็นได้ทั่วไปในประเทศไทย คือ มีช่อดอกเกิดที่ซอกใบตามกิ่งและปลายยอด (*Jacaranda filicifolia* Don.) โดยนิยมปลูกเป็นไม้ประดับ สูงประมาณ 4-10 เมตร จัดเป็นพืชผลัดใบ ทรงต้นโปร่ง เปลือกสีน้ำตาลอมขาว แตกล่อนเป็นแผ่นบางตามยาวคล้ายกระดาษ ลักษณะใบเป็นใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น เรียงตรงกันข้าม ใบย่อย 12-21 คู่ เรียงตรงข้าม ใบรูปขอบขนานแกมรูปเหลี่ยมข้าวหลามตัดขนาดเล็ก มีความกว้างและยาวประมาณ 0.5-0.7 และ 1.0-1.5 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว จำนวนเส้นแขนงใบข้างละ 4-5 เส้น ก้านใบหลักยาว 7-11 เซนติเมตร ส่วนก้านใบประกอบยาว 4-8 มิลลิเมตร แต่ไม่มีก้านใบย่อย ส่วนดอกจะออกดอกพร้อมกับการทิ้งใบในช่วงเดือน ธันวาคม-มีนาคม เป็นสีน้ำเงินอมม่วง หรือม่วงอ่อน และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ลักษณะดอกเป็นช่อรูปกรวยคล้ายปากแตร กระจุกอยู่บริเวณแขนงกิ่งและซอกใบ หรือใกล้ปลายกิ่ง ความยาวช่อดอกประมาณ 5-9 เซนติเมตร กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดสีม่วงเข้มปลายแยก 5 แฉก ขนาดความกว้างของดอกเมื่อบานเต็มที่ คือ 1.5-2.5 เซนติเมตร ติดผลประมาณเดือน เมษายน-พฤษภาคม ผลมีลักษณะแห้ง สีน้ำตาลอ่อน ขนาดความกว้างประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร และยาว 2.2-2.5 เซนติเมตร ข้างในผลมีลักษณะเป็นฝัก มีเมล็ดจำนวนมากและน้ำหนักเบา (นาฏสุดา, 2553; วิกิพีเดีย, 2558)

สำหรับการขยายพันธุ์นั้น นิยมใช้วิธีการเพาะเมล็ดปลูกบริเวณสวนหย่อม สวนหลังบ้าน รวมถึงบริเวณข้างถนน เช่นเดียวกับไม้ยืนต้นในเมืองอื่นๆ สามารถเจริญได้ดีในสภาพกลางแจ้ง

แสงแดดจัด ทนต่อสภาพแล้งได้ และดินมีการระบายน้ำดี นอกจากนี้ เนื้อไม้ยังมีกลิ่นหอม ในสมัยโบราณจึงมีการนำไปแปรรูปเป็นเปียโน และมีคุณสมบัติทางยาโดยเฉพาะส่วนของน้ำคั้นจากดอกที่มีสรรพคุณช่วยยับยั้งการเติบโตของเชื้อโรคได้ดี (Sidjui *et al*., 2014)

2 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการพัฒนาในรอบปีของพืชปลูก

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (Climate change) เกิดจากความแปรปรวนของลักษณะอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันยาวนาน ทั้งที่เกิดจากความผันแปรทางธรรมชาติหรือจากการกระทำของมนุษย์ (วนิดา, 2550) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้มีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบต่อพืชและผลผลิตของพืชด้วย (Chmielewski, 2004) เนื่องจากอุณหภูมิโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว (Cline, 2008) การที่อุณหภูมิสูงขึ้นส่งผลให้พืชมีการปิดปากใบ และสร้างอาหารได้น้อยลง (Chaikiattiyos *et al*., 1994) เพราะอุณหภูมิจะกระตุ้นให้พืชมีอัตราการหายใจและการคายน้ำเพิ่มสูงขึ้น (Cline, 2008) นอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนยังมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชด้วย โดยพืชที่ได้รับปริมาณน้ำฝนมากเกินไปจะส่งผลให้มีการเจริญเติบโตด้านกิ่งใบ และการร่วงหล่นของตาดอกเพิ่มสูงขึ้นในไม้ผล (Rajan, 2012) แสดงให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น มีผลต่อพัฒนาการในรอบปีหรือฟีโนโลยี ของไม้ผลหลายชนิด เช่น มังคุดและลองกอง เป็นต้น (Apiratikorn *et al*., 2014) ซึ่งพัฒนาการในรอบปีของพืชจะมีเหตุการณ์ที่สำคัญเกิดขึ้น เช่น การแตกยอดใหม่ การออกดอก และการให้ผลผลิต เป็นต้น (กวิศร์, 2546) แต่ละช่วงของพัฒนาการจะมีสภาพอากาศเกี่ยวข้องด้วย (มงคล และคณะ, 2544) นอกจากนี้ จากความแปรปรวนของสภาพอากาศยังส่งผลต่อการแตกยอดใหม่ และการออกดอกของไม้ผลหลายชนิด เช่น ส้มโชกุนที่ประสบปัญหาฝนทิ้งช่วงทำให้มีการแตกยอดช้ากว่าปกติ ส่งผลให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากได้รับปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอต่อการพัฒนาของผล (อิสมาแอ, 2557) สำหรับในช่วงการออกดอกของไม้ผลยืนต้นเขตร้อน พบว่า ต้องการช่วงแล้งหรือมีฝนทิ้งช่วงก่อนการออกดอก (สุรพล, 2549) และหากมีฝนเกิดขึ้นในช่วงแล้งจะส่งผลให้พืชมีการแตกใบอ่อนแทนการออกดอก เช่น ลองกอง เป็นต้น (พรอุมา, 2552) เพราะพืชต้องการช่วงแล้งระยะหนึ่งก่อนการออกดอกเพื่อใช้สะสมอาหาร จากความผันแปรของสภาพอากาศในปัจจุบัน ทำให้ศรีตรังมีฟีโนโลยีแตกต่างไปจากเดิม โดยสามารถออกดอกได้หลายครั้งในแต่ละปี ซึ่งช่วงฤดูร้อนเดือนมกราคม-พฤษภาคม ยังเป็นช่วงที่มีการบานของดอกในปริมาณมากและสามารถออกดอกได้อีกในช่วง เดือนกรกฎาคม-ตุลาคม (ระวี และคณะ, 2559) สอดคล้องกับการออกดอกของชมพูพันธุ์ทิพย์ที่มีการออกดอกผันแปรตามสภาพอากาศในรอบปี (ธีรนาฏ และศศิยา, 2559)

3 แนวทางกระตุ้นการออกดอกของพืช

3.1) ลักษณะการออกดอกและติดผลในรอบปีของพืช

ศรีตรังเป็นไม้ดอกยืนต้นชนิดที่มีสีสันสวยงาม นอกจากสายพันธุ์ *J. filicifolia* แล้วยังมีสายพันธุ์อื่นอีกที่ปลูกในประเทศไทย เช่น *J. mimosifolia* และ *J. cuspidifolia* เป็นต้น (ระวี และคณะ, 2559) และมีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นไม้ยืนต้นผลัดใบ ออกดอกเป็นแบบช่อกระจุก (Cyme) ที่ปลายกิ่งและซอกใบ มีดอกย่อยจำนวนมาก เช่นเดียวกับ ชมพูพันธุ์ทิพย์ (ธีรนาฏ และศศิยา, 2559) ซึ่งการออกดอกในรอบปีของต้นศรีตรัง พบว่า มีการออกดอกพร้อมกับการผลัดใบในช่วงเดือน ธันวาคม-มีนาคม และติดผลเดือนเมษายน-พฤษภาคม (นาฏสุดา, 2553; วิกิพีเดีย, 2558) ส่วนจากการรายงานของ วรรณา (2556) พบว่า ศรีตรังมีช่วงผลัดใบเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ออกดอกในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม และติดผลเดือนเมษายน-พฤษภาคม ซึ่งมีการผลัดใบก่อนการออกดอก โดยช่วงการออกดอกของศรีตรังเป็นลักษณะเช่นเดียวกับไม้ดอกยืนต้นอื่นๆ ได้แก่ ชมพูพันธุ์ทิพย์ (ศศิธร, 2556; ธีรนาฏ และศศิยา, 2559) นางพญาเสือโคร่ง (ศศิธร, 2556) เสลา ตะแบก และอินทนิล (ดวงใจ, 2558) เป็นต้น (ตารางที่ 1) นอกจากช่วงเวลาการออกดอกที่เหมือนกันแล้ว ลักษณะดอกยังใกล้เคียงกันอีกด้วย เช่น ชมพูพันธุ์ทิพย์ ที่ผลัดใบในฤดูหนาวช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม หลังจากนั้นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน จึงออกดอกโดยดอกจะออกเป็นช่อตามกิ่งก้าน ช่อละประมาณ 8 ดอก และมีดอกย่อยลักษณะคล้ายดอกผักบุ้งหรือปากแตร คือ โคนดอกเป็นหลอดยาว ปลายดอกบานออกเป็น 5 กลีบ กลีบดอกบางย่นเป็นจีบๆ และร่วงหล่นง่าย (ศศิธร, 2556) ซึ่งลักษณะการออกดอกจะเหมือนกับศรีตรังที่เป็นรูปคล้ายปากแตร กระจุกตามซอกแขนงกิ่ง ใบ หรือปลายกิ่ง กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดยาวปลายแยก 5 แฉก (นาฏสุดา, 2553; วรรณา, 2556; วิกิพีเดีย, 2558) ทั้งนี้ยังพบว่า ต้นปีปเป็นไม้ที่อยู่ในจำพวกเดียวกับศรีตรังและชมพูพันธุ์ทิพย์ด้วย ซึ่งมีลักษณะช่อดอกเกิดที่ปลายกิ่ง ดอกมีสีขาวเป็นหลอดเรียวยาวปลายแยก 5 แฉก โดย 3 แฉกแยกออกจากกัน อีก 2 แฉกโคนชิดกัน ออกดอกช่วงเดือนตุลาคม-มีนาคม และดอกบานตอนกลางคืน (จินตนา และคณะ, 2553) แต่ต่างจากศรีตรังและชมพูพันธุ์ทิพย์ที่มีขนาดความกว้างของหลอดกว้างกว่าและปลายแยก 5 แฉก แยกออกจากกัน นอกจากนี้ ยังพบศรีตรังสายพันธุ์ *J. decurrens* ที่มีการออกดอกช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน และศรีตรังสายพันธุ์ *J. oxyphylla* มีการออกดอก 2 ช่วงคือ ช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม และเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม (Yanagizawa and Maimoni-Rodella, 2007)

นอกจากนี้ ลักษณะการออกดอกของศรีตรังยังคล้ายกับไม้ผลยืนต้น เช่น มะขามป้อม ซึ่งเป็นไม้ผลัดใบ โดยเริ่มทิ้งใบเดือนธันวาคม ออกดอกในเดือนมกราคม การพัฒนาช่อดอกถึงระยะดอกบานใช้เวลาประมาณ 1 เดือน เริ่มติดผลประมาณเดือนมีนาคม และผลสุกแก่ประมาณเดือนพฤศจิกายน (พวงพรรณ และคณะ, 2556) ส่วนในดอกสำรอง พบว่า เริ่มผลิตาดอกช่วงเดือนธันวาคม โดยช่อดอกทั้งหมดในแต่ละต้นออกดอกพร้อมกัน เป็นช่อดอกกระจะและเป็นช่อแขนงเกิดตรงตาข้างของส่วนปลายกิ่ง ประมาณ 10-16 ช่อ/ยอด แต่ละช่อมีดอกย่อยประมาณ 500-700 ดอก โดยใช้เวลาตั้งแต่ดอกแรกบานจนถึงดอกสุดท้ายของช่อดอก ประมาณ 20 วัน (มาโนชญ์, 2553)

ตารางที่ 1 ช่วงเวลาการผลัดใบ ออกดอกและติดผลของกลุ่มไม้ดอกยืนต้นบางชนิด

ชนิดพืช	ผลัดใบ	ออกดอก	ติดผล	อ้างอิง
ศรีตรังสายพันธุ์ *J. filicifolia*	ธ.ค. – มี.ค.	ธ.ค. – มี.ค.	เม.ย. – พ.ค.	นาฏสุดา (2553) วิกิพีเดีย (2558)
ศรีตรังสายพันธุ์ *J. decurrens*	–	ต.ค. – พ.ย.	–	Yanagizawa and Maimoni-Rodella (2007)
ศรีตรังสายพันธุ์ *J. oxyphylla*	–	พ.ย. – ม.ค. พ.ค. – ก.ค.	–	Yanagizawa and Maimoni-Rodella (2007)
ชมพูพันธุ์ทิพย์	พ.ย. – เม.ย.	ม.ค. – เม.ย.	เม.ย. – ก.ค.	ศศิธร (2556) ธีรนาฏ และศศิยา (2559)
นางพญาเสือโคร่ง	–	ธ.ค. – ก.พ.	–	ศศิธร (2556)
เสลา	ก.พ. – พ.ค.	ธ.ค. –มิ.ย.	เม.ย. – ก.ค.	ดวงใจ (2558)
ตะแบก	ต.ค. – ธ.ค.	ก.ค. – พ.ย.	ส.ค. – ธ.ค.	ดวงใจ (2558)
อินทนิล	ก.ย. – ธ.ค.	ส.ค. – พ.ย.	เม.ย. – ส.ค.	ดวงใจ (2558)
ปีป	–	ต.ค. – มี.ค.	–	จินตนา และคณะ (2553)

3.2) การเกิดดอกและการเจริญเติบโตของดอก

ดอก (Flower) เป็นอวัยวะหรือส่วนประกอบของพืชที่เจริญ และเปลี่ยนแปลงมาเพื่อทำหน้าที่สืบพันธุ์ โดยกิ่งที่เปลี่ยนสภาพมาเป็นดอกจะแตกต่างจากกิ่งธรรมดาทั่วไป คือ มีปล้องสั้นระหว่างชั้นของระยางค์ต่างๆ ตรงข้อไม่มีตา ปลายยอดมีการเจริญเติบโตที่จำกัด (สมบุญ, 2537) การออกดอกของพืชเป็นขั้นแรกของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในระยะเยาว์วัย (Juvenile phase) ที่มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (Vegetative growth) ไปเป็นระยะเจริญเต็มวัย (Mature phase) ซึ่งเป็นระยะที่มีการสืบพันธุ์ (Reproductive growth) โดยมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissue) จากจุดกำเนิดของกิ่งใบ (Vegetative primordia) ไปเป็นจุดกำเนิดของดอก (Floral primordia) เนื้อเยื่อในส่วนนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นตาดอก และพัฒนาต่อไปจนกระทั่งออกดอก (สังคม, 2547) โดยมีปัจจัยสภาพแวดล้อมทั้ง

ภายนอกและภายใน ได้แก่ แสง อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณอาหารในพืช อายุต้นพืช ความพร้อมของพืช ลักษณะทางพันธุกรรม และฮอร์โมนภายในต้นพืช (ลดาวัลย์, 2556) ซึ่งช่วยชักนำให้เกิดตาดอก โดยความต้องการของปัจจัยดังกล่าวจะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช สำหรับการออกดอกของพืชอาจเกิดที่ปลายกิ่ง (Terminal) ที่ซอกใบ (Axillary) ที่กิ่ง (Ramniflorous) หรือเกิดติดกับลำต้น (Cauliflorous) แตกต่างกันไปตามชนิดพืช นอกจากนี้ สังคม (2547) ได้แบ่งตำแหน่งของตาและชนิดของตาดอก ออกเป็น 6 กลุ่ม คือ

1. ตาดอกแบบตาเดียว (Simple bud) อยู่ที่ตายอด (Terminal bud) ของกิ่ง
2. ตาดอกแบบตาเดียวอยู่ที่ตาข้าง (Lateral bud) ของกิ่ง
3. ตาดอกแบบตาผสม (Mixed bud) ช่อดอกเกิดตรงตายอดของกิ่ง (Terminal inflorescence) ดอกเกิดตรงตายอดของช่อดอก
4. ตาดอกแบบตาผสม ช่อดอกเกิดตรงตายอดของกิ่ง ดอกเกิดตรงตาข้างของช่อดอก
5. ตาดอกแบบตาผสม ช่อดอกเกิดตรงตาข้างของกิ่ง (Lateral inflorescence) ดอกเกิดตรงตายอดของช่อ
6. ตาดอกแบบตาผสม ช่อดอกเกิดตรงตาข้างของกิ่ง ดอกเกิดตรงตาข้างของช่อดอก

ส่วนชนิดของดอก สมบุญ (2537) ได้แบ่งชนิดของดอกออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ดอกเดี่ยว (Solitary flower) เกิดอยู่บนก้านดอก (Peduncle) เพียงดอกเดียว และ 2) ดอกช่อ (Inflorescence) เกิดจากดอกเดี่ยวหลายดอกรวมกัน แต่ละดอกจัดเป็น ดอกย่อย (Floret) ตั้งอยู่บนก้านดอกย่อย (Pedicel) ทั้งนี้การเกิดดอกมีความสัมพันธ์กับลักษณะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ โดยพืชที่ผลัดใบจะสร้างตาดอกเมื่อใบเจริญเต็มที่ และพร้อมออกดอกเมื่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบชะงักหรือหยุดลง แต่ตาดอกยังคงพักตัวอยู่บนกิ่งจนกว่าจะถึงสภาวะที่เหมาะสม ตาดอกจึงเจริญออกมา (สังคม, 2547) เช่นเดียวกับศรีตรัง (นาฏสุดา, 2553; วรรณา, 2556; วิกิพีเดีย, 2558) ชมพูพันธุ์ทิพย์ (ศศิธร, 2556; ธีรนาฏ และ ศศิยา, 2559) นางพญาเสือโคร่ง (ศศิธร, 2556) เสลา ตะแบก และอินทนิล (ดวงใจ, 2558) เป็นต้น ส่วนพืชที่ไม่ผลัดใบมีการสร้างตาดอกเมื่อการเจริญเติบโตหยุดชะงัก (ช่วงการเปลี่ยนแปลงอัตราการเจริญเติบโตของต้น) เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ และเมื่อผ่านระยะชะงักไปแล้วตาดอกจึงเจริญออกมา โดยการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของระยะการเจริญเติบโตของการออกดอกของพืช สังคม (2547) ได้รายงานว่า ในระยะก่อนการออกดอกมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในเซลล์ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระในเนื้อเยื่อ และการเปลี่ยนแปลง Vegetative primordia ไปเป็น Floral primordia ขั้นตอนสุดท้าย โดยการเปลี่ยนแปลงจาก Floral primordia ไปเป็นดอกมีอยู่ 5 ระยะ คือ

1. ระยะชักนำ (Induction) เป็นการเปลี่ยนแปลงในขั้นแรกของการเกิดดอก โดยปัจจัยต่างๆ เช่น อายุพืช ช่วงแสง อุณหภูมิ ความสมดุลของอาหารและน้ำ
2. ระยะเริ่มแรกการเกิดดอก (Floral initiation) เป็นระยะที่เซลล์เนื้อเยื่อเจริญ (Meristematic tissue) มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Morphogenesis) และหน้าที่ (Organization) ไปเป็นเนื้อเยื่อ ที่จะเจริญไปเป็นดอก (Floral primordia) และตาดอก (Floral bud)

3. ระยะการเกิดส่วนประกอบของดอก (Floral organogenesis) เป็นระยะที่เนื้อเยื่อเจริญเป็นดอกมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนต่าง ๆ ของดอก โดยพืชส่วนใหญ่จะมีลำดับการเกิดส่วนประกอบของดอกก่อนหลังคือ กลีบเลี้ยง (Sepal) กลีบดอก (Petal) เกสรเพศผู้ (Androecium) และเกสรเพศเมีย (Gynoecium)

4. ระยะเจริญวัย (Mature) เป็นระยะที่ส่วนประกอบของดอก เจริญและพัฒนา

5. ระยะดอกบาน (Anthesis) เป็นช่วงการเจริญเต็มที่ของดอก เป็นระยะสุดท้ายของการออกดอก มีการกระจายของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเพื่อการผสมเกสร

จากการศึกษาของดอก *Chimonanthus praecox* พบว่า มีการพัฒนาดอก 6 ระยะ คือ 1) ระยะเริ่มปรากฏตาดอก 2) ระยะตาดอกขยายเป็นดอกตูมและเปลี่ยนเป็นสีเขียว 3) ระยะดอกตูมเห็นกลีบดอกและเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 4) ระยะดอกเริ่มบานมีกลิ่นหอม 5) ระยะดอกบานเต็มที่ปรากฏเกสรชัดเจน มีกลิ่นหอมมากขึ้น และ 6) ระยะดอกร่วง กลีบดอกเริ่มเหี่ยว (Sui *et al*., 2012) เช่นเดียวกับ ดอกพระจันทร์ ที่มีลักษณะดอกรูปแตร ออกดอกตามซอกใบ มีพัฒนาการจากระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นเข้าสู่ระยะเจริญพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว (ภาณุมาศ และคณะ, 2558) ทั้งนี้ระยะเวลาของการบานในช่อดอกจนถึงดอกบานหมดทั้งช่อมีระยะเวลาแตกต่างกัน ซึ่งในช่อดอกของมะยงชิดพันธุ์ท่าอิฐจะใช้เวลาบานหมดทั้งช่อ 9 วัน โดยนับจากช่อดอกที่เริ่มมองเห็นด้วยตาเปล่า แบ่งเป็น 4 ระยะ คือ 1) ระยะเริ่มตั้งแต่มองเห็นช่อดอกครั้งแรก ซึ่งระยะนี้ก้านช่อดอกสั้นมาก ใช้เวลา 2 วัน 2) ระยะที่เห็นดอกในช่อย่อยกระจุกตัวติดกับช่อก้านดอก มีใบประดับรูปหอกรองรับช่อดอก 3) ระยะที่ช่อดอกเริ่มยืดยาวประมาณ 50 มิลลิเมตร เห็นดอกชัดเจน และ 4) ระยะที่ดอกขนาดใหญ่ขึ้น โดยดอกแรกบานวันที่ 7 และบานหมดทั้งช่อภายในวันที่ 9 มีความยาวของช่อดอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (กวิศร์ และศิริวรรณ, 2552)

นอกจากนี้ ในปัจจุบันมีการนำระบบ BBCH-scale (Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt and Chemische Industrie) ซึ่งเป็นรหัสตัวเลขเพื่ออธิบายถึงขั้นตอนการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้ระบบตัวเลขสองหลัก คือ ตัวเลขหลักแรกจะแยกความแตกต่างระหว่างขั้นตอนการเจริญเติบโต และหลักที่สองแยกขั้นตอนการพัฒนาของพืช มาใช้ในการศึกษาพัฒนาการต่างๆ ของพืช เนื่องจากสามารถแบ่งระยะการเจริญเติบโตได้ชัดเจนกว่า ซึ่งจะมีการแบ่งระยะการพัฒนาของพืชเป็น 10 ระยะ และแต่ละพืชจะมีระยะการเจริญเติบโตแต่ละระยะไม่เท่ากัน และไม่เหมือนกัน เช่น cherimoya ซึ่งอยู่ในตระกูลทุเรียนเทศ สามารถแบ่งระยะการเจริญเติบโต ได้ 7 ระยะ จาก 10 ระยะ ได้แก่ การพัฒนาของตา (ระยะที่ 0) การพัฒนาใบ (ระยะที่ 1) การพัฒนายอด (ระยะที่ 3) การเกิดช่อดอก (ระยะที่ 5) การออกดอก (ระยะที่ 6) การพัฒนาผล (ระยะที่ 7) และการเสื่อมสภาพ (ระยะที่ 9) (Cautı´n and Agustı´, 2005) ส่วนในลิ้นจี่ สามารถแบ่งการเจริญเติบโตได้ 7 ระยะเช่นเดียวกัน แต่ต่างจาก cherimoya ที่ระยะ 8 กับ 9 คือ การพัฒนาของตา (ระยะที่ 0) การพัฒนาใบ (ระยะที่ 1) การพัฒนายอด (ระยะที่ 3) การเกิดช่อดอก (ระยะที่ 5) การออกดอก (ระยะที่ 6) การพัฒนาผล (ระยะที่ 7) และผลเจริญเติบโต (ระยะที่ 8) (Weia *et al*., 2013) สำหรับน้อยหน่า Liu และคณะ (2015) ได้แบ่งระยะ การเจริญเติบโตออกเป็น 8 ระยะ ได้แก่ การพัฒนาของตา (ระยะที่ 0) การพัฒนาใบ (ระยะที่ 1) การพัฒนายอด (ระยะที่ 3) การเกิดช่อดอก (ระยะที่ 5) ออกดอก

(ระยะที่ 6) การพัฒนาผล (ระยะที่ 7) ผลเจริญเติบโต (ระยะที่ 8) และการเสื่อมสภาพ (ระยะที่ 9) ทั้งนี้ระยะเวลาของการสร้างตาดอก และช่วงเวลาของการแทงช่อดอกจะแตกต่างกันตามชนิดพืช (สังคม, 2547; สมบุญ, 2537)

3.3) ปัจจัยการออกดอกของพืชปลูก

การชักนำการเกิดดอกเป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนในส่วนปลายยอด ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดดอก (สายัณห์ และคณะ, 2535) ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการชักนำการเกิดดอก คือ ความสมบูรณ์ ความพร้อมของต้น และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ดังนั้นในการกระตุ้นการออกดอกของพืชปลูก จำเป็นต้องลดการเจริญทางลำต้น ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต การงดน้ำ ฯลฯ โดยน้ำมีบทบาทและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของพืช ซึ่งพืชส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำมากกว่า 90% ของน้ำหนักสด พืชสามารถนำน้ำมาใช้ในการรักษาทรงของเซลล์ได้ในปริมาณ 60-90% และอยู่ในส่วนของผนังเซลล์ 10-40% เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวกลางส่งผ่านสารระหว่างความเต่งของเซลล์ (Kramer and Boyer, 1995) รวมทั้งเป็นตัวทำละลายของสารอนินทรีย์ สารอินทรีย์และแก๊ส จึงถือว่าน้ำมีบทบาทสำคัญในปฏิกิริยาเคมีของการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Turner and Burch, 1983) พืชจึงต้องการน้ำสำหรับการเจริญเติบโต เพราะน้ำมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเพิ่มปริมาตรเซลล์ ถ้าพืชได้รับสภาพแล้ง พืชจะมีอัตราการเจริญลดลง และหยุดการเจริญในที่สุด (นารี, 2544)

สำหรับการออกดอกของไม้ผลหรือไม้ยืนต้นจึงถูกควบคุมจากหลายปัจจัย โดยปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการออกดอก เช่น ปริมาณน้ำฝนในรอบปีที่เหมาะสม และอุณหภูมิสูง การงดให้น้ำแก่พืชเพื่อให้เกิดความเครียดทำให้ไม้ผลยืนต้นสามารถออกดอกได้ และการสะสมอาหารของพืชที่เพียงพอ (ลดาวัลย์, 2556) ส่วนปัจจัยภายใน ได้แก่ ลักษณะพันธุกรรมและฮอร์โมนพืช ซึ่งฮอร์โมนที่มีบทบาทสำคัญต่อพืช ได้แก่ ออกซิน ไซโทไคนิน และจิบเบอเรลลิน เป็นต้น (มงคล และคณะ, 2544; สมบุญ, 2548; Bangerth, 2009) ทั้งนี้ การออกดอกของไม้ผลหลายชนิดต้องการสภาพแห้งแล้งก่อนการออกดอก ซึ่งการที่พืชขาดน้ำระยะก่อนการออกดอกจะทำให้การเจริญด้านกิ่งใบหยุดชะงัก และเป็นการกระตุ้นให้พืชมีการสร้างดอก เช่น ลองกอง (นิพนธ์, 2554; ปฐม, 2559) มะม่วง ทุเรียน น้อยหน่า เงาะ และส้ม เป็นต้น (สุรนันต์, 2526) เช่นเดียวกับการศึกษาของ ธีรพงศ์ (2544) พบว่า การงดน้ำทำให้ลองกองมีการออกดอกเร็วขึ้น เปอร์เซ็นต์การเจริญของดอกสูงขึ้น และมีความยาวช่อดอกมากกว่าต้นที่เป็นชุดควบคุม สอดคล้องกับงานทดลองของ Garnier และ Berger (1986) พบว่า ความเครียดน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นท้อ เช่นเดียวกับต้นพีช (Fereres *et al*., 1999) ส่วน Krajewski และ Rabe (1995) รายงานว่า พืชสกุลส้มมีนิสัยทยอยออกดอก โดยดอกจะออกให้เห็นหลังจากการพักตัว และช่อดอกจะออกพร้อมๆ กับการแตกใบอ่อน ซึ่งการออกดอกของส้มจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม (Davenport, 1990) โดยปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการชักนำการออกดอกของส้มในเขตร้อน คือ ความเครียดน้ำ (Inoue and Kataoka, 1992) นอกจากนี้ ยังพบว่า การที่พืชอยู่ในสภาวะเครียดหรือสภาวะขาดน้ำ พืชจะมีการสะสมปริมาณโพรลีน (Proline) ซึ่งเป็นกลไกหนึ่งในการช่วยรักษาระดับน้ำในเซลล์ ทำให้พืชสามารถอยู่รอดได้ (Wang,

2014) ขณะเดียวกันเมื่อการสะสมโพรลีนเพิ่มมากขึ้นปริมาณไนโตรเจนจะลดลง เพราะพืชนำมาใช้ในการปรับสภาพแรงดันออสโมติกในเซลล์ (วาสนา และเรวัติ, 2555)

3.4) การควบคุมทรงพุ่มต่อการออกดอกของพืชปลูก

การตัดแต่งทรงพุ่ม หมายถึง การตัดหรือเอาส่วนของลำต้นที่ไม่ต้องการออกไป เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตและการให้ดอกผล ซึ่งการตัดแต่งทรงพุ่มมีหลายแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของแต่ละงาน จึงเป็นวิธีการปฏิบัติอย่างหนึ่งที่นิยมใช้ควบคุมการผลิตไม้ดอก และไม้ผลที่มีทรงพุ่มขนาดใหญ่ เพื่อช่วยให้ต้นมีความแข็งแรง ออกดอกและติดผลได้ดีขึ้น เพราะช่วยรักษาสมดุลระหว่างการเจริญทางกิ่งใบกับการให้ดอกผลได้ (กวิศร์, 2546) ทั้งนี้ ลักษณะการตัดแต่งกิ่งที่รูปทรงแตกต่างกันยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของพืชต่างกันด้วย เช่น การตัดแต่งทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยมในลำไยสามารถกระตุ้นให้แตกใบเร็วขึ้น (จำนงค์, 2549) และยังสามารถกระตุ้นการแตกใบอ่อนได้ถึง 2 ครั้ง (สุรชัย, 2549) เช่นเดียวกับ การตัดแต่งทรงแบบฝาชีหงายในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสามารถกระตุ้นให้มะม่วงผลิใบใหม่ได้มากขึ้น (สถาพร, 2555) แต่ในอาโวคาโด พบว่า การตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมความสูง 4 เมตร ทำให้จำนวนและความยาวกิ่งลดลง โดยไม่ส่งผลต่อขนาดของผล (Thorp, 2001) ซึ่งการแตกกิ่งใบนี้อาจมีความสัมพันธ์กับการออกดอกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุกรรมและสภาพแวดล้อม เป็นต้น (กวิศร์, 2546) สำหรับการใช้สารพาโคลบิวทราโซลเพื่อควบคุมทรงพุ่มเป็นอีกแนวคิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการพืชปลูกอย่างแพร่หลาย เช่น การใช้สารพาโคลบิวทราโซลควบคุมทรงพุ่มและการเจริญเติบโตของมังคุดโดยวิธีราดสารลงดิน 3 อัตรา คือ 4 6 และ 8 กรัม/ต้น พบว่า สารพาโคลบิวทราโซลมีผลไปยับยั้งการแตกยอดใหม่และลดความยาวข้อของยอดมังคุดลงตามระดับความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น (ธรรมศักดิ์, 2536) ขณะเดียวกัน การตัดแต่งกิ่งร่วมกับการราดสารพาโคลบิวทราโซลในมะม่วงพันธุ์ raspuri ทำให้เปอร์เซ็นต์ดอกสูงขึ้นด้วย (Srilatha, 2015)

3.5) ความสมบูรณ์ของต้นกับการออกดอก

การออกดอกของพืชเป็นการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาโดยมีปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะต้องอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม พืชจึงออกดอกได้ดี (สมบุญ, 2548) ทั้งนี้การออกดอกของไม้ยืนต้นมีความสัมพันธ์กับอาหารสะสมภายในต้นพืช คือ คาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญของการออกดอก ซึ่งคาร์โบไฮเดรตเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง และมีความสำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของพืช คาร์โบไฮเดรตที่พืชสร้างขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์แสงจะถูกนำไปใช้ในการเจริญของเนื้อเยื่อใหม่ทันที ในขณะที่ส่วนที่เหลือจะถูกเก็บสะสมไว้ภายในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ใบ กิ่ง และลำต้น เป็นต้น สำหรับในกลุ่มพืชยืนต้นนั้นมักมีการสะสมอาหารในรูปของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (Total non-structural carbohydrate; TNC) เพิ่มขึ้นในระยะก่อนการออกดอก (พีรเดช, 2537) ดังเช่นในต้นลองกองที่มีการสะสมอาหารมากขึ้นทั้งในส่วนของใบและกิ่งก้าน (มงคล และคณะ, 2547) และมีปริมาณแตกต่าง

ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ออกดอก (จำเป็น และคณะ, 2549) ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สะสมในใบและลำต้นของลองกองจะเพิ่มขึ้นในอัตราค่อนข้างคงที่ จากต้นเดือนพฤศจิกายนถึงสูงที่สุดในช่วงปลายเดือนมีนาคม ซึ่งตรงกับช่วงที่ช่อดอกลองกองยืดตัวและหลังจากนั้นมีปริมาณลดลงจนถึงระยะผลแก่ใกล้เก็บเกี่ยว จึงมีระดับต่ำสุด (อังคณา, 2550) นอกจากนี้ ในการออกดอกของไม้ผลนอกจากมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์โบไฮเดรตแล้วยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนภายในต้นอีกด้วย เช่นเดียวกับ การศึกษาปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในใบและกิ่งของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ พบว่า กิ่งแก่มีคาร์โบไฮเดรต และสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในใบและกิ่งสูงที่สุด มีจำนวนดอกมากที่สุด รองลงมาเป็นกิ่งกึ่งแก่กึ่งอ่อนและกิ่งอ่อนที่มีจำนวนดอกน้อยที่สุด (ชนินทร์, 2547)

3.6) การใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของพืชปลูก

พาโคลบิวทราโซลเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชที่จัดอยู่ในกลุ่มชะลอการเจริญเติบโตของพืช (Plant growth retardant) ซึ่งสารเหล่านี้ไม่สามารถสร้างขึ้นเองได้ (พีรเดช, 2537) เข้าสู่พืชได้โดยตรง ทางราก เนื้อเยื่อลำต้นและทางใบ มีการเคลื่อนย้ายจากท่อน้ำ (Xylem) ไปสู่ตาใบ โดยไม่มีการเคลื่อนย้ายในท่ออาหาร (Phloem) ซึ่งเป็นการเคลื่อนย้ายในพืชแบบ Acropetal (สมบุญ, 2548) กลไกการทำงานของพาโคลบิวทราโซล มีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) โดยไปขัดขวางกระบวนการออกซิเดชั่น (Oxidation) ของคอรีน (Kaurene) ไม่ให้เปลี่ยนไปเป็นกรดคอรีโนอิก (Kaurenoic acid) ซึ่งเป็นสารตัวกลางที่จะเปลี่ยนไปเป็นจิบเบอเรลลินชนิดต่างๆ ที่บริเวณเนื้อเยื่อเจริญใต้ปลายยอด ทำให้ระดับของจิบเบอเรลลินในพืชน้อยลง มีผลทำให้การแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ลดลงด้วย (Curry and Williams, 1983) เมื่อพืชได้รับสารพาโคลบิวทราโซลจะทำให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อที่ลำต้น ปลายยอด และปลายรากช้าลง หรือหยุดชะงักไประยะหนึ่ง ทำให้พืชดูดน้ำและอาหารน้อยลง การเจริญเติบโตของพืชจะหยุดชะงักไม่แตกกิ่งใบใหม่ รากหยุดการสะสมอาหาร และเมื่อสภาพแวดล้อมอำนวย เช่น ความชื้นเหมาะสม อุณหภูมิสูง ความยาวนานของแสงมาก ฯลฯ ทำให้พืชบางชนิดสามารถออกดอกติดผลได้ก่อนช่วงฤดูกาลผลิต (มงคล และคณะ, 2535) สารพาโคลบิวทราโซลเป็นสารที่อยู่ในรูปแบบที่สามารถละลายน้ำได้ดี มีวิธีการให้สารหลายแบบ คือ แบบราดลงดิน และแบบพ่น แต่ที่นิยม คือ แบบราดลงดิน เนื่องจากสารนี้เคลื่อนที่ได้ดีในท่อน้ำ (ประสิทธิ์, 2537) นอกจากนี้ สารพาโคลบิวทราโซลยังช่วยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในต้นพืช ทำให้ใบมีสีเขียวเข้ม และบทบาทที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ช่วยกระตุ้นการออกดอกในไม้ผลยืนต้น ทำให้พืชออกดอกและให้ผลผลิตได้เร็วขึ้น (นารีรัตน์ และคณะ, 2532)

มงคล และจรัสศรี (2535) ได้ทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซลทางใบในอัตรา 1 และ 2 กรัม/ลิตร และราดลงดินในอัตรา 1.0 2.5 และ 5.0 กรัม/ต้น พบว่า ส้มจุกมีการออกดอกและติดผลเพิ่มขึ้น โดยการราดลงดินในอัตรา 2.5 กรัม/ต้น มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด และการพ่นใบในอัตรา 2 กรัม/ลิตร ทำให้ส้มจุกมีน้ำหนักผลสดและน้ำหนักแห้งผลสูงสุด จากการศึกษาการใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับการควั่นกิ่งลองกอง เป็นเวลา 2 เดือน ก่อนการออกดอกทำให้มีความเข้มข้น

ของคาร์โบไฮเดรต และสัดส่วนคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจน (C:N) สะสมในเปลือกกิ่งสูงสุด ซึ่งส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์แตกตาดอกสูงสุดด้วย (อังคณา, 2550) และจากการศึกษาการใช้สารพาโคลบิวทราโซลกระตุ้นการออกดอกของลองกอง มงคล และคณะ (2544) พบว่า ปริมาณคาร์โบไฮเดรตและอัตราส่วนของคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในใบลดลงในช่วงการแตกตาดอก ส่งผลทำให้การสะสมปริมาณ TNC เพิ่มขึ้นและลดลงในช่วงการออกดอกอีกด้วย หรือการกระตุ้นการออกดอกในลำไย ด้วยโพแทสเซียมคลอเรต (พาวิน และคณะ, 2548) หรือการใช้สารพาโคลบิวทราโซลในมังคุดร่วมกับการงดน้ำในระยะก่อนออกดอก (นพ และคณะ, 2546) ซึ่งพบว่า ช่วยกระตุ้นการออกดอกได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญกว่าการไม่ใช่สาร ทั้งการผลิตในฤดูกาลและนอกฤดูกาล เป็นต้น นอกจากนี้ ในระยะดังกล่าวอาจมีการปรับตัวทางสรีรวิทยาของพืชต่างไปจากเดิม เช่น มีอัตราการใช้น้ำต่ำ เกิดสภาวะเครียดน้ำ ศักย์ของน้ำในใบ (Leaf water potential) และค่าชักนำปากใบ (Stomatal conductance) ลดลง เป็นต้น (โนรี และสายัณห์, 2548)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการในรอบปีของต้นศรีตรัง
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการร่นระยะเวลาการออกดอกของต้นศรีตรัง

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุ และอุปกรณ์

1. วัสดุ

1.1 วัสดุพืช

- ต้นกล้าศรีตรังอายุ 1 ปี ขยายพันธุ์โดยการทาบกิ่งจำนวน 100 ต้น
- ต้นศรีตรังในสภาพแปลงอายุ 10-35 ปี สายพันธุ์ *Jacaranda filicifolia* จำนวน 150 ต้น

1.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1.2.1 สารเคมีสำหรับการชักนำการออกดอก

- สารพาโคลบิวทราโซล (สารออกฤทธิ์ 15% WP)

1.2.2 สารเคมีวิเคราะห์ปริมาณ TNC

- กรดเปอร์คลอริก (Perchloric acid) ความเข้มข้น (70% v/v)
- แอนโทรน (Anthrone)
- กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid)
- กลูโคส (Glucose)

1.2.3 สารเคมีที่วิเคราะห์โพรลีน

- ไนโตรเจนเหลว (Liquid nitrogen)
- กรดซัลโฟซาลิไซลิค (Sulfosalicylic acid)
- กรดนินไฮดริน (Ninhydrin acid)
- กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid)
- กรดอะซิติก (Acetic acid)
- โทลูอีน (Toluene)

1.3 วัสดุปลูก

- ดินผสม
- ปุ๋ยคอก
- กรดฮิวมิก (Humic acid)
- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-9-15 8-24-24 และ 15-15-15

2. เครื่องมือทางสรีรวิทยาพืช

2.1 เครื่องวัดความเข้มแสง (Light meter) ยี่ห้อ BQM-SUN, USA

2.2 เครื่องวัดความชื้นดิน (Soil moisture sensor) ยี่ห้อ 1SZ-5X, Top Instrument, China

2.3 เครื่องวัดระยะด้วยเลเซอร์ (Laser measure) ยี่ห้อ BOSCH รุ่น Professionl GLM 40, Germany

2.4 เครื่องวัดพื้นที่ใบ (Leaf area meter) ยี่ห้อ DELTA-T รุ่น DELTA-T DEVICES, England

3. อุปกรณ์

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณ TNC และโพรลีน

- เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (UV-spectrophotometer) ยี่ห้อ Pharmaica Biotech รุ่น Ultraspec 3000 UV/Visible
- อ่างควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ยี่ห้อ LAUDA รุ่น Alpha RA8, Germany
- ตู้อบตัวอย่าง ยี่ห้อ Memmert รุ่น UF 750, Germany
- เครื่องปั่นละเอียด ยี่ห้อ PHILIPS รุ่น blender 600 W
- เครื่องเขย่า (vortex) ยี่ห้อ Personal Bio รุ่น V-1 plus, USA
- โกร่งบดตัวอย่าง

3.2 อุปกรณ์ในการเตรียมสาร

- เครื่องชั่งดิจิตอล 2 และ 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ ES-1200 HA, Zepper scales LTD, Thailand
- เครื่องคนสารละลาย ยี่ห้อ Hotplate and Magnetic Strirer, C-MAG HS7, U.P. Marketing General Supply
- แท่งแม่เหล็ก

3.3 เครื่องแก้ว ประกอบด้วย

- กระบอกตวง
- ปิเปต
- บีกเกอร์
- ขวดปรับปริมาตร
- ขวดรูปชมพู่
- หลอดทดลองปริมาตร 15 มิลลิลิตร

3.4 อุปกรณ์ที่ใช้เตรียมตัวอย่างพืช

- ถุงพลาสติก ขนาด 6x12 นิ้ว
- กรรไกรตัดกิ่ง

3.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดการเจริญเติบโต

- เวอร์เนียร์
- ไม้เมตร
- ตลับเมตร
- สายวัด

3.6 อุปกรณ์อื่นๆ

- ท่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร จำนวน 18 ท่อ
- กระถางดินเผาขนาด 18 นิ้ว จำนวน 25 กระถาง
- กระดาษชำระ
- ถุงซิป
- ถุงกระดาษอบ
- กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 และ 2
- กล้องถ่ายภาพดิจิตอล ยี่ห้อ Sony รุ่น W810

2. วิธีการ

การทดลองที่ 1 พัฒนาการทางลำต้นและฟีโนโลยีในรอบปีของต้นศรีตรัง

1.1) ขนาดต้นต่อการออกดอก และการแตกใบใหม่ในรอบปีของต้นศรีตรัง

สำรวจต้นศรีตรังสายพันธุ์ *J. filicifolia* ในสภาพแปลงอายุ 10-35 ปี บริเวณหน้าคณะเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการจนถึงบริเวณคณะวิทยาศาสตร์ และบริเวณแปลงฝึกภาคสนามพืชผักสวนครัว คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จำนวน 3 ทรีตเมนต์ โดยแบ่งอายุต้นจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นระดับอก 130 เซนติเมตร (Diameter at breast height, DBH) เป็น 3 ช่วง คือ DBH < 10 เซนติเมตร (< 10 ปี) DBH 10-15 เซนติเมตร (10-30 ปี) และ DBH > 15 เซนติเมตร (> 30 ปี) จำนวนช่วงละ 50 ซ้ำ ดูแลรักษาโดยการรดน้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-9-15 8-24-24 และ 15-15-15 เดือนละ 1 ครั้ง อัตรา 100 กรัม (สลับกันในแต่ละเดือน) บริเวณรอบโคนต้นศรีตรัง

การบันทึกข้อมูล

ความสูง (เซนติเมตร) (จากโคนต้นจนถึงปลายยอด โดยใช้เครื่องวัดระยะด้วยเลเซอร์) ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) (ใช้ตลับวัดจากทิศเหนือ-ใต้ และ ทิศตะวันออก-ตะวันตก) นับจำนวนกิ่งหลัก (กิ่ง) และตรวจนับการออกดอกและการแตกใบใหม่ในแต่ละช่วงอายุต้นทุกเดือน (เปอร์เซ็นต์) ซึ่งใช้เกณฑ์ลักษณะเดียวกับสะตอ (วิจิตต์ และสุคนธ์, 2550) ทุกเดือนตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559

- เกณฑ์พิจารณาการตรวจนับการออกดอก พิจารณาจากจำนวน ขนาด และสีของช่อดอก ตั้งแต่ปรากฏช่อดอกรวมบริเวณซอกกิ่ง พัฒนาเป็นช่อดอก ซึ่งดอกย่อยรวมจะอัดแน่นเป็นสีเขียวจนถึงระยะก่อนดอกย่อยบาน สังเกตได้จากดอกย่อยมีสีม่วง โดยเก็บข้อมูลวันสุดท้ายของเดือนและให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกแต่ละต้นในแต่ละเดือน และคิดเป็นค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การออกดอกรวมของศรีตรังทั้งต้น

- เกณฑ์พิจารณาการตรวจนับการแตกใบใหม่ พิจารณาจากการแตกยอดอ่อนรอบทรงพุ่มของต้น จากจำนวนและสีของใบ เริ่มตั้งแต่การเห็นใบอ่อนทยอยออกมาจากกิ่งจนกระทั่งใบอ่อนพัฒนาเป็นใบประกอบที่สมบูรณ์ และมีใบหมดทั้งต้น โดยเก็บข้อมูลวันสุดท้ายของเดือนและให้เปอร์เซ็นต์การแตกใบใหม่แต่ละต้นในแต่ละเดือน และคิดเป็นค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การแตกใบใหม่รวมของทั้งต้น

- การศึกษาพัฒนาการของดอกและใบของต้นศรีตรัง โดยการสุ่มเลือกช่อดอกศรีตรังที่ระยะตาดอกและผูกป้ายเครื่องหมาย (Tag) จำนวน 10 ต้นๆ ละ 3 ช่อดอก เพื่อศึกษาพัฒนาการของดอกศรีตรัง โดยศึกษาพัฒนาการของช่อดอกทุกๆ 3 วัน ตั้งแต่ระยะตาดอกจนถึงดอกบานเต็มที่ บันทึกข้อมูลน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของช่อดอก โดยนำไปอบที่ 70 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมง และถ่ายภาพพัฒนาการของดอกในแต่ละระยะ สำหรับพัฒนาการของใบศึกษาโดยการสุ่มเลือกตายอดจำนวน 10 ต้นๆ ละ 3 ยอด เพื่อศึกษาพัฒนาการของใบตั้งแต่ระยะแตกใบใหม่จนถึงระยะเพสลาด บันทึกข้อมูลโดย วัดความยาวของใบ และถ่ายภาพพัฒนาการของใบในแต่ละระยะ สำหรับการหาพื้นที่ใบได้จากสมการ $y=0.3762x - 32.332$ มีค่า $r^2=0.87$ โดยสมการนี้ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างใบทุกขนาดรวมทั้งหมด 113 ใบ วัดความกว้าง ความยาว และพื้นที่ใบ จากเครื่องวัดพื้นที่ใบ (Leaf area meter) ทุกใบ และนำค่าที่ได้มาหาสมการดังข้างต้น

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

บันทึกข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรวม (รายเดือน) การคายระเหยน้ำรวม (รายเดือน) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (รายเดือน) อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย (รายเดือน) และอุณหภูมิสะสมรายวัน (Growing degree day) จากสถานีตรวจอากาศเกษตรคอหงส์ ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559

1.2) ความผันแปรของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ได้อยู่ในรูปโครงสร้าง (Total-non structure carbohydrate, TNC) และไนโตรเจน (Nitrogen, N) ต่อการออกดอกในฤดูกาลของต้นศรีตรัง

ดำเนินการทดลองกับต้นศรีตรังอายุ 10 ปี ที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และขนาดลำต้นใกล้เคียงกัน บริเวณศูนย์ประชุมนานาชาติฯ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 10 ต้น

บันทึกข้อมูล

ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การออกดอก (โดยการประมาณเปอร์เซ็นต์ทั้งทรงพุ่ม) ทุกเดือน ความสูงต้น (จากโคนต้นจนถึงปลายยอด) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นระดับอก 130 เซนติเมตร

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพุ่ม และเก็บตัวอย่างใบวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจน ต้นละ 3 ซ้ำ (โดยสุ่มเลือกกิ่งที่ต้องการเก็บตัวอย่างและผูกป้ายเพื่อใช้เป็นจำนวนซ้ำในแต่ละต้น) จำนวน 4 คู่ ใบย่อย อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน ปั่นตัวอย่างให้ละเอียดและนำไปวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจน

การสกัดตัวอย่างและวิเคราะห์ TNC

โดยใช้วิธี Manual Clang Anthrone (Osbone and Voogt, 1978) ดังนี้

ชั่งตัวอย่างใบศรีตรังที่บดละเอียดแล้ว 0.1 กรัม ใส่ในหลอดทดลองขนาด 15 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นและกรดเปอร์คลอริก (52%) อย่างละ 1.00 และ 1.30 มิลลิลิตร (ตามลำดับ) เขย่าสารละลายให้เข้ากัน กรองด้วยกระดาษกรอง (Whatman เบอร์ 1) และปรับปริมาตรด้วยขวดปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร ดูดสารละลายที่ได้จากการกรองมา 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองขนาด 15 มิลลิลิตร และเติมแอนโทรน 0.1% น้ำหนัก/ปริมาตร (ละลายแอนโทรนในสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 14 โมลาร์) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร นำสารละลายไปเขย่าให้เข้ากันเป็นเวลา 5 นาที นำหลอดทดลองไปแช่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร เทียบกับกราฟสารละลายมาตรฐานกลูโคสเข้มข้น 0-550 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งนำไปทำให้เกิดสีเช่นเดียวกับตัวอย่าง คำนวณปริมาณ TNC โดยการเทียบจากกราฟมาตรฐานกลูโคส

การสกัดตัวอย่างและการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen : N)

โดยวิธี Kjeldahl method ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ การย่อยโดยใช้กรดซัลฟิวริก การกลั่น การไทเทรต และการคำนวณ ตามวิธีการที่รายงานโดย จำเป็น และจักรกฤษณ์ (2557); จำเป็น (2560) ดังนี้

ชั่งตัวอย่างพืชที่ได้จากการบดตัวอย่างแห้ง 0.1 กรัม ใส่ในหลอดย่อยตัวอย่างขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารเร่งปฏิกิริยาลงไปประมาณ 1 กรัม และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 3 มิลลิลิตร นำไปย่อยในเตาย่อย โดยเริ่มย่อยที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วจึงเพิ่มเป็น 380 องศาเซลเซียส ทำแบลงค์โดยนำไปเติมสารเร่งและกรดเช่นเดียวกับตัวอย่าง จากนั้นเก็บสารละลายไว้กลั่นหาไนโตรเจน โดยเติมน้ำกลั่นลงไปในตัวอย่างประมาณ 10 มิลลิลิตร เขย่าจนตะกอนละลาย นำหลอดใส่เข้าเครื่องกลั่น และเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไปประมาณ 15 มิลลิลิตร จากนั้นตวงสารละลายกรดบอริกที่ผสมอินดิเคเตอร์ 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร นำไปวางตรงตำแหน่งที่รองรับแก๊สแอมโมเนียจากการกลั่น และกลั่นจนได้ปริมาตร 30 มิลลิลิตร จึงหยุดและฉีดล้างปลายคอนเดนเซอร์ด้วยน้ำกลั่น นำไปไทเทรตโดยเติมสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 0.005 โมลาร์ (จะต้องทราบความเข้มข้นที่แน่นอน) ลงในบิวเรตและจัดบิวเรตให้พร้อมที่จะไทเทรต นำสารละลายที่กลั่นได้ซึ่งมีสีเขียวไปไทเทรตด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริกจนเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดง การคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดจากสมการ

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัม) = 28.01×M(V-B)/W

โดย M = ความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกที่ใช้ไทเทรตตัวอย่าง (โมลาร์)

V = ปริมาตรกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตแบลงค์ (มิลลิลิตร)

W = น้ำหนักตัวอย่างพืช (กรัม)

การทดลองที่ 2 การกระตุ้นการออกดอกของต้นศรีตรัง

2.1) ควบคุมการเจริญเติบโตและการชักนำให้เกิดดอกของต้นกล้าศรีตรัง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ทำการทดลอง 3 ทรีตเมนต์ๆ ละ 6 ซ้ำ โดยควบคุมทรงพุ่ม 3 ระดับ คือ ความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) โดยใช้ต้นกล้าศรีตรังที่ได้จากการทาบกิ่งอายุ 1 ปี ปลูกในบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร จำนวน 18 ต้น ด้วยดินร่วนปนทราย ดูแลรักษาโดยการรดน้ำ ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 500 กรัม/ต้น กรดฮิวมิก อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร อัตรา 1 ลิตร/ต้น และให้ปุ๋ยเคมี (15-15-15) อัตรา 10 กรัม/ต้น ทุกเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มีนาคม พ.ศ. 2559 ควบคุมความสูงต้น 3 ระดับ ในช่วงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2558 และกระตุ้นการออกดอกโดยราดสารพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัม/ลิตร ทุกทรีตเมนต์ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

บันทึกข้อมูลดังนี้

1) การเจริญเติบโตของต้นศรีตรัง

ได้แก่ 1.1) ความสูง (เซนติเมตร) โดยวัดจากพื้นผิวดินถึงปลายยอด 1.2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร) 1.3) ขนาดความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) โดยวัดจากทิศเหนือ-ทิศใต้ และทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก 1.4) พื้นที่ใบ โดยวัดความกว้างและความยาวใบจากโคนถึงปลายใบเพื่อเทียบกับสมการพื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) 1.5) จำนวนยอดที่แตกใหม่ (ยอด) 1.6) จำนวนใบร่วง (ใบ) จำนวนกิ่งหลัก และจำนวนกิ่งรอง

2) ความชื้นดินและความเข้มแสง

สุ่มวัดความชื้นดินโดยใช้เครื่องวัดความชื้น (Soil moisture sensor) 3 จุด/ต้น ทุกสัปดาห์ในช่วงเวลา 09.00 - 10.00 น. ส่วนความเข้มแสงใช้เครื่องความเข้มแสง (Light meter) สุ่มวัด 5 จุดบริเวณต้นศรีตรัง โดยเลือกพื้นที่ที่ไม่มีการบดบังของแสงในช่วงเวลา 10.00 - 13.00 น. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

3) ความผันแปรของปริมาณโพรลีน ปริมาณ TNC และปริมาณไนโตรเจนในใบของต้นศรีตรัง

การสกัดปริมาณโพรลีนในใบของต้นศรีตรัง

ใช้วิธีการหาปริมาณโพรลีนโดยดัดแปลงจากวิธีของ Bate และคณะ (1973) ดังนี้

สุ่มเก็บตัวอย่างใบของต้นศรีตรังทุกต้น ทั้งหมด 18 ต้น ทรีตเมนต์ละ 6 ต้นๆ ละ 3 จุดๆ ละ 1 คู่ใบ (2 ใบ) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส นำส่วนใบ 1 กรัม บดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลว เติมกรดซัลโฟซาลิไซลิค ความเข้มข้น 3% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 2 นำสารละลายที่กรองได้ 2 มิลลิลิตร เติมกรดนินไฮดริน ปริมาตร 4 มิลลิลิตร นำไปต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หยุดปฏิกิริยาในน้ำแข็งทันทีเป็นเวลา 10 นาที เติมโทลูอีน ปริมาตร 4 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันและปล่อยให้สารละลายแยกตัวออกจากกัน ประมาณ 1-2 นาที ดูดสารละลายส่วนบน (สีชมพู) ออกจากหลอดทดลอง ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องและนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง นำค่าที่ได้ไปเทียบกับกราฟมาตรฐานโพรลีน โดยมีโทลูอีนเป็นตัวเปรียบเทียบความเข้มข้น

การสกัดตัวอย่างและวิเคราะห์ปริมาณ TNC

โดยใช้วิธี Manual Clang Anthrone (Osbone and Voogt, 1978) ดังนี้

สุ่มเก็บตัวอย่างใบประกอบระยะใบเพสลาดบริเวณทรงพุ่มของต้นศรีตรังทุกต้น ทั้งหมด 18 ต้น ทรีตเมนต์ละ 6 ต้นๆ ละ 3 จุดๆ ละ 6-8 ใบ เดือนละ 1 ครั้ง ตามวิธีการข้อ 1.2

การสกัดตัวอย่างและการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

โดยวิธี Kjeldahl method ตามวิธีการที่รายงานโดย จำเป็น (2560)

2.2) ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของต้นกล้าศรีตรังในกระถาง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 5 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 5 ซ้ำ (ซ้ำละ 1 ต้น) คือ ราดสารพาโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 0 200 400 600 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้ต้นกล้าศรีตรัง (*J. filicifolia*) ที่ได้จากการทาบกิ่งอายุ 1 ปี ปลูกลงกระถางดินเผาขนาด 18 นิ้ว ดูแลรักษาโดยการรดน้ำ ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 300 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเคมี (15-15-15) อัตรา 10 กรัมต่อต้น และกรดฮิวมิก (ความเข้มข้น 5%) อัตรา 1 ลิตรต่อต้น ทุกเดือนเป็นเวลา 7 เดือน (กรกฎาคม พ.ศ. 2558–มกราคม พ.ศ. 2559) โดยแต่ละทรีตเมนต์ให้สารพาโคลบิวทราโซลโดยราดบริเวณโคนต้น 1 ครั้ง (กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559)

บันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโต ความสูงต้น (เซนติเมตร) โดยวัดจากพื้นผิวดินถึงปลายยอด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร) ที่ระดับดิน 10 เซนติเมตร จากพื้นผิวดิน ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) โดยวัดจากทิศเหนือ-ทิศใต้ และทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก จำนวนใบประกอบที่แตกใหม่ (ใบ) จำนวนยอดที่แตกใหม่ (ใบ) จำนวนใบร่วง (ใบ) และการออกดอก (หลังราดสาร) โดยตรวจนับจำนวนกลุ่มช่อดอก/ต้น (No. of cluster inflorescence per plant) จำนวนช่อดอก/กลุ่มช่อดอก (No. of inflorescence per cluster inflorescence) จำนวนดอก/ช่อดอก (No. of flower per

inflorescence) จำนวนดอกย่อย/ช่อดอก (No. of florets per inflorescence) และจำนวนวันที่ออกดอก (No. of day to 1st inflorescence) โดยบันทึก 2 สัปดาห์ต่อครั้ง (ระยะเวลา 4 เดือน)

การสกัดตัวอย่างและวิเคราะห์ปริมาณ TNC
โดยใช้วิธี Manual Clang Anthrone (Osbone and Voogt, 1978) ดังนี้
สุ่มเก็บตัวอย่างใบประกอบระยะใบเพสลาดบริเวณทรงพุ่มของต้นศรีตรังทุกต้น ทั้งหมด 18 ต้น ทรีตเมนต์ละ 6 ต้นๆ ละ 3 จุดๆ ละ 6-8 ใบ เดือนละ 1 ครั้ง ตามวิธีการข้อ 1.2

การสกัดตัวอย่างและการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน
โดยวิธี Kjeldahl method ตามวิธีการที่รายงานโดย จำเป็น (2560)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance, ANOVA) โดยใช้โปรแกรม R และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS โดยวิธี non linear regression ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

บทที่ 3

ผล

การทดลองที่ 1 พัฒนาการทางลำต้นและฟีโนโลยีในรอบปีของต้นศรีตรัง

1.1 การศึกษาฟีโนโลยีในรอบปีของต้นศรีตรัง

1.1.1) ความแปรปรวนของสภาพอากาศต่อฟีโนโลยีในรอบปีของต้นศรีตรัง

ปริมาณน้ำฝนและการคายระเหยน้ำ

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนและการคายระเหยน้ำ ปี พ.ศ. 2558-2559 พบว่า เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 มีปริมาณน้ำฝนรวม 12.2 มิลลิเมตร ส่วนเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม พ.ศ. 2558 ไม่มีปริมาณน้ำฝน โดยปริมาณน้ำฝนรวมสูงสุดในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 อยู่ในช่วง 75 - 335 มิลลิเมตร เช่นเดียวกับ เดือนมีนาคมและเมษายน พ.ศ. 2559 ที่ไม่มีฝนตก หลังจากนั้นในเดือนถัดมามีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันคือ 122.4 และ 117.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับการคายระเหยน้ำรวม พบว่า มีค่าต่ำในเดือนมกราคม มิถุนายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม พ.ศ. 2558 และ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 โดยมีค่าอยู่ในช่วง 117 – 124 มิลลิเมตร ส่วนในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558 และเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน พ.ศ. 2559 มีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 163-171 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1)

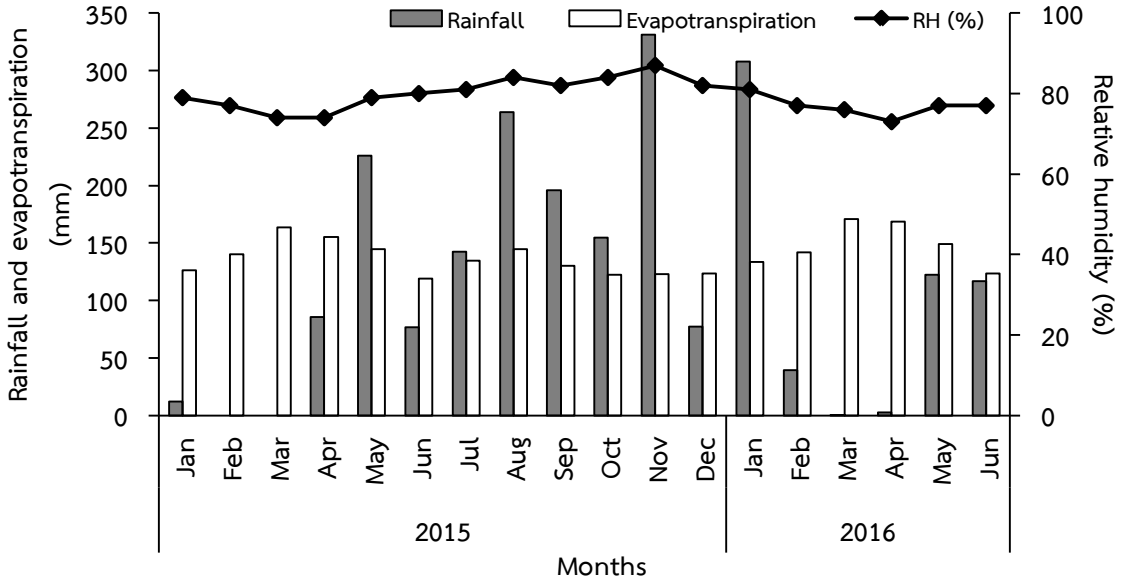
ความชื้นสัมพัทธ์

จากข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ ปี พ.ศ. 2558-2559 พบว่า ตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2558 มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 74-79% โดยในเดือนมีนาคมและเมษายน มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากันคือ 74% หลังจากนั้นความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 มีค่าอยู่ในช่วง 80 - 87% และค่อยๆ ลดจนถึงต่ำสุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 หรือมีค่าเท่ากับ 73% (ภาพที่ 1)

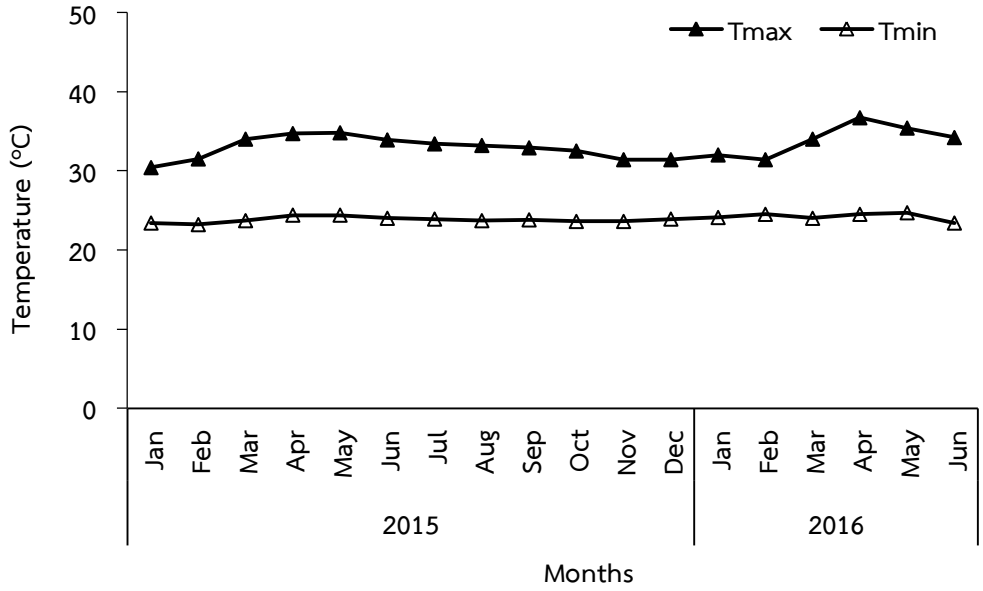
อุณหภูมิ

จากข้อมูลอุณหภูมิ ปี พ.ศ. 2558-2559 พบว่า อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนในปี พ.ศ. 2558 อยู่ในช่วง 30-35 องศาเซลเซียส โดยในเดือนพฤษภาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 34.8 องศาเซลเซียส แต่ในปี พ.ศ. 2559 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอยู่ในช่วง 31-37 องศาเซลเซียส โดยในเดือนเมษายนมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 36.7 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน พบว่า ในปี พ.ศ. 2558 มีค่าอยู่ในช่วง 23-25 องศาเซลเซียส โดยเดือนกุมภาพันธ์มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดที่ 23.7 องศาเซลเซียส และ ปี พ.ศ. 2559 มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยราย

เดือนอยู่ในช่วง 23-25 องศาเซลเซียส โดยเดือนมิถุนายนมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 23.5 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนรวมรายเดือน การคายระเหยน้ำรวมรายเดือนและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนบริเวณ ต. คอหงส์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)



ภาพที่ 2 อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) และต่ำสุด (Tmin) เฉลี่ยรายเดือนบริเวณ ต. คอหงส์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)

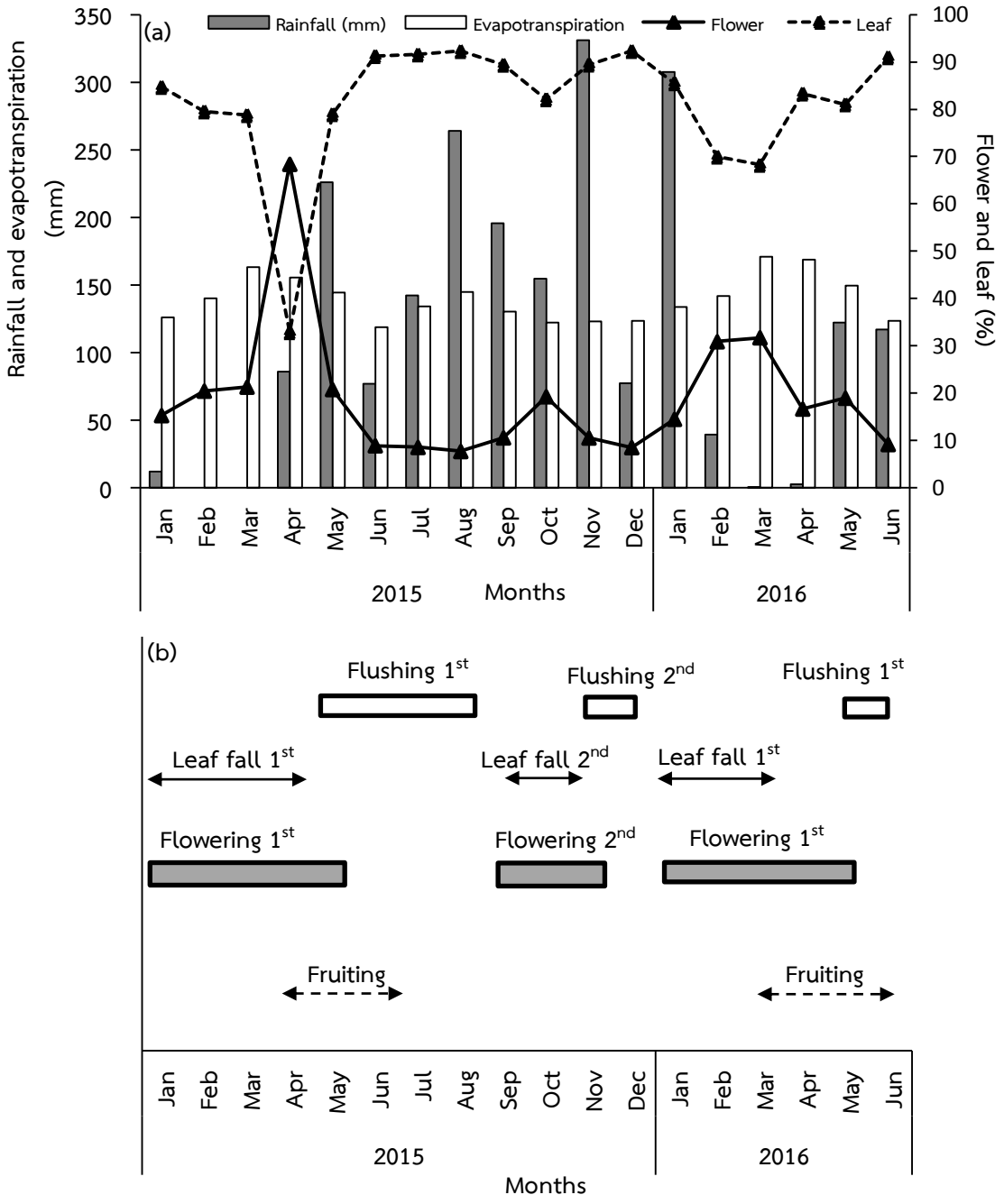
1.1.2) ฟีโนโลยีในรอบปีของต้นศรีตรัง

จากการศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการผลัดใบ แตกยอดอ่อน ออกดอก และติดฝักของต้นศรีตรัง ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 พบว่า ศรีตรังใช้ระยะเวลาผลัดใบประมาณ 60 วัน และเริ่มออกดอกจนถึงดอกร่วง ประมาณ 45-60 วัน หรือ ประมาณ 2 เดือน หลังจากดอกร่วงจะเริ่มติดฝักโดยใช้ระยะเวลาติดฝักจนถึงสามารถเก็บเกี่ยวฝัก ประมาณ 30-90 วัน สำหรับการแตกยอดอ่อนของต้นศรีตรังจะแตกยอดอ่อนพร้อมกับการติดฝักหรือหลังจากดอกร่วง โดยการแตกยอดอ่อนจนกระทั่งเต็มต้นใช้ระยะเวลา 45-60 วัน (ตารางที่ 2)

ต้นศรีตรังเริ่มมีการผลัดใบในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ของทั้ง 2 ปี คือ พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2559 โดยผลัดใบมากที่สุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 ทั้งนี้ศรีตรังยังผลัดใบอีกรอบในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 แต่มีปริมาณการผลัดใบน้อยกว่าช่วงต้นปี ส่วนการแตกใบ พบว่า ศรีตรังมีการแตกใบ 2 รอบ ในปี พ.ศ. 2558 เริ่มแตกใบรอบแรกเดือนพฤษภาคม จนถึงเดือนสิงหาคม และแตกใบรอบที่สอง เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งมีระยะเวลาการแตกใบสั้นกว่ารอบแรก และในปี พ.ศ. 2559 พบว่า เริ่มมีการแตกใบเดือนเมษายนจนถึงมิถุนายน สำหรับการออกดอก พบว่า ศรีตรังมีการออกดอก 2 รอบ ในปี พ.ศ. 2558 โดยรอบแรกจะทยอยออกดอกตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนพฤษภาคม แต่ออกดอกมากที่สุดในเดือนเมษายน และเริ่มออกดอกรอบที่สองในเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน ส่วนปี พ.ศ. 2559 พบว่า มีลักษณะการออกดอกเช่นเดียวกับปี พ.ศ. 2558 แต่มีปริมาณการออกดอกสูงที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม หลังจากนั้นลดลงต่ำสุดในเดือนมิถุนายน ทั้งนี้ยัง พบว่า หลังจากดอกร่วง 1-2 เดือน จึงเริ่มมีการติดฝัก โดยในปี พ.ศ. 2558 มีการติดฝักในช่วงเดือนเมษายน ซึ่งจะติดฝักน้อยกว่าและช้ากว่าในปี พ.ศ. 2559 ที่มีการติดฝักมากกว่าและเร็วกว่า ตั้งแต่เดือนมีนาคมไปจนถึงเดือนมิถุนายน (ภาพที่ 3)

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่ใช้ในการผลัดใบ แตกยอดอ่อน ออกดอก และติดฝักของต้นศรีตรัง

Development stages	Days
Leaf fall	60
Flushing	45-60
Flowering	45-60
Fruiting	30-90



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนรวมและการคายระเหยน้ำรวม (a) ต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอก และแตกใบของต้นศรีตรัง และรูปแบบฟีโนโลยีในรอบปีของต้นศรีตรัง (b) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)

1.1.3) ลักษณะการเจริญเติบโต และการออกดอกของต้นศรีตรัง

1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นต่อการออกดอก

จากการสำรวจต้นศรีตรังในปี พ.ศ. 2558-2559 ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นระดับอก (DBH) (130 เซนติเมตร) ขนาดแตกต่างกันคือ DBH < 10 เซนติเมตร DBH 10-15 เซนติเมตร และ DBH >15 เซนติเมตร พบว่า มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 3.69 6.26 และ 7.01 เมตร ตามลำดับ ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.72 3.21 และ 4.94 เมตร ตามลำดับ สำหรับจำนวนกิ่งหลัก พบว่า มีค่าเท่ากับ 3.7 5.3 และ 8.5 กิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นระดับอก (DBH) ที่แตกต่างกันต่อลักษณะทรงพุ่มของต้นศรีตรัง

DBH (cm)	Height (m)	Canopy width (m)	No. of 1st branch (branch)
DBH < 10 (cm)	3.69	1.72	3.70
DBH 10-15 (cm)	6.26	3.21	5.30
DBH > 15 (cm)	7.01	4.94	8.50

จากการสำรวจเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกของต้นศรีตรัง พบว่า ในปี พ.ศ. 2558 มีเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกเฉลี่ยเท่ากับ 29.65 38.15 และ 46.00% ตามลำดับ ขนาด DBH ซึ่งเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2559 พบว่า ศรีตรังมีเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกเพิ่มขึ้นทุกช่วง โดย DBH 10-15 เซนติเมตร มีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมาคือ DBH >15 เซนติเมตร และ DBH <10 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเท่ากับ 57.41 46.67 และ 33.72% ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นระดับอก (DBH) ต่อเปอร์เซ็นต์ต้นที่ออกดอกของต้นศรีตรัง ในปี พ.ศ. 2558 – 2559 (2015-2016)

Years	Flowering tree (%)		
	DBH < 10 (cm)	DBH 10-15 (cm)	DBH > 15 (cm)
2015	29.65	38.15	46.00
2016	33.72	57.41	46.67

2) พัฒนาการของดอก ใบ และการติดฝักของต้นศรีตรัง

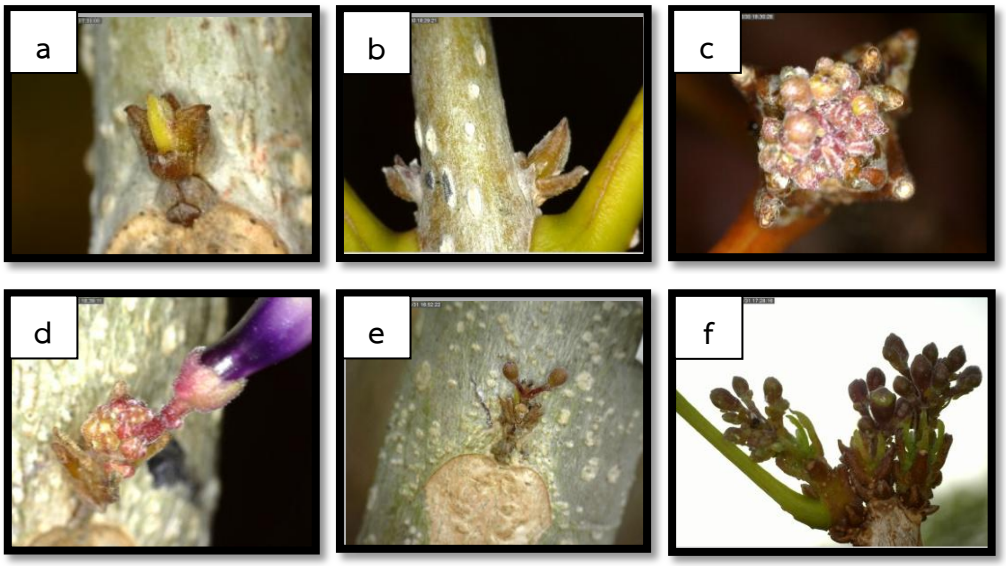
2.1) ระยะการพัฒนาช่อดอกของต้นศรีตรัง

จากการศึกษาระยะการพัฒนาดอกจนกระทั่งติดฝักของต้นศรีตรัง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 – เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 พบว่า กระบวนการพัฒนาช่อดอก ตั้งแต่แตกตุ่มตาจนถึงดอกร่วงใช้ระยะเวลาประมาณ 60 วัน โดยระยะแตกตุ่มตา (Sprout period) ใช้เวลาประมาณ 14-21 วัน (ตารางที่ 5) ศรีตรังมีตำแหน่งตาบริเวณตายอด และตาข้างตามซอกใบ (Axillary bud) ซึ่งตาดอกของศรีตรังเป็นชนิดตาดอกแบบตาผสม (Mixed bud) คือ ช่อดอกเกิดตรงตาข้างของกิ่ง ดอกเกิดตรงตาข้างของช่อดอก (ภาพที่ 4) โดยเริ่มแตกเป็นช่อดอกและกลุ่มดอก (Start breaking into inflorescences and flowers) ใช้ระยะเวลา 7-14 วัน หลังจากนั้นดอกจะเริ่มตูมยาวเป็นหลอดสีม่วงและอัดแน่นทั้งช่อ (Purple corolla tube and tight in inflorescence) เป็นเวลา 14-21 เมื่อดอกตูมยาวเต็มที่ดอกจะทยอยบานในแต่ละช่อดอก ซึ่งแต่ละดอกจะบานไม่พร้อมกัน โดยระยะตั้งแต่ดอกแรกบาน (Initiating bloom period) จนถึงดอกร่วงหมดทั้งช่อ (Flower fall) ใช้เวลา 12-15 วัน (ตารางที่ 5)

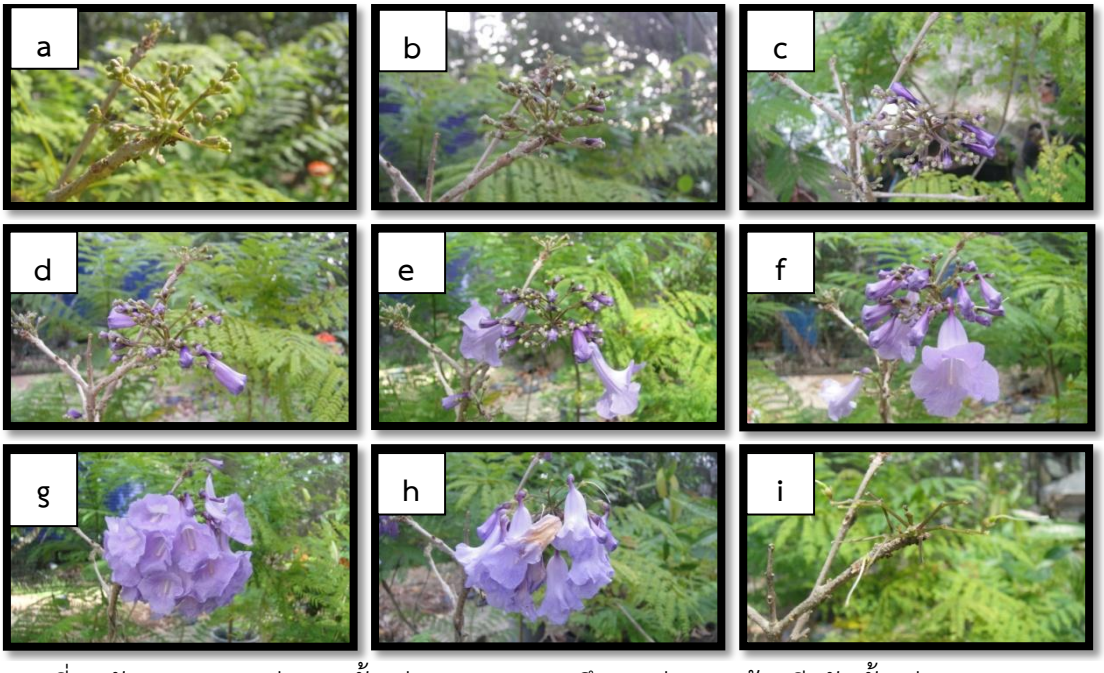
จากการถ่ายภาพการพัฒนาของช่อดอกโดยมีระยะห่าง 3 วัน ตั้งแต่ระยะเริ่มแตกเป็นช่อดอก (ดอกตูมสีเขียวหรือมีขนาดดอกตูมประมาณ 0.5 เซนติเมตร) พบว่า ศรีตรังมีการพัฒนาดอกอย่างรวดเร็ว โดยดอกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีม่วง และมีขนาดความยาวของดอกเพิ่มขึ้นใน 3 วันต่อมา (ภาพที่ 5a,b) หลังจากนั้นดอกเริ่มทยอยตูมยาวเป็นหลอดสีม่วง โดยในแต่ละช่อดอกจะมีระยะพัฒนาดอกไม่เท่ากัน (ภาพที่ 5c,d) เมื่อดอกตูมยาวเต็มที่หลังจากนั้น 1 วันดอกจะบาน และดอกจะทยอยบานเพิ่มขึ้นในแต่ละช่อดอก หลังจากดอกบานเต็มที่แล้วดอกจะเหี่ยวและทยอยร่วง (ภาพที่ 5e-h) จนร่วงหมดทั้งช่อ (ภาพที่ 5i)

ตารางที่ 5 ระยะการพัฒนาช่อดอกจนกระทั่งดอกร่วงของต้นศรีตรัง

Development stages of inflorescence	Days
Sprout period	14-21
Start breaking into inflorescences and flowers	7-14
Purple corolla tube and tight in inflorescence	14-21
Initiating bloom period - flower fall	12-15



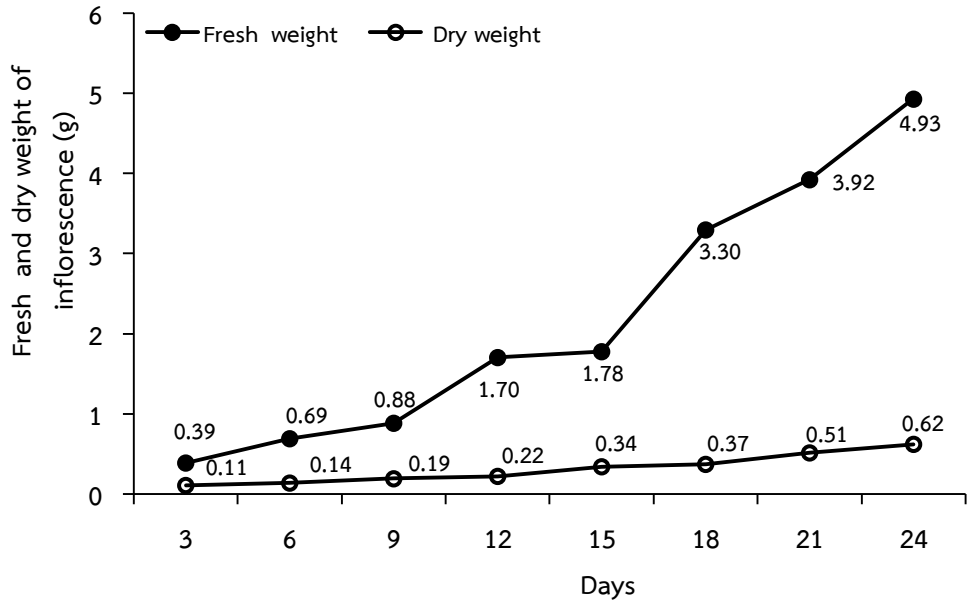
ภาพที่ 4 ลักษณะการแตกตุ่มตาดอกของต้นศรีตรัง ได้แก่
ตาดอก (ด้านหน้า) (a) ตาดอก (ด้านข้าง) (b) ตาดอกที่อัดแน่นด้วยตุ่มดอก (ด้านบน) (c) ตุ่มดอกที่บางดอกเริ่มพัฒนาดอกยาวเป็นหลอดสีม่วง (d) เริ่มแตกช่อดอกเป็นตุ่มดอกเล็กๆ (e) และช่อดอกขยายยาวขึ้นและแตกตุ่มดอกเพิ่มขึ้น (f)



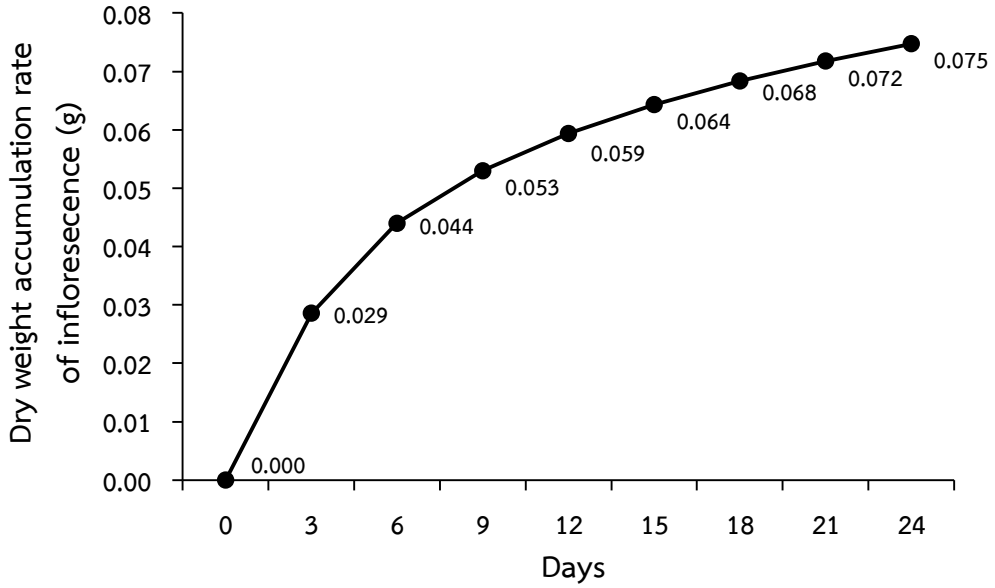
ภาพที่ 5 พัฒนาการของช่อดอกตั้งแต่ดอกตูมบานจนถึงดอกร่วงของต้นศรีตรัง ตั้งแต่
ระยะแตกช่อดอก – ดอกตูมยาวเป็นหลอดสีม่วง (a-d)
ระยะดอกแรกบาน – ดอกเหี่ยวและเริ่มร่วง (e-h)
ระยะดอกร่วงหมดทั้งช่อ (i)

2.1.1) น้ำหนักสดและน้ำแห้งของช่อดอกศรีตรัง

จากการบันทึกน้ำหนักสด น้ำแห้ง และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของช่อดอกศรีตรัง ตั้งแต่ดอกตูมจนถึงดอกร่วงเป็นระยะเวลา 24 วัน (ภาพที่ 6) พบว่า น้ำหนักสดของช่อดอกศรีตรังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะพัฒนาของช่อดอก โดยมีค่าสูงที่สุดในวันที่ 24 หรือประมาณ 3-4 วัน เท่ากับ 4.93 กรัม ส่วนน้ำหนักแห้ง พบว่า ช่อดอกศรีตรังมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ตั้งแต่วันที่ 3-12 หลังจากนั้นมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 12-24 มีค่าอยู่ในช่วง 0.22-0.62 กรัม สำหรับอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของช่อดอกศรีตรัง พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ระยะดอกตูมจนถึงดอกบาน มีค่าอยู่ในช่วง 0.029-0.075 กรัม (ภาพที่ 7)



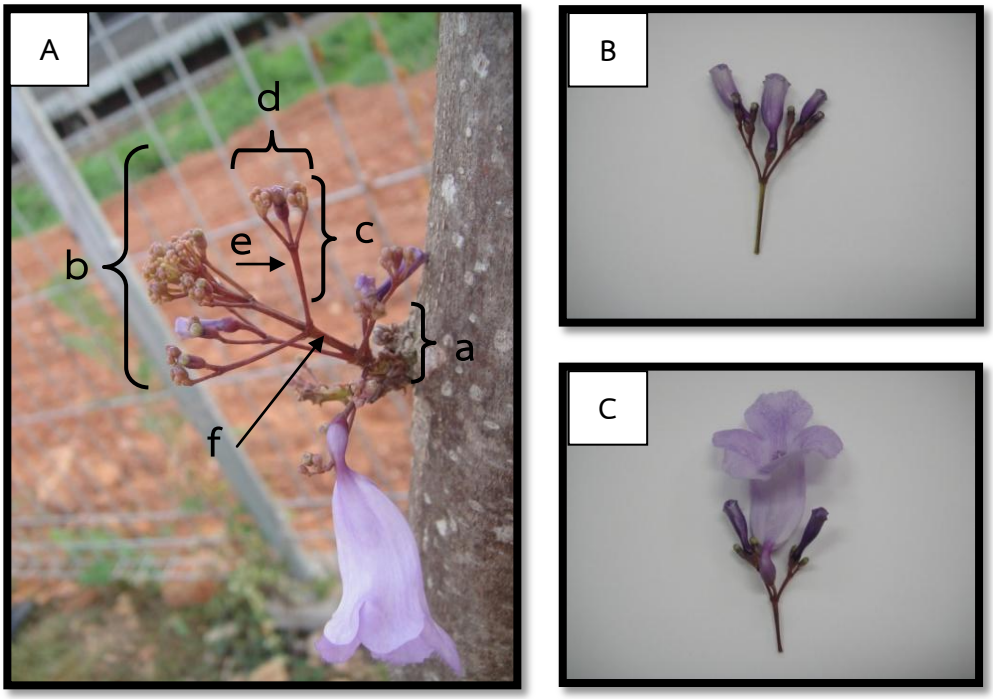
ภาพที่ 6 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของช่อดอกศรีตรัง ตั้งแต่ดอกตูมจนถึงดอกร่วงเป็นระยะเวลา 24 วัน



ภาพที่ 7 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของช่อดอกศรีตรังตั้งแต่ ระยะดอกตูมจนถึงดอกบานเต็มที่

2.1.2) ลักษณะช่อดอกของศรีตรัง

ศรีตรังเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) คือ มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน มีลักษณะช่อดอกแบบกระจุกแยกแขนง คือ ช่อดอกที่มีช่อย่อยแบบช่อแขนง แต่ละช่อประกอบกันแบบช่อกระจุก ซึ่งศรีตรังมีลักษณะช่อดอกที่ผสมผสานระหว่างช่อดอกแบบอินดีเทอร์มิเนต (Indeterminate inflorescence) และ ช่อดอกแบบดีเทอร์มิเนต (Determinate inflorescence) เรียกว่า เทอร์ซัส (Thyrsus) โดยดอกศรีตรังเป็นดอกช่อ (Inflorescence flower) คือ ดอกที่เกิดเป็นกลุ่มอยู่บนก้านดอกใหญ่เดียวกันประกอบด้วยดอกย่อย (Floret) หลายดอก แต่ละดอกย่อยมีก้านดอกย่อย (Pedicel) อยู่บนก้านช่อดอก (Peduncle) แกนกลางที่ต่อจากก้านช่อดอกที่อยู่ระหว่าง ดอกย่อยแต่ละดอกเรียกว่า เรคิส (Rachis) ซึ่งดอกศรีตรังเป็นลักษณะดอกมี 3 ดอกย่อย ซึ่งก้านดอกย่อยแยกออกจากแกนกลางที่จุดเดียวกัน ดอกย่อยที่อยู่ตรงกลางจะบานและแก่ก่อน สำหรับการแตกช่อดอกของศรีตรังสามารถออกดอกเป็นกลุ่มช่อดอกและช่อดอกเดี่ยว (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 ลักษณะช่อดอกและดอกของต้นศรีตรัง ได้แก่ องค์ประกอบของช่อดอก (A) กลุ่มช่อดอก (Custer inflorescence) (a) ช่อดอก (Inflorescence) (b) ดอกย่อย (Floret) (c) ดอกย่อยแต่ละดอก (Rachis) (d) ก้านดอกย่อย (Pedicel) (e) และ ก้านช่อดอก (Peduncle) (f) ลักษณะดอกที่มี 3 ดอกย่อย ก้านดอกย่อยแยกออกจากแกนกลางที่จุดเดียวกัน (B) ลักษณะดอกย่อยที่ดอกย่อยตรงแกนกลางจะบานก่อน (C)

2.2) พัฒนาการของดอก

ศรีตรังมีระยะพัฒนาการของดอก 4 ระยะ คือ 1) ระยะดอกตูม (สีเขียว) ยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร (Sprout to green buds) มีลักษณะเป็นตุ่มเล็กๆ สีเขียว 2) ระยะดอกตูมเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีม่วง (Green to purple buds) ระยะนี้ศรีตรังจะพัฒนาการเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีม่วงพร้อมกับการยืดยาวของดอก 3) ระยะดอกตูมยาวเป็นหลอดสีม่วง (Purple corolla tube) ระยะนี้เป็นระยะพัฒนาการนานที่สุด หลังจากเปลี่ยนเป็นสีม่วงดอกตูมจะยาวเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ความยาว 0.5 – 3 เซนติเมตร ซึ่งเป็นหลอดพร้อมจะบาน และ 4) ระยะดอกบานเต็มที่และเริ่มติดฝัก (Full flowering to initial fruiting) ระยะนี้หลังจากดอกตูมยาวเป็นหลอดสีม่วงเต็มที่แล้ว ดอกจะบานประมาณ 3 วัน หลังจากนั้นจะเริ่มติดฝัก (ตารางที่ 6) (ภาพที่ 9)

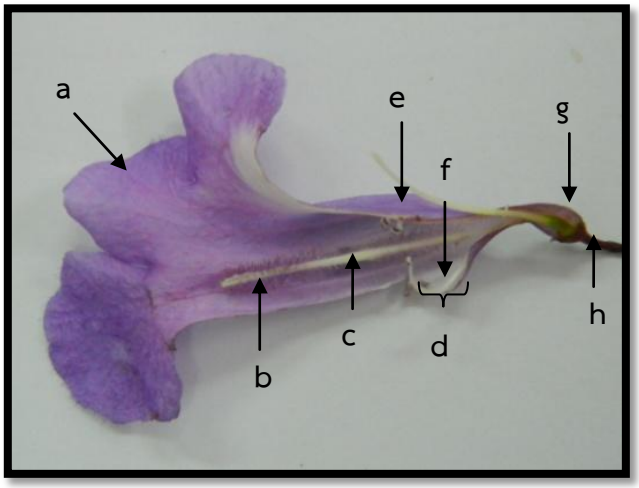
ตารางที่ 6 ระยะพัฒนาการของดอกจนกระทั่งเริ่มติดฝักของต้นศรีตรัง

Development stages of flower	Days
Sprout to green buds	7-14
Green to purple buds	7-14
Purple corolla tube	12-15
Full flowering to initial fruiting	10-14

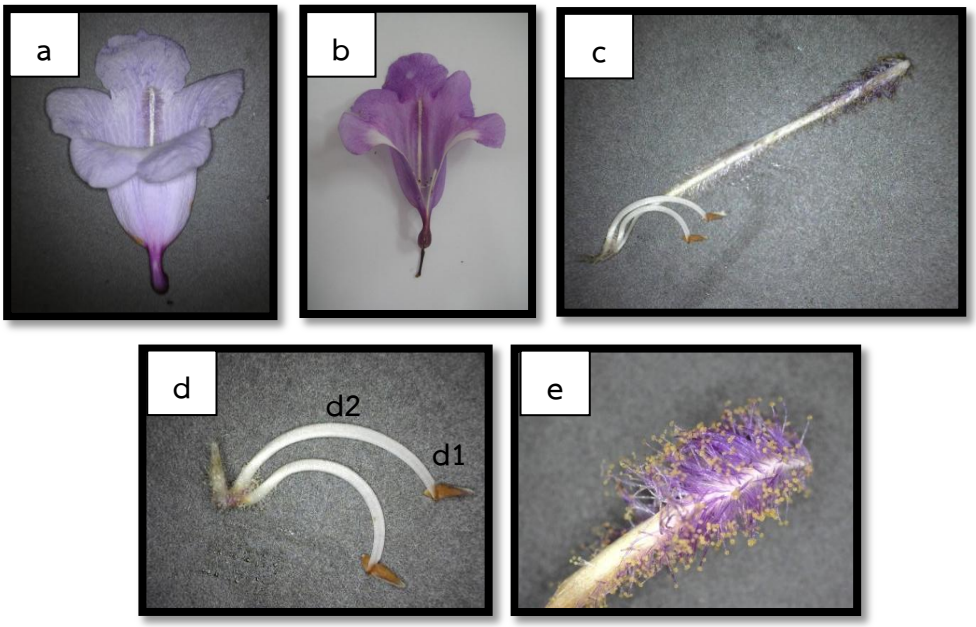
2.2.1) โครงสร้างของดอก

ศรีตรังมีความยาวของดอกประมาณ 5-7 เซนติเมตร กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดสีม่วงยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร กว้างประมาณ 1-2 เซนติเมตร ปลายแยก 5 แฉก โดยความกว้างและความยาวของกลีบดอก ประมาณ 1-2 เซนติเมตร เป็นรูปคล้ายปากแตร ขนาดความกว้างของดอกเมื่อบานเต็มที่ คือ 1.5-2.5 เซนติเมตร และมีขนตรงบริเวณกลีบดอก ภายในดอกประกอบไปด้วยเกสรเพศผู้ 4 อัน ยาว 1-1.5 เซนติเมตร เกสรเพศเมีย 1 อัน ยาว 2.5-3 เซนติเมตร (ภาพที่ 10 และภาพที่ 11)

ภาพที่ 9 พัฒนาการของดอก ระยะดอกตูมจนถึงระยะดอกบานของดอก



ภาพที่ 10 ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของดอกศรีตรัง ได้แก่ กลีบดอก (petal) (a) ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) (b) ก้านเกสรเพศเมีย (style) (c) เกสรเพศผู้ (stamen) (d) อับเรณู (anther) (e) ก้านชูอับเรณู (filament) (f) รังไข่ (ovary) (g) และ ฐานรองดอก (receptacle) (h)



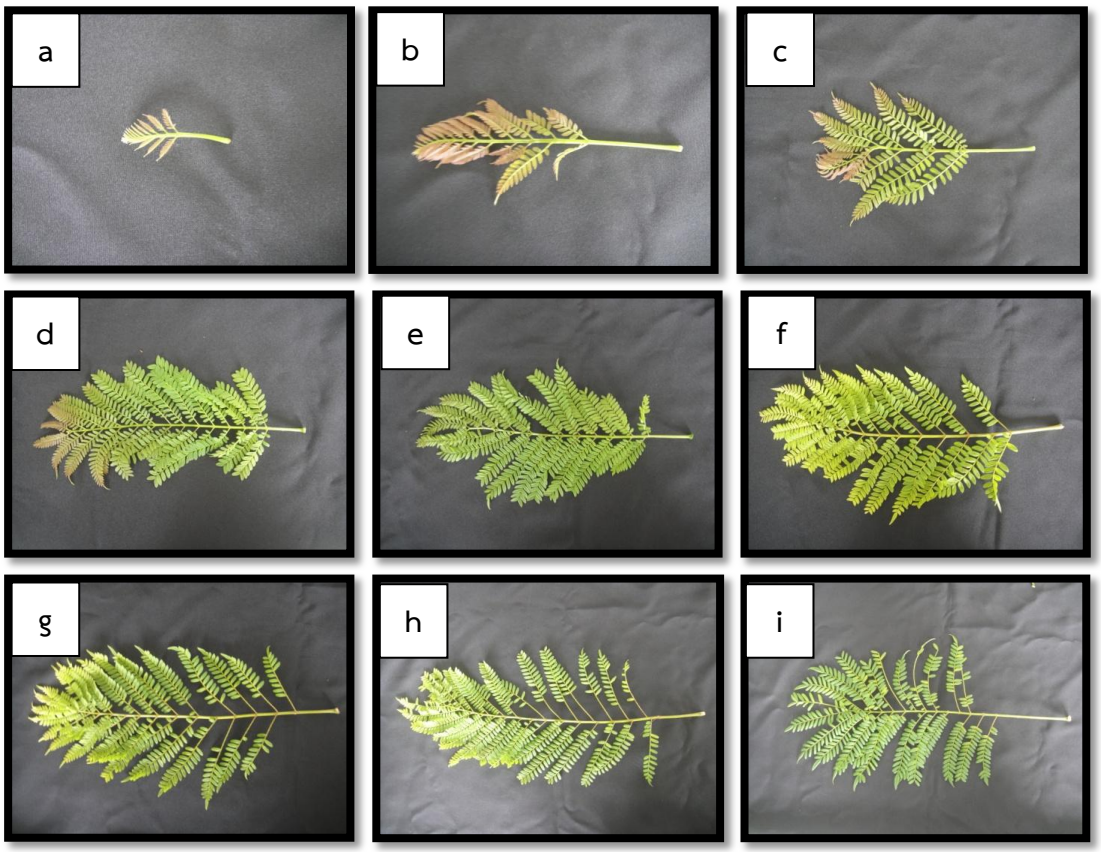
ภาพที่ 11 ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของดอกศรีตรังแบบขยายแยกส่วน ได้แก่ ดอกศรีตรัง (a) ดอกศรีตรังตัดตามยาว (b) ลักษณะเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย (c) เกสรเพศผู้ (d) อับเรณู (d1) ก้านชูอับเรณู (d2) และ ยอดเกสรเพศเมีย (e)

2.3) พัฒนาการของใบ

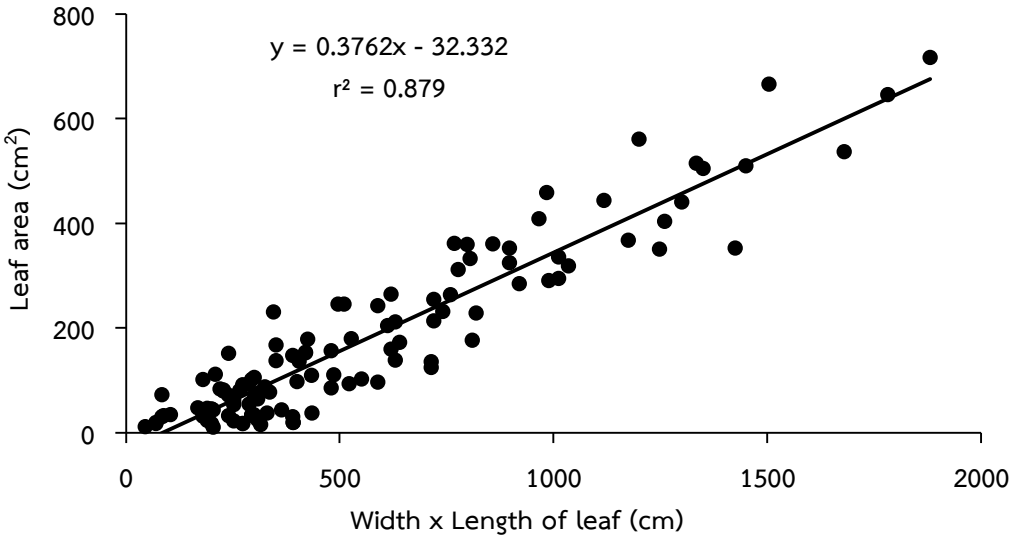
จากการศึกษาพัฒนาการของใบตั้งแต่แตกยอดจนถึงใบแก่เต็มที่ พบว่า ศรีตรังมีระยะเวลาการเจริญเติบโตตั้งแต่ แตกยอดอ่อนที่ความยาวยอดประมาณ 0.5-1.0 เซนติเมตร จนถึงใบอ่อนคลี่กว้างทุกใบย่อย (Beginning of bud swelling - leaf wide all sub-leaf) ประมาณ 1-2 เดือน หลังจากนั้นใบจะเข้าสู่ระยะใบเพสลาดและจะแก่เต็มที่ (Leaves growth - mature leaves) ที่ระยะเวลาประมาณ 4 เดือน สำหรับการร่วงของใบ พบว่า หลังจากใบแก่เต็มที่ และเริ่มใบเหลืองจนกระทั่งใบร่วง (Initiating yellow leaves – fall leaves) ใช้เวลาประมาณ 2 เดือน (ตารางที่ 7) ซึ่งศรีตรังมีลักษณะใบเป็นใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น เรียงตรงกันข้าม ใบย่อย 11-20 คู่ เรียงตรงข้าม ใบรูปขอบขนานมีขนาดเล็ก กว้างและยาวประมาณ 0.2-0.5 และ 0.7-1.5 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยว ไม่มีก้านใบย่อย โดยระยะแตกยอดอ่อน-ใบอ่อนคลี่กว้างทุกใบย่อย (ภาพที่ 12a-d) เมื่อเข้าสู่ระยะใบเพสลาด–ใบแก่เต็มที่ สีใบจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มแผ่นใบจะหนาขึ้น (ภาพที่ 12e-f) หลังจากนั้นใบจะเริ่มเหลืองและใบย่อยเริ่มร่วงโดยจะทยอยร่วง (ภาพที่ 12g-i) ส่วนพื้นที่ใบตั้งแต่ระยะใบเพสลาดจนถึงใบร่วง มีค่าประมาณ 145.42 - 446.95 ตารางเซนติเมตร ซึ่งเทียบจากสมการพื้นที่ใบ คือ y=0.3762x-32.332 (ภาพที่ 13)

ตารางที่ 7 กระบวนการพัฒนายอดจนกระทั่งใบร่วงของต้นศรีตรัง

Development stages of leaves	Months
Beginning of bud swelling (~0.5-1.0 cm) - leaf wide all sub-leaf	1-2
Leaves growth - mature leaves	4
Initiating yellow leaves – fall leaves	2



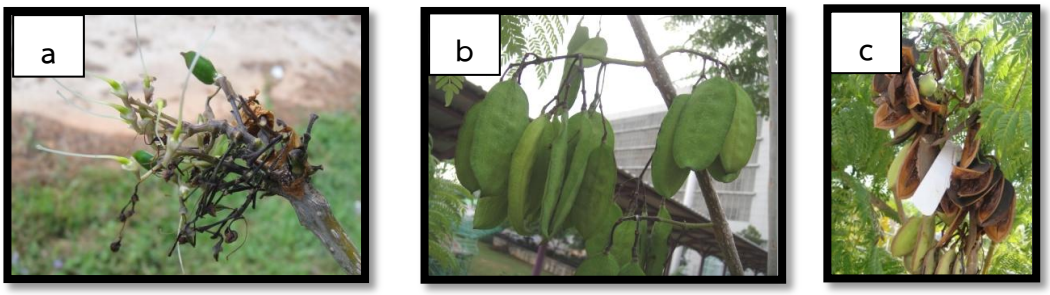
ภาพที่ 12 พัฒนาการของใบตั้งแต่ยอดอ่อนจนถึงใบร่วงของต้นศรีตรัง ตั้งแต่ระยะแตกยอดอ่อน ที่ความยาวยอดประมาณ 5 เซนติเมตร - ใบอ่อนคลี่กว้างทุกใบย่อย (a-d) ระยะใบเพสลาด – ใบแก่เต็มที่ (e-f) ระยะเริ่มใบเหลือง – ใบร่วง (g-i)



ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ของความกว้างและความยาวของใบกับพื้นที่ใบศรีตรัง

2.4) พัฒนาการของฝัก

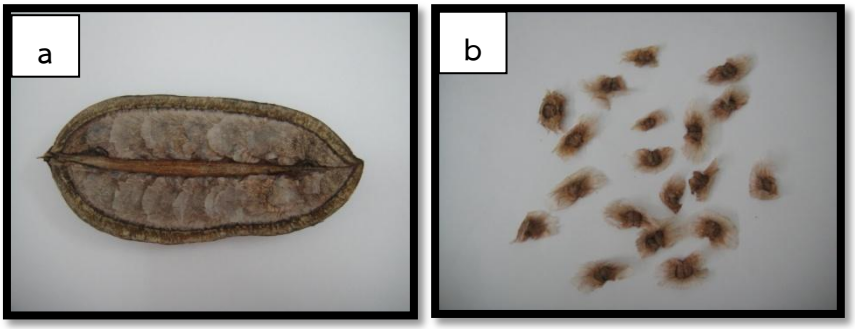
จากการศึกษาพัฒนาการของฝัก พบว่า ระยะเวลาการติดฝัก ตั้งแต่ดอกร่วงจนถึงฝักแก่เต็มที่ ใช้เวลาประมาณ 3 เดือน (ภาพที่ 14) โดยระยะแรกของการติดฝักมีความยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 15) หลังจากนั้นฝักจะพัฒนาไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเป็นฝักสีเขียวแก่เต็มที่ ซึ่งใช้ระยะเวลาประมาณ 2 เดือน และมีความยาวฝักประมาณ 6-8 เซนติเมตร โดยฝักจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน (ภาพที่ 16) สำหรับเมล็ดมีสีน้ำตาลและมีเยื่อหุ้มเป็นแผ่นบางใส พบว่า มีจำนวน 50-80 เมล็ดต่อฝัก (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 14 ลักษณะพัฒนาการของฝักตั้งแต่ระยะเริ่มติดฝักจนถึงระยะเก็บเกี่ยวได้ ตั้งแต่เริ่มติดฝักและฝักมีขนาดเล็ก (a) ฝักเจริญเติบโตเต็มที่ (b) และ ฝักมีสีน้ำตาลและเริ่มแตก (c)

ภาพที่ 15 ลักษณะฝักศรีตรังที่เริ่มติดฝักหลังจากดอกร่วง

ภาพที่ 16 พัฒนาการของฝักศรีตรังตั้งแต่เริ่มติดฝักจนถึงฝักแก่เต็มที่



ภาพที่ 17 ลักษณะภายในฝักแก่ของศรีตรังที่มีเมล็ดเรียงกันแบบอัดเต็ม (a) และเมล็ดของศรีตรัง ซึ่งมีเยื่อหุ้มเป็นแผ่นสีขาวใส (b)

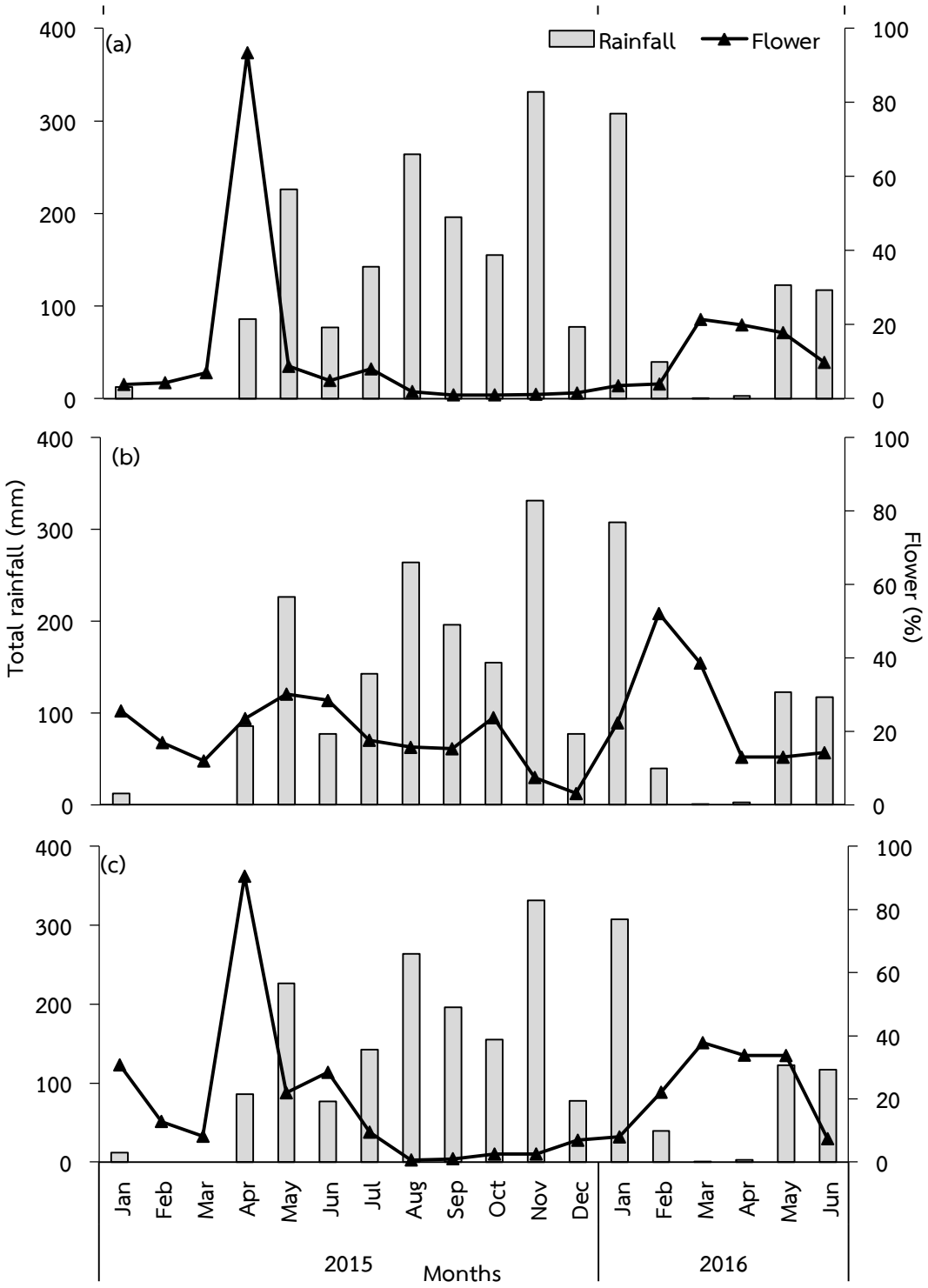
1.1.4) ขนาดต้นกับการออกดอกและแตกใบของต้นศรีตรัง

ความผันแปรของปริมาณน้ำฝน พบว่า ปริมาณน้ำฝนมีมากตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 และเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นศรีตรังไม่มีการออกดอกหรือมีการออกดอกปริมาณเพียงเล็กน้อย แต่เป็นช่วงที่ศรีตรังมีการแตกใบและปริมาณใบมาก (ภาพที่ 18 และ 19)

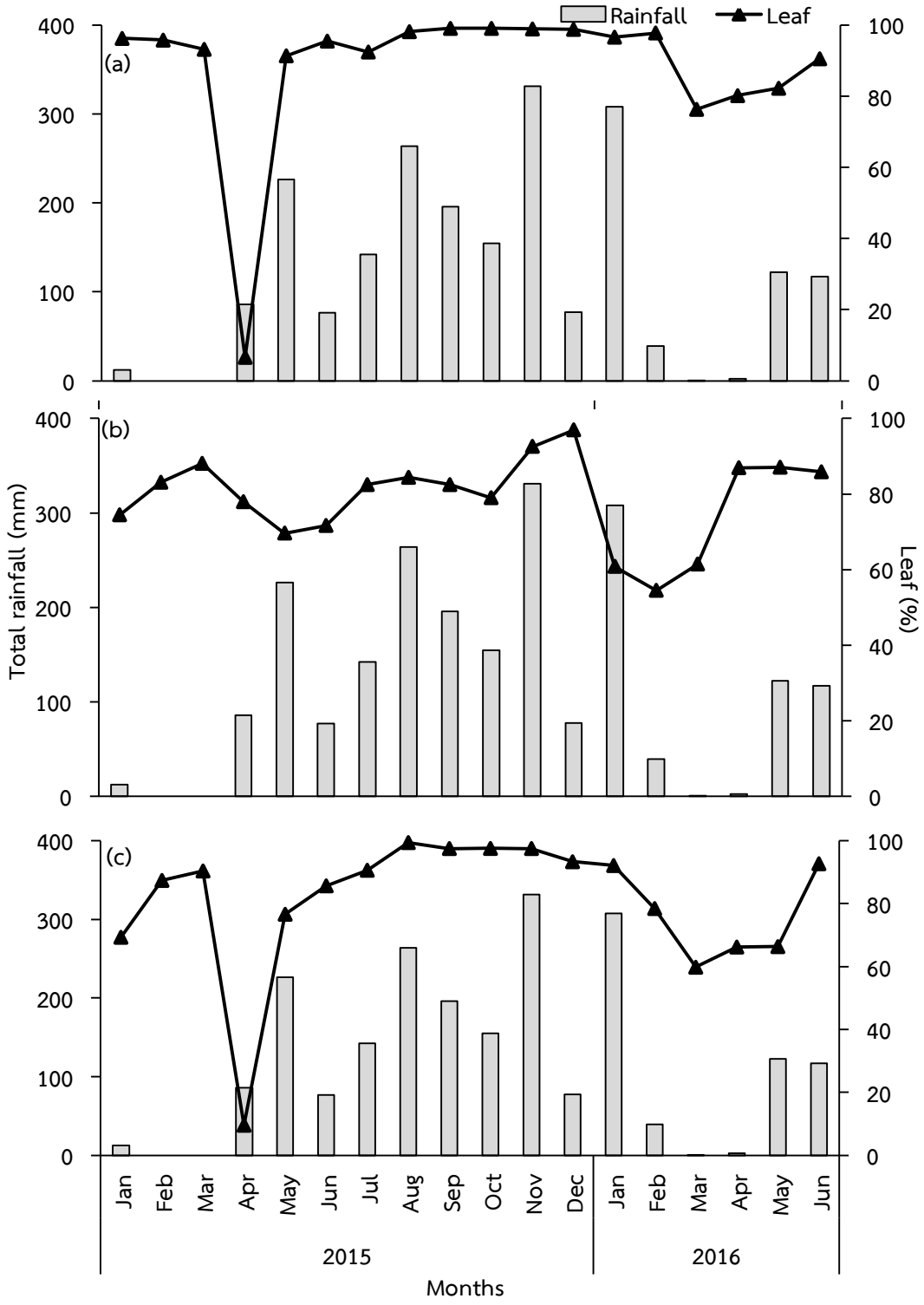
จากการสำรวจต้นศรีตรังที่ DBH <10 เซนติเมตร DBH 10-15 เซนติเมตร และ DBH >15 เซนติเมตร พบว่า ต้นศรีตรังที่ DBH >15 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสูงที่สุดและมีระยะเวลาออกดอกยาวนานกว่าเมื่อเทียบกับ DBH <10 เซนติเมตร และ DBH 10-15 เซนติเมตร ตั้งแต่เดือนมกราคม–กรกฎาคม พ.ศ. 2558 โดยพบปริมาณการออกดอกสูงสุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 ของ DBH <10 เซนติเมตร และ DBH >15 เซนติเมตร (93.40% และ 90.48% ตามลำดับ) ส่วนที่ DBH 10-15 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณการออกดอกทุกเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2558 อยู่ในช่วง 3-30% และในปี พ.ศ. 2559 พบว่า ต้นศรีตรังเริ่มมีการออกดอกเพิ่มขึ้น

ต่อเนื่องโดย DBH <10 เซนติเมตร ปริมาณการออกดอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ อยู่ในช่วง 3-4% แต่จะเพิ่มมากที่สุดตั้งแต่เดือนมีนาคม-พฤษภาคม มีค่าอยู่ในช่วง 17-22% และลดต่ำลงในเดือนกรกฎาคม (9.76%) ส่วน DBH 10-15 เซนติเมตร มีปริมาณการออกดอกเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคม – มีนาคม อยู่ในช่วง 22-53% โดยในเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณการออกดอกสูงที่สุดเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2558 และปริมาณการออกดอกเริ่มคงที่ตั้งแต่เดือนเมษายน – มิถุนายน มีค่าเท่ากับ 12-14% สำหรับ DBH >15 เซนติเมตร พบว่า ปริมาณการออกดอกเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์และเริ่มคงที่เดือนมีนาคม-พฤษภาคม ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 22-34% หลังจากนั้นเริ่มลดลงในเดือนมิถุนายน (7.35%) (ภาพที่ 18a, 18b และ 18c)

ส่วนเปอร์เซ็นต์การแตกใบ พบว่า ต้นศรีตรังที่ DBH <10 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์การแตกใบน้อยที่สุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 (6.60%) รองลงมาคือ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (76.26%) หลังจากนั้นศรีตรังมีการแตกใบเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 ส่วน ที่ DBH 10-15 เซนติเมตร พบว่า เปอร์เซ็นต์การแตกใบทุกเดือนซึ่งผันแปรตามระยะเวลาออกดอก โดยเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 มีเปอร์เซ็นต์การแตกใบน้อยที่สุด รองลงมาคือ เดือนมกราคมและมีนาคม พ.ศ. 2559 เฉลี่ยเท่ากับ 54.46 60.80 และ 61.41% ตามลำดับ ซึ่งต่างจากปี พ.ศ. 2558 ที่มีเปอร์เซ็นต์การแตกใบน้อยที่สุดเดือนพฤษภาคมและกรกฎาคม มีค่าเท่ากับ 69.62 และ 71.62% ตามลำดับ สำหรับ DBH >15 เซนติเมตร พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การแตกใบน้อยที่สุดเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 รองลงมาคือ เดือนมีนาคมและเมษายน พ.ศ. 2559 เฉลี่ย 9.52 55.76 และ 66.18% ตามลำดับ หลังจากนั้นศรีตรังแตกใบเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 (ภาพที่ 19a, 19b และ 19c)



ภาพที่ 18 ความผันแปรของปริมาณน้ำฝนต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอกของต้นศรีตรังในช่วงขนาดต้น DBH <10 เซนติเมตร (a) DBH 10-15 เซนติเมตร (b) และ DBH >15 เซนติเมตร (c) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)

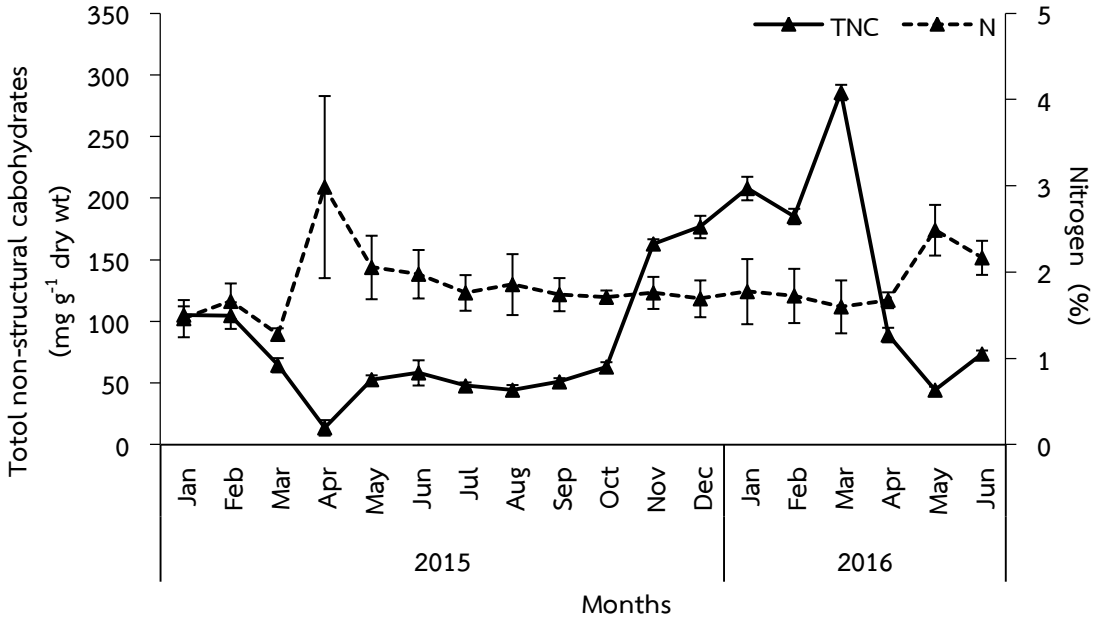


ภาพที่ 19 ความผันแปรของปริมาณน้ำฝนต่อเปอร์เซ็นต์การแตกใบของต้นศรีตรังในช่วงขนาดต้น DBH <10 เซนติเมตร (a) DBH 10-15 เซนติเมตร (b) และ DBH >15 เซนติเมตร (c) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)

1.1.5) ความผันแปรของปริมาณคาร์โบไฮเดรต และไนโตรเจนในรอบปีของต้นศรีตรัง

ความผันแปรของปริมาณคาร์โบไฮเดรต พบว่า เดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 105.16 และ 104.78 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นตั้งแต่เดือนมีนาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2558 ต้นศรีตรังมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตอยู่ในช่วง 40-65 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง โดยมีเพียงเดือนเมษายนที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำที่สุด คือ 13.72 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และปริมาณคาร์โบไฮเดรตเพิ่มสูงขึ้นในเดือนพฤศจิกายนและสูงมากที่สุดเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 มีค่าเท่ากับ 162.9 และ 176.7 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ส่วนในปี พ.ศ. 2559 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตเพิ่มสูงขึ้นและสูงที่สุดเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 เท่ากับ 285.80 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และลดลงในระยะเวลาต่อมาตั้งแต่เดือนเมษายน-มิถุนายน พ.ศ. 2559 มีค่าเท่ากับ 89.00 44.30 และ 73.60 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ภาพที่ 20)

สำหรับปริมาณไนโตรเจน พบว่า เดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2558 มีปริมาณไนโตรเจน อยู่ในช่วง 1.46 1.66 และ 1.28% ตามลำดับ และเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 มีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 2.99% หลังจากนั้นปริมาณไนโตรเจนจะลดลงอยู่ในช่วง 1.6-2.0% (ช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 – เดือนเมษายน พ.ศ. 2559) และเพิ่มสูงขึ้นอีกในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน พ.ศ. 2559 ซึ่งสูงกว่าปี พ.ศ. 2558 เมื่อเปรียบเทียบความผันแปรระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตและปริมาณไนโตรเจน พบว่า เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน (ภาพที่ 20)



ภาพที่ 20 ความผันแปรของปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในใบของต้นศรีตรังในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – มิถุนายน พ.ศ. 2559 (2016)

1.2 ความสัมพันธ์ของสภาพอากาศต่อการพัฒนาในรอบปีของต้นศรีตรัง

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ขนาดต้น ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 พบว่า ปริมาณการออกดอก และการแตกใบใหม่ทั้ง 3 ขนาดต้น ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน โดยที่ DBH > 15 เซนติเมตร มีค่า coefficient of determination (r^2) สูงที่สุด ทั้งปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่ เท่ากับ 0.165 และ 0.152 มีสมการดังนี้ คือ $y = -0.0002x^2 - 0.0206x + 27.308$ และ $y = 0.0001x^2 + 0.0357x + 72.792$ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ 9) รองลงมาคือ DBH < 10 เซนติเมตร (r^2 = 0.067 และ 0.065) และ DBH 10-15 เซนติเมตร (r^2 = 0.036 และ 0.012) ตามลำดับ (ภาพที่ 21)

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างการคายระเหยน้ำ พบว่า ปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่ทั้ง 3 ขนาดต้น ไม่มีความสัมพันธ์กับการคายระเหยน้ำ โดยที่ DBH > 15 เซนติเมตร มีค่า r^2 สูงที่สุด ทั้งปริมาณการออกดอกและแตกใบใหม่ เท่ากับ 0.214 และ 0.281 มีสมการดังนี้ คือ $y = 0.0016x^2 + 0.1413x - 31.722$ และ $y = 0.0026x^2 - 1.4538x + 231.41$ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ 9) รองลงมาคือ DBH < 10 เซนติเมตร (r^2 = 0.200 และ 0.208) และ DBH 10-15 เซนติเมตร (r^2 = 0.166 และ 0.036) ตามลำดับ (ภาพที่ 22)

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิต่ำสุดในแต่ละวัน พบว่า ต้นศรีตรังมีปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่สัมพันธ์กับอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายวันอยู่ในช่วง 23-25 องศาเซลเซียส โดยที่ DBH > 15 เซนติเมตร มีความสัมพันธ์มากที่สุดซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีค่า r^2 เท่ากับ 0.301 และ 0.306 มีสมการดังนี้ คือ $y = 23.133x^2 - 1083.1x + 12688$ และ $y = -25.939x^2 + 1217.9x – 14205$ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ 9) ส่วนที่ DBH < 10 เซนติเมตร และ DBH 10-15 เซนติเมตร พบว่า ปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่ไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายวัน โดยการออกดอกมีค่า r^2 เท่ากับ 0.171 และ 0.165 และการแตกใบใหม่ r^2 เท่ากับ 0.091 และ 0.109 ตามลำดับ (ภาพที่ 23)

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพอากาศต่อการออกดอกในรอบปีของต้นศรีตรังทั้ง 3 ขนาดต้น

Climate factors	DBH (cm)	Coefficient of determination (r^2)	Equations
Rainfall (mm)	DBH <10 cm	0.068	$y = -0.0003x^2 + 0.0581x + 13.177$
	DBH 10-15 cm	0.036	$y = 6E\text{-}05x^2 - 0.0385x + 22.438$
	DBH >15 cm	0.165	$y = -0.0002x^2 - 0.0206x + 27.308$
Evapotranspiration (mm)	DBH <10 cm	0.200	$y = -0.0058x^2 + 2.2501x - 187.38$
	DBH 10-15 cm	0.166	$y = -0.0128x^2 + 3.9289x - 275.73$
	DBH >15 cm	0.214	$y = 0.0016x^2 + 0.1413x - 31.722$
Tmin (°C)	DBH <10 cm	0.165	$y = 10.079x^2 - 463.07x + 5319.5$
	DBH 10-15 cm	0.083	$y = 6.5382x^2 - 305.43x + 3583.1$
	DBH >15 cm	0.265*	$y = 23.133x^2 - 1083.1x + 12688$
Tmax (°C)	DBH <10 cm	0.189	$y = 0.0794x^2 + 0.2731x - 85.04$
	DBH 10-15 cm	0.018	$y = 0.0006x^2 - 1.0148x + 52.431$
	DBH >15 cm	0.215	$y = 1.5847x^2 - 100.49x + 1605.3$
RH (%)	DBH <10 cm	0.342*	$y = 0.365x^2 - 60.946x + 2543.7$
	DBH 10-15 cm	0.124	$y = -0.1776x^2 + 27.441x - 1037.6$
	DBH >15 cm	0.398*	$y = 0.1592x^2 - 28.814x + 1301$
Growing degree day (°C)	DBH <10 cm	0.029	$y = -0.0005x^2 + 0.6164x - 178.69$
	DBH 10-15 cm	0.012	$y = 0.0275x^2 - 0.3607x + 19.571$
	DBH >15 cm	0.049	$y = 0.0007x^2 - 0.6229x + 158.21$

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

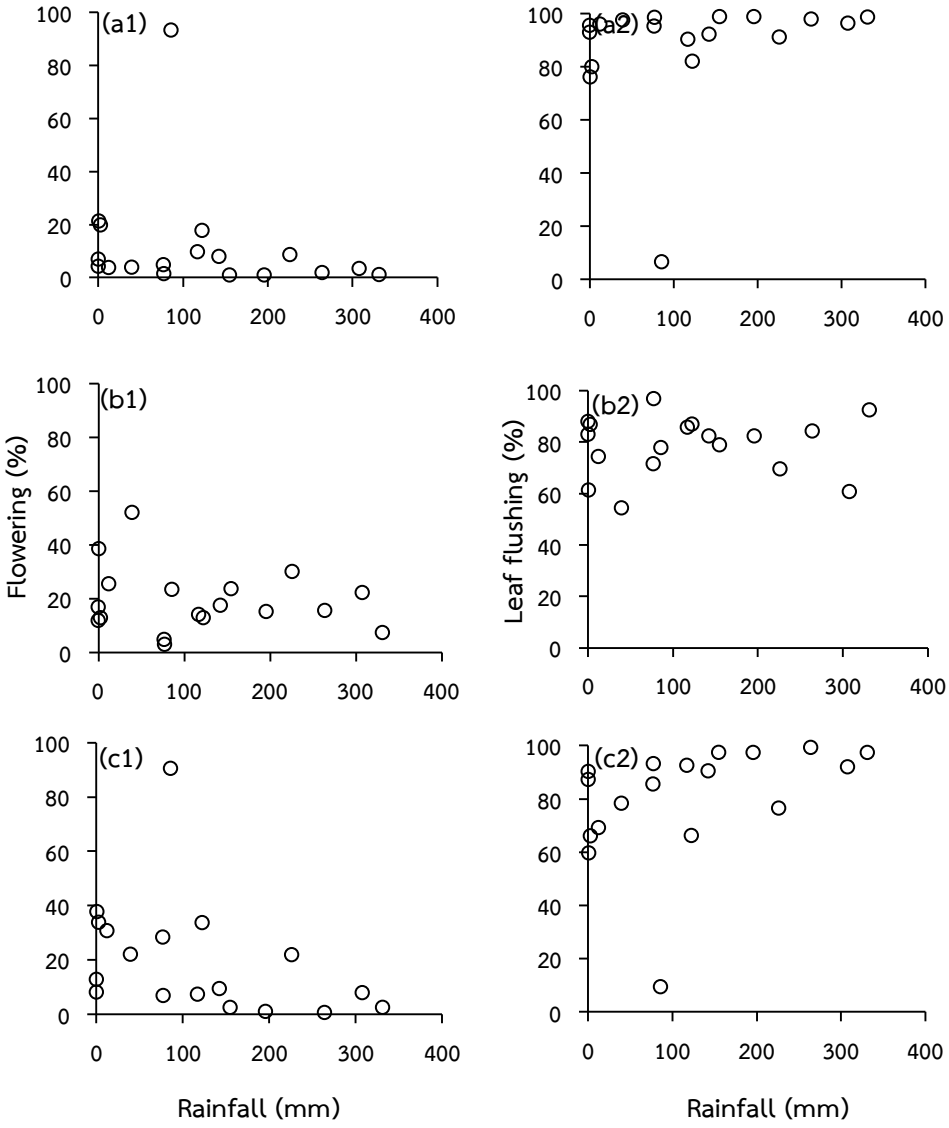
จากการวิเคราะห์โดยวิธี non linear regression

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ของปัจจัยสภาพอากาศต่อการแตกใบใหม่ในรอบปีของต้นศรีตรังทั้ง 3 ขนาดต้น

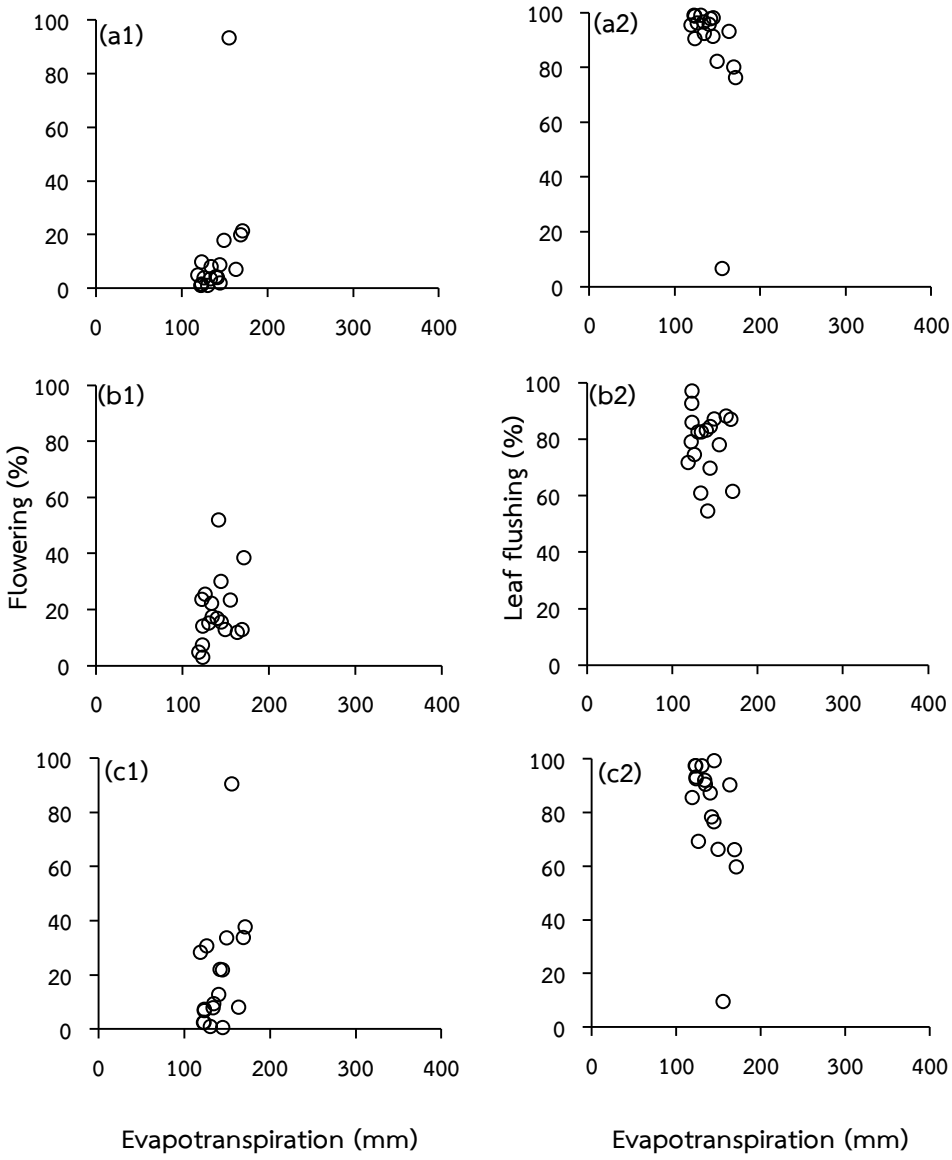
Climate factors	DBH (cm)	Coefficient of determination (r^2)	Equations
Rainfall (mm)	DBH <10 cm	0.065	$y = 0.0003x^2 - 0.0521x + 86.592$
	DBH 10-15 cm	0.012	$y = -0.0001x^2 + 0.0371x + 77.01$
	DBH >15 cm	0.152	$y = 0.0001x^2 + 0.0357x + 72.792$
Evapotranspiration (mm)	DBH <10 cm	0.208	$y = 0.0045x^2 - 1.8812x + 262.41$
	DBH 10-15 cm	0.036	$y = 0.0059x^2 - 1.8034x + 213.94$
	DBH >15 cm	0.281	$y = 0.0026x^2 - 1.4538x + 231.41$
Tmin (°C)	DBH <10 cm	0.016	$y = -9.2626x^2 + 424.13x - 4755.4$
	DBH 10-15 cm	0.096	$y = 7.3151x^2 - 358.92x + 4477.6$
	DBH >15 cm	0.262*	$y = -25.939x^2 + 1217.9x - 14205$
Tmax (°C)	DBH <10 cm	0.193	$y = -0.0467x^2 - 2.5583x + 224.77$
	DBH 10-15 cm	0.029	$y = 0.463x^2 - 30.09x + 566.24$
	DBH >15 cm	0.220	$y = -1.7006x^2 + 108.29x - 1635.9$
RH (%)	DBH <10 cm	0.343*	$y = -0.3696x^2 + 61.696x - 2474.1$
	DBH 10-15 cm	0.212	$y = 0.3004x^2 - 47.244x + 1932.1$
	DBH >15 cm	0.428*	$y = -0.2025x^2 + 35.796x - 1481.3$
Growing degree day (°C)	DBH <10 cm	0.032	$y = 0.0005x^2 - 0.6048x + 277.07$
	DBH 10-15 cm	0.005	$y = 0.0003x^2 - 0.365x + 175.68$
	DBH >15 cm	0.058	$y = -0.0009x^2 + 0.8855x - 127.32$

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$)

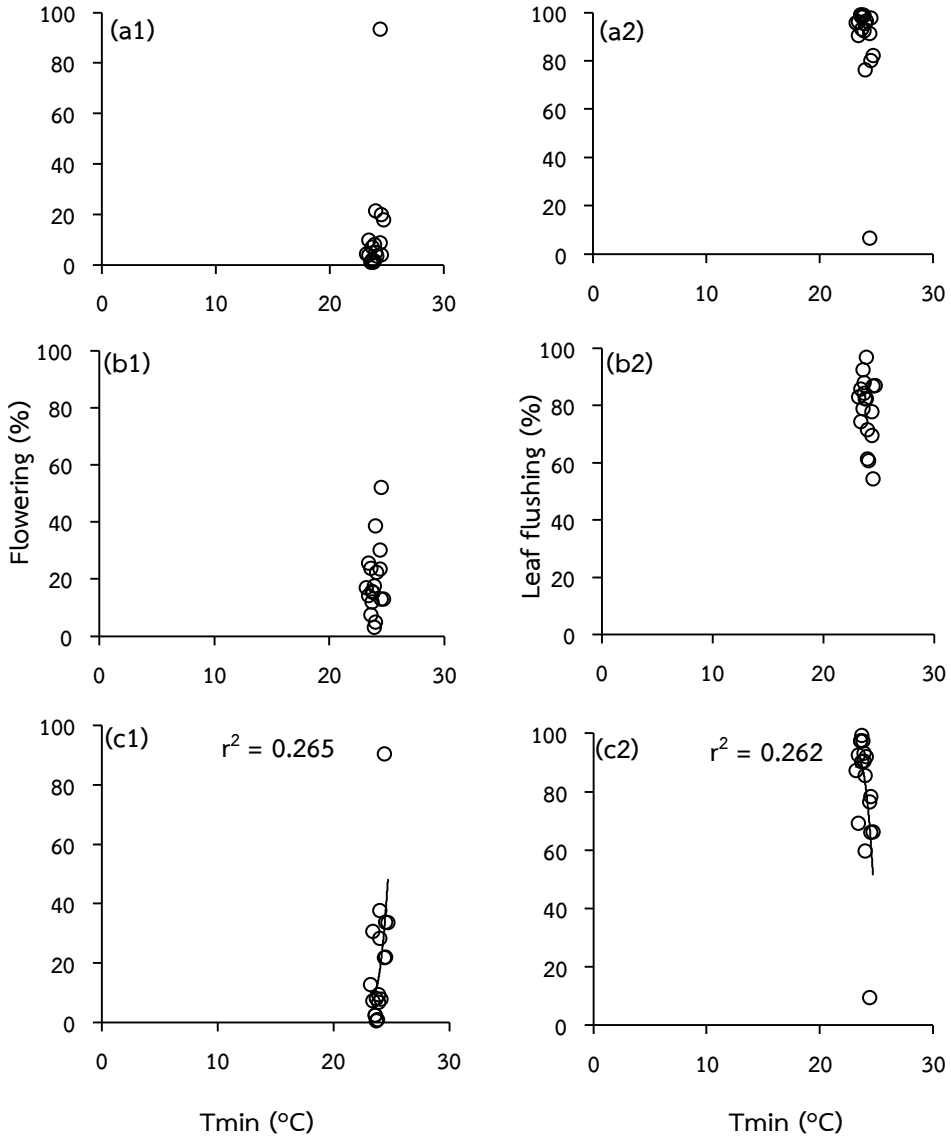
จากการวิเคราะห์โดยวิธี non linear regression



ภาพที่ 21 ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559



ภาพที่ 22 ความสัมพันธ์ของการคายระเหยน้ำต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559

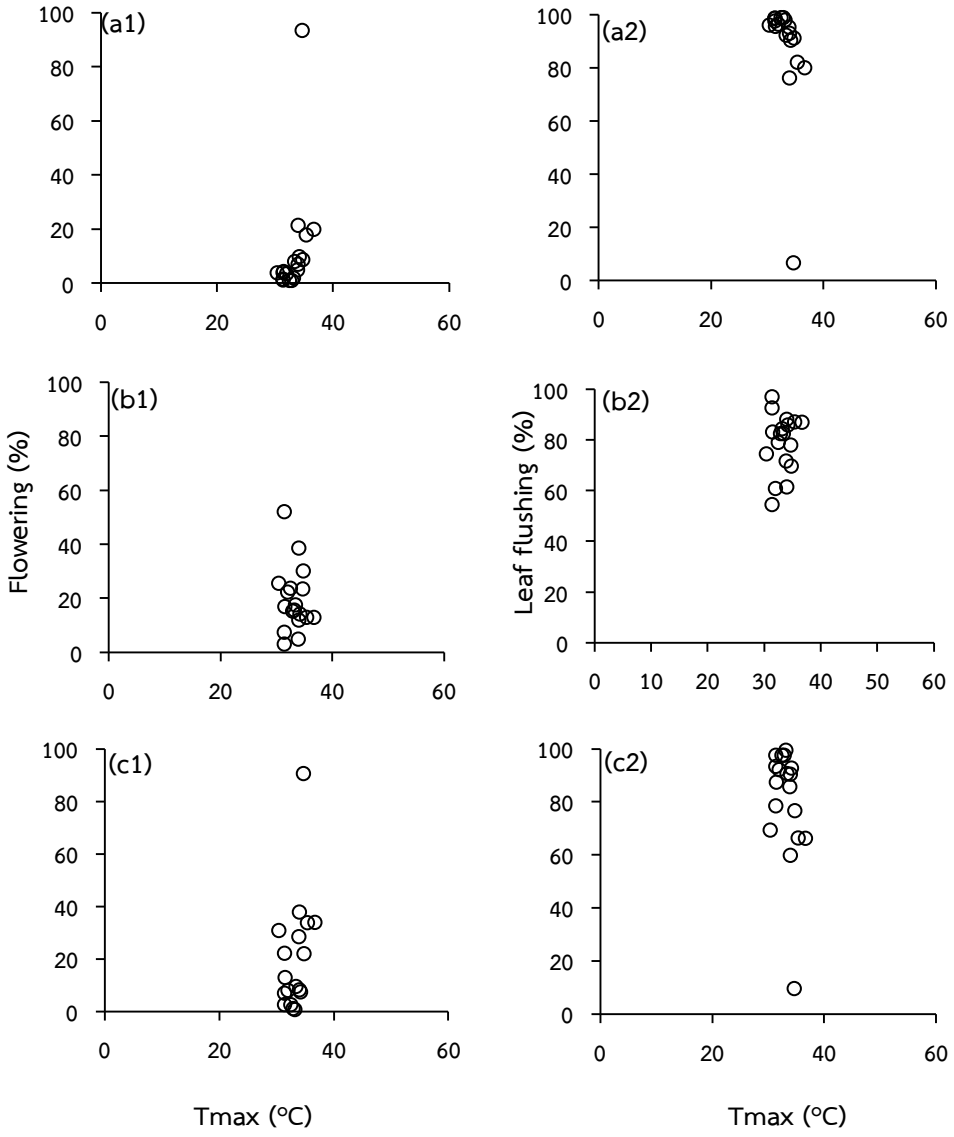


ภาพที่ 23 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559

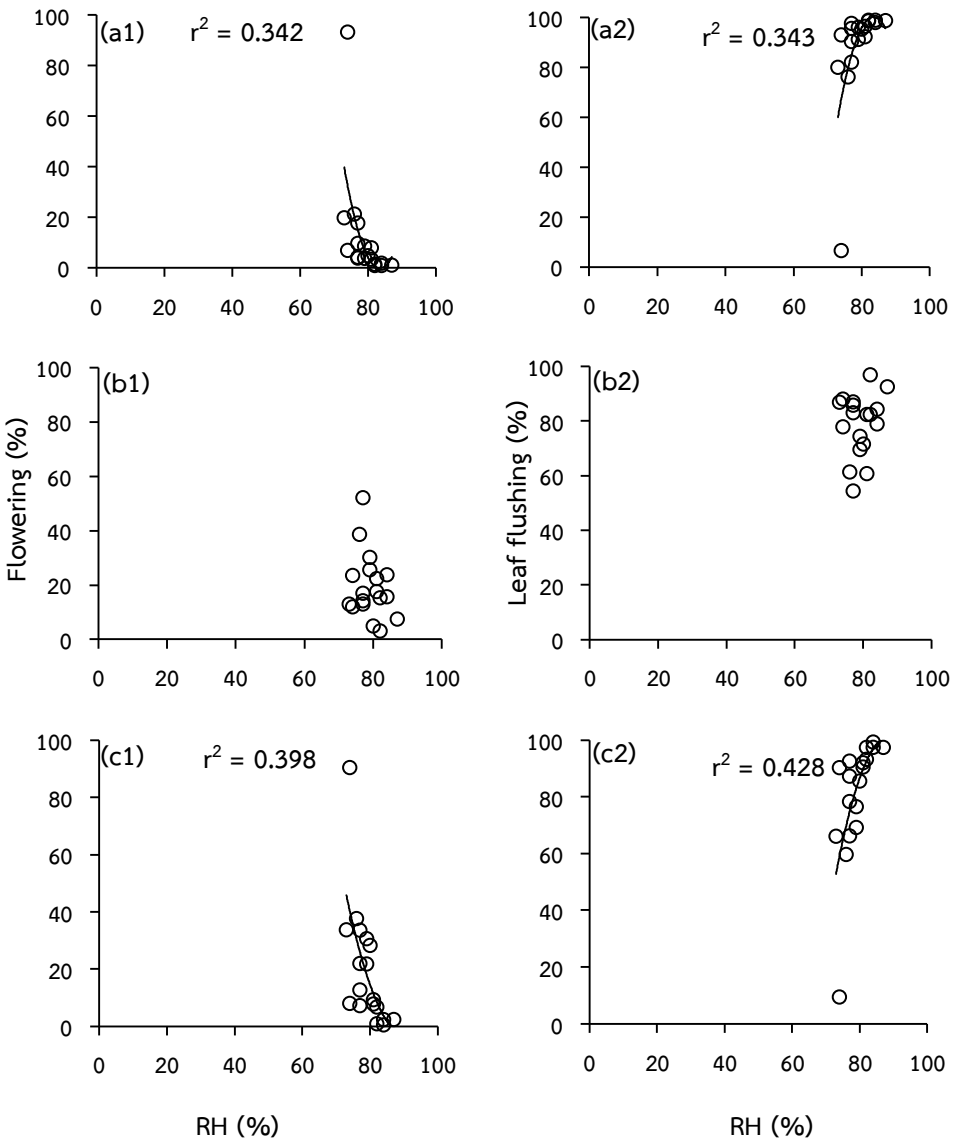
แต่ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสูงสุดในแต่ละวันกลับพบว่า ปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่ทั้ง 3 ขนาดต้น ไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายวัน โดยที่ DBH > 15 เซนติเมตร มีค่า r^2 สูงที่สุด ทั้งปริมาณการออกดอกและแตกใบใหม่ เท่ากับ 0.215 และ 0.220 มีสมการดังนี้ คือ $y = 1.5847x^2 - 100.49x + 1605.3$ และ $y = -1.7006x^2 + 108.29x - 1635.9$ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ 9) รองลงมาคือ DBH < 10 เซนติเมตร (r^2 = 0.189 และ 0.065) และ DBH 10-15 เซนติเมตร (r^2 =0.183 และ 0.030) ตามลำดับ (ภาพที่ 24)

นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น พบว่า มีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ โดยที่ DBH > 15 เซนติเมตร มีความสัมพันธ์มากที่สุดซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีค่า r^2 เท่ากับ 0.398 และ 0.428 มีสมการดังนี้ คือ $y = 0.1592x^2 - 28.814x + 1301$ และ $y = -0.2025x^2 + 35.796x - 1481.3$ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ 9) รองลงมาคือ DBH < 10 เซนติเมตร มีค่า r^2 = 0.342 และ 0.343 มีสมการดังนี้ คือ $y = 0.365x^2 - 60.946x + 2543.7$ และ $y = -0.3696x^2 + 61.696x - 2474.1$ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ 9) ส่วน DBH 10-15 เซนติเมตร พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่ ซึ่งมีค่า r^2 = 0.124 และ 0.211 ตามลำดับ (ภาพที่ 25)

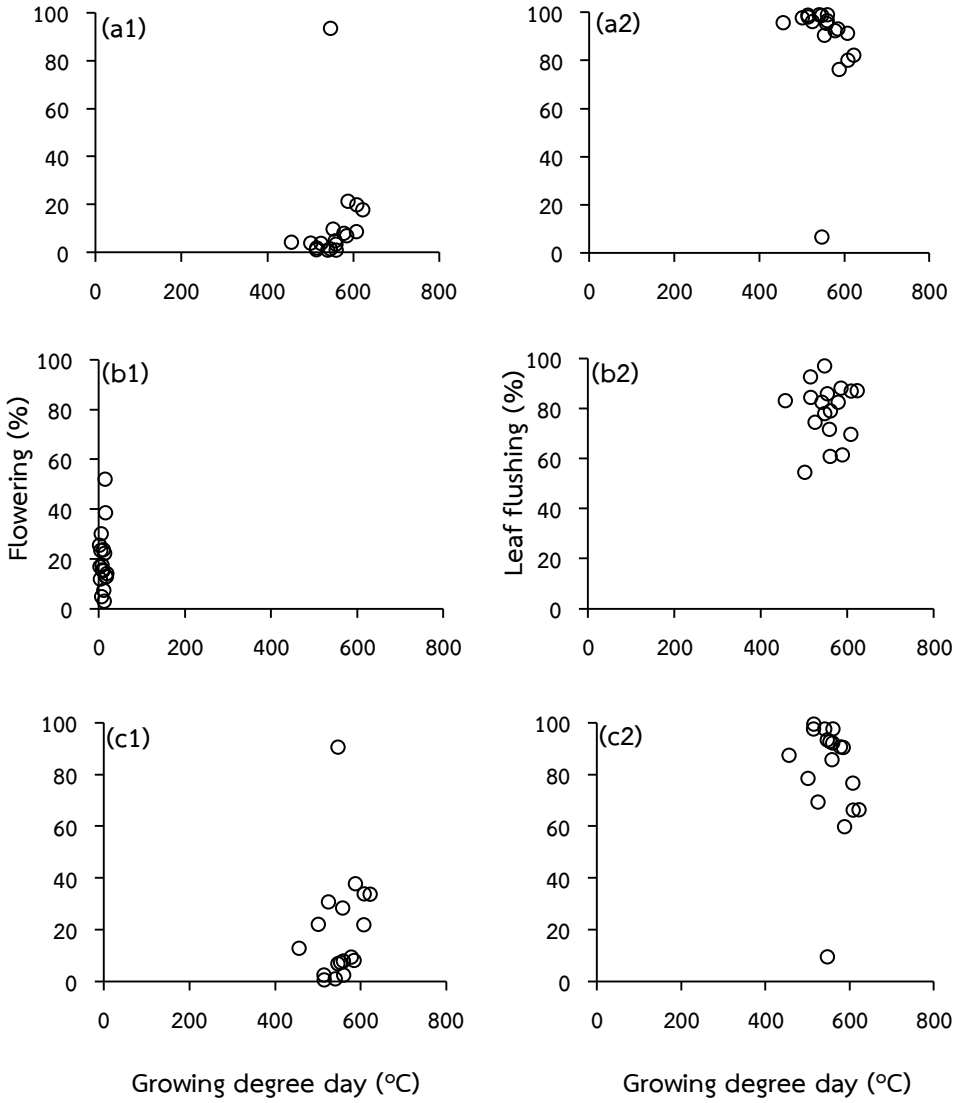
และจากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสะสมรายวัน พบว่า ปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่ทั้ง 3 ขนาดต้น ไม่มีความสัมพันธ์กับ Growing degree day โดยที่ DBH > 15 เซนติเมตร มีค่า r^2 สูงที่สุด เท่ากับ 0.049 และ 0.058 มีสมการดังนี้ คือ $y = 0.0007x^2 - 0.6229x + 158.21$ และ $y = -0.0009x^2 + 0.8855x - 127.32$ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และ 9) รองลงมาคือ DBH < 10 เซนติเมตร (r^2 = 0.030 และ 0.032) และ DBH 10-15 เซนติเมตร (r^2 = 0.083 และ 0.005) ตามลำดับ (ภาพที่ 26)



ภาพที่ 24 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559



ภาพที่ 25 ความสัมพันธ์ของความชื้นสัมพันธ์ต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – มิถุนายน พ.ศ. 2559



ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิสะสมรายวันต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง 3 ช่วงขนาดต้น DBH < 10 เซนติเมตร (a1 และ a2) DBH 10-15 เซนติเมตร (b1 และ b2) และ DBH > 15 เซนติเมตร (c1 และ c2) ในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2558 – เดือนมกราคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2559

การทดลองที่ 2 การกระตุ้นการออกดอกของต้นศรีตรัง

2.1 การควบคุมการเจริญเติบโตและการชักนำให้เกิดดอกของต้นกล้าศรีตรัง

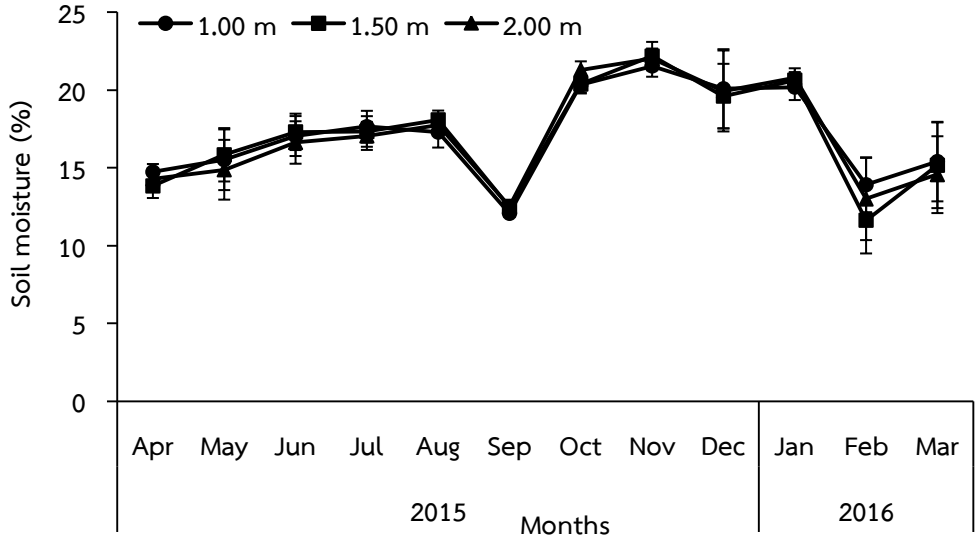
2.1.1) ความชื้นดินและความเข้มแสงบริเวณแปลงทดลอง

ความชื้นดิน

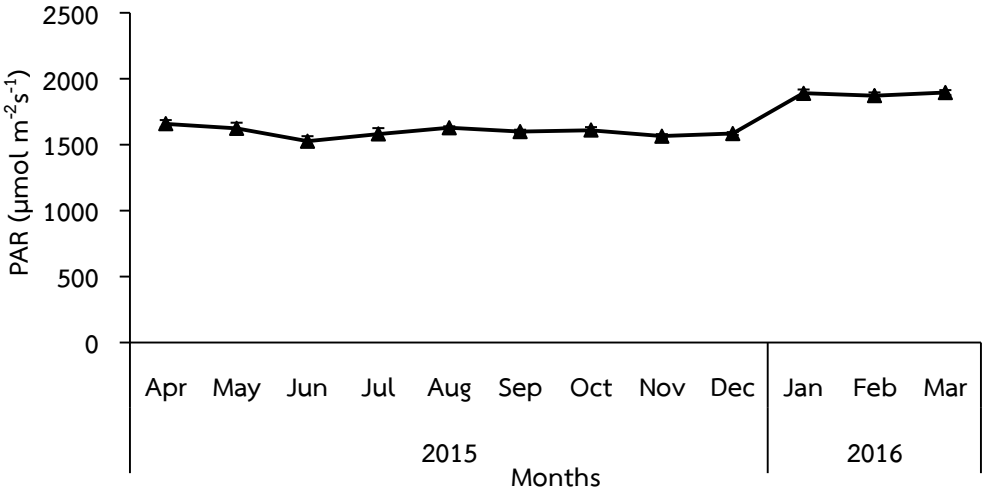
จากการวัดความชื้นในดินบริเวณโคนต้นศรีตรัง ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2558– มีนาคม พ.ศ. 2559 พบว่า ต้นศรีตรังมีความชื้นดินใกล้เคียงกันทุกทรีตเมนต์ โดยมีความชื้นดินต่ำลงในเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 คือ 12.08% และในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 - มกราคม พ.ศ. 2559 จะมีความชื้นดินสูงขึ้น เฉลี่ยอยู่ในช่วง 19.95-22.02% โดยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม พ.ศ. 2559 มีค่าลดต่ำลงอยู่ในช่วง 11-15% (ภาพที่ 27)

ความเข้มแสง

ความเข้มแสงจากการสุ่มวัดบริเวณพื้นที่ทดลองตั้งแต่ เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 – มีนาคม พ.ศ. 2559 พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าความเข้มแสงอยู่ในช่วง 1,500 – 1,600 ไมโครโมล/ตารางเมตร/วินาที (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 27 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ความชื้นดินบริเวณโคนต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 (2015) - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)



ภาพที่ 28 การเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงบริเวณพื้นที่ปลูกต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 (2015) - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)

2.1.2) การเจริญเติบโตของต้นศรีตรัง

ความสูงต้น

ก่อนตัดแต่งทรงพุ่มต้นศรีตรังมีการเจริญเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 29) ทั้ง 3 ทรีตเมนต์ โดยทรีตเมนต์ที่ 3 มีความสูงต้นสูงที่สุด รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 2 และ 1 เฉลี่ยเท่ากับ 2.63 1.68 และ 1.36 เมตร ตามลำดับ และหลังจากตัดแต่งควบคุมความสูงต้นที่ระดับ 1.00 1.50 และ 2.00 เมตร ตามลำดับ ทรีตเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า ต้นศรีตรังยังคงมีการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้น แต่จะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในแต่ละเดือน จนถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 มีความสูงเท่ากับ 1.45 2.00 และ 2.31 เมตร ตามลำดับ ส่วนการราดสารพาโคลบิวทราโซล หลังจากตัดแต่งทรงพุ่ม พบว่า เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 ต้นศรีตรังยังคงมีความสูงเพิ่มขึ้น เท่ากับ 1.66 2.31 และ 2.80 เมตร ตามลำดับ แต่จะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 1.51 2.17 และ 2.49 เมตร ตามลำดับ

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

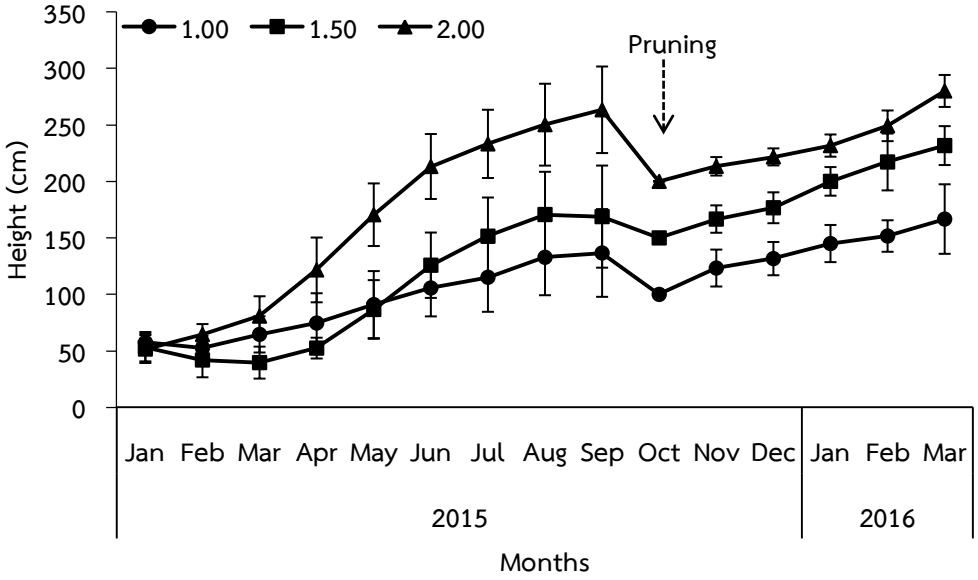
ก่อนตัดแต่งทรงพุ่มต้นศรีตรังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นทุกทรีตเมนต์เช่นเดียวกับความสูงต้น (ภาพที่ 30) โดยทรีตเมนต์ที่ 3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงที่สุด รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 2 และ 1 เฉลี่ยเท่ากับ 39.59 25.23 และ 21.73 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเมื่อตัดแต่งควบคุมความสูงต้น พบว่า เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมีขนาดเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 เท่ากับ 28.66 34.60 และ 39.19 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความสูงต้นที่ 1.00 1.50 และ 2.00 เมตร ส่วนหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์ลำต้นยังคงเพิ่มขึ้น แต่จะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจนถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 มีค่าเท่ากับ 32.00 37.52 และ 41.75 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับเดือนมกราคมก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซล

ความกว้างทรงพุ่ม

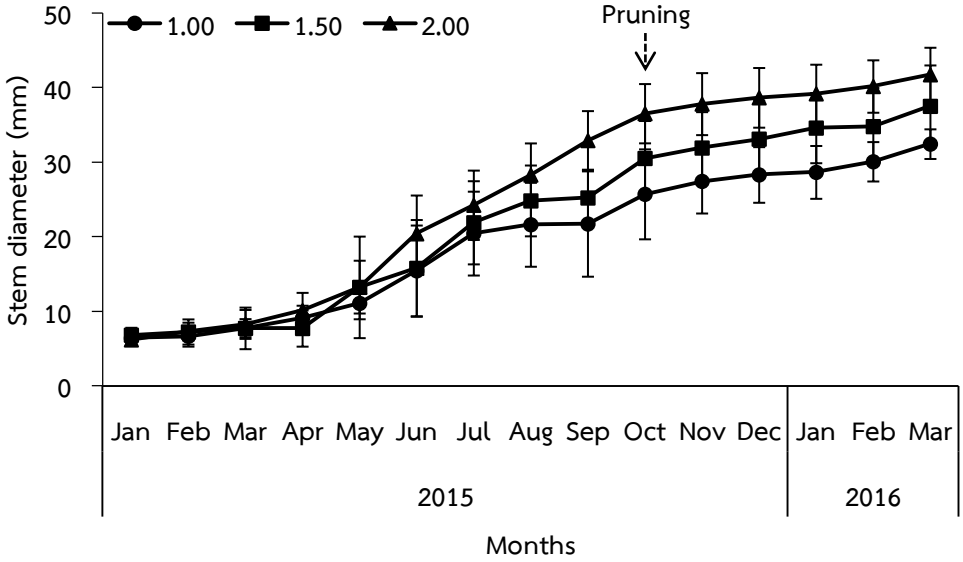
ก่อนตัดแต่งทรงพุ่มต้นศรีตรังมีความกว้างทรงพุ่มใกล้เคียงกันทั้ง 3 ทรีตเมนต์ (ภาพที่ 31) และมีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุดในเดือนสิงหาคม โดยทรีตเมนต์ที่ 1 มีความกว้างทรงพุ่มกว้างที่สุด รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 2 และ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 96.83 91.67 และ 82.33 เซนติเมตร ตามลำดับ (ก่อนตัดแต่งทรงพุ่ม) และเมื่อตัดแต่งทรงพุ่ม พบว่า ความกว้างทรงพุ่มมีขนาดลดลง โดยความสูงต้นที่ 2.00 เมตร มีความกว้างทรงพุ่มน้อยสุด รองลงมาคือ ความสูงต้นที่ 1.50 และ 1.00 เมตร มีค่าเท่ากับ 33.83 53.96 และ 54.71 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับความกว้างทรงพุ่มหลังราดสารพาโคลบิวทราโซลในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 พบว่า ทุกทรีตเมนต์มีความกว้างทรงพุ่มใกล้เคียงกัน โดยความสูงต้นที่ 1.00 เมตร มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด รองลงมาคือ 1.50 และ 2.00 เมตร เฉลี่ยเท่ากับ 114.50 113.67 และ 111.58 เซนติเมตร ตามลำดับ

จำนวนยอดที่แตกใหม่

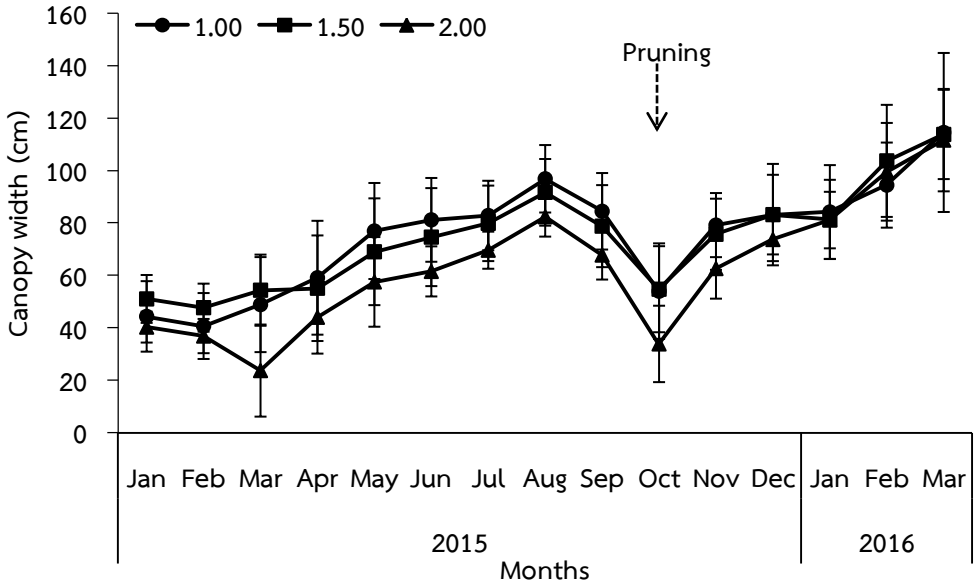
ก่อนตัดแต่งทรงพุ่มต้นศรีตรังมีจำนวนยอดที่แตกใหม่ทุกทรีตเมนต์เฉลี่ยใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 32) โดยในเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 ทรีตเมนต์ที่ 2 มีจำนวนยอดที่แตกใหม่มากที่สุด รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ 1 และ 3 เฉลี่ยเท่ากับ 3.50 3.33 และ 1.83 ยอด ตามลำดับ หลังจากตัดแต่งทรงพุ่มในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 พบว่า จำนวนยอดเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ตามระดับการตัดแต่งความสูงต้น คือ 2.00 1.50 และ 1.00 เมตร เท่ากับ 16.50 14.83 และ 11.83 ยอด ตามลำดับ หลังจากนั้นจำนวนยอดที่แตกใหม่เริ่มลดลงเรื่อยๆ จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ที่มีการราดสารพาโคลบิวทราโซลซึ่งทุกทรีตเมนต์มีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 มีจำนวนยอดที่แตกใหม่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยและเพิ่มมากที่สุดที่ความสูงต้น 1.00 เมตร รองลงมาคือ 1.50 และ 2.00 เมตร ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.00 9.83 และ 9.17 ยอด ตามลำดับ



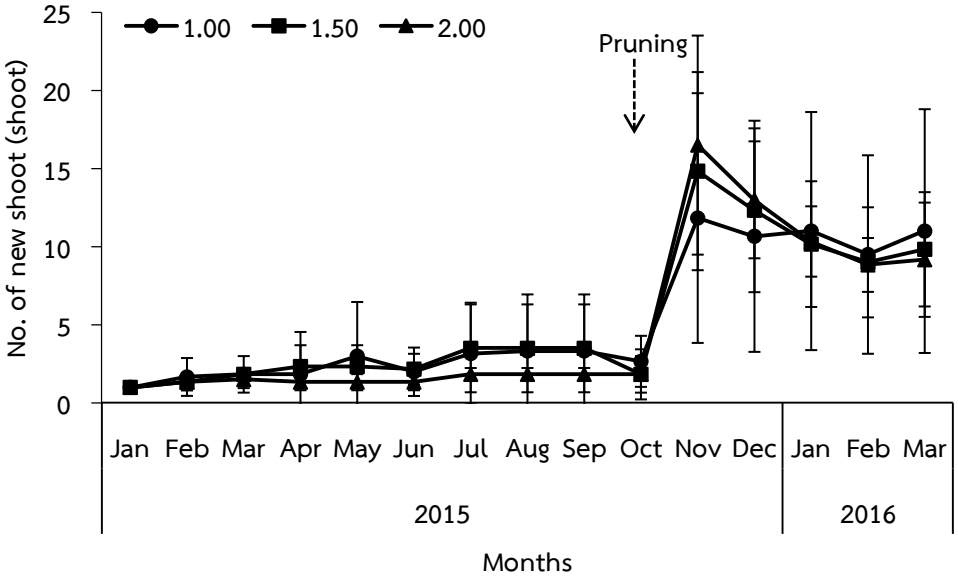
ภาพที่ 29 การเปลี่ยนแปลงความสูงของต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)



ภาพที่ 30 การเปลี่ยนแปลงเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)



ภาพที่ 31 การเปลี่ยนแปลงความกว้างทรงพุ่มของต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่มที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)



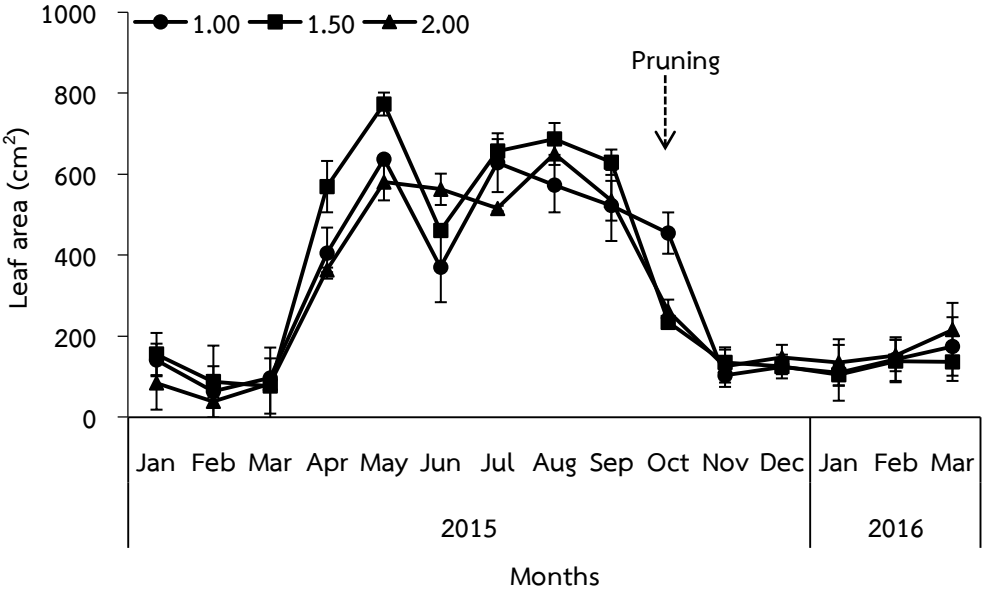
ภาพที่ 32 การเปลี่ยนแปลงจำนวนยอดที่แตกใหม่ของต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่มที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เซนติเมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)

พื้นที่ใบของต้นศรีตรัง

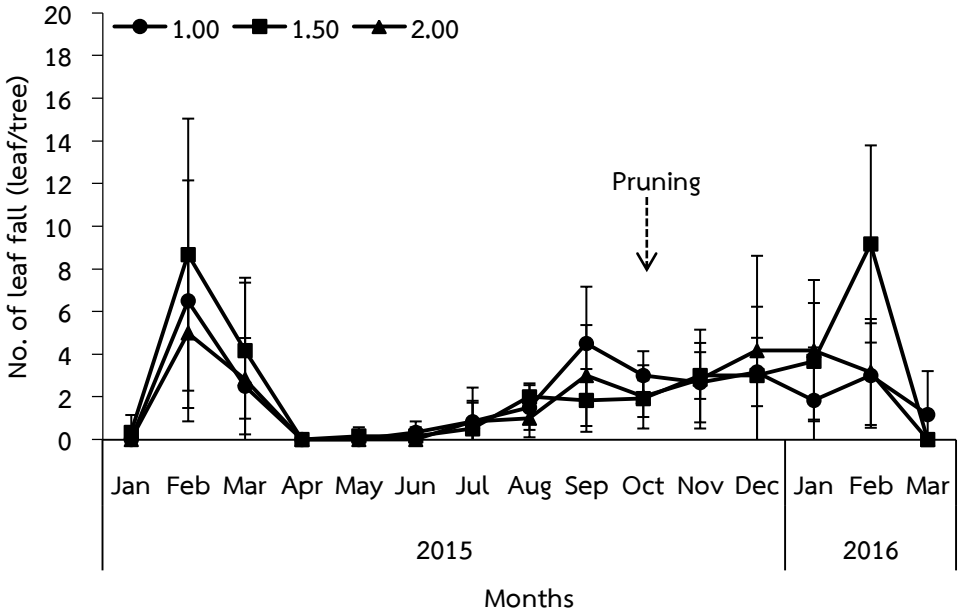
จากการประเมินความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างความยาวและความกว้างของใบเปรียบเทียบกับพื้นที่ใบ พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง คือ y= 0.3762x - 32.332 (r^2= 0.87) สำหรับพื้นที่ใบของต้นศรีตรัง พบว่า เดือนมกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2558 มีพื้นที่ใบอยู่ในช่วง 40-150 ตารางเซนติเมตร หลังจากนั้นพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นในเดือนเมษายน – กันยายน พ.ศ. 2558 อยู่ในช่วง 300-800 ตารางเซนติเมตร และหลังตัดแต่งทรงพุ่ม พบว่า พื้นที่ใบมีขนาดลดลงในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 มีค่าอยู่ในช่วง 100-300 ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 33)

จำนวนใบร่วง

ต้นศรีตรังทุกทรีตเมนต์มีจำนวนใบร่วงสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ทั้ง 2 ปี (พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2559) (ภาพที่ 34) โดยที่ความสูงต้น 1.50 เมตร มีจำนวนใบร่วงสูงที่สุด รองลงมาคือความสูงต้นที่ 1.00 และ 2.00 เมตร เฉลี่ยเท่ากับ 8.67 6.50 และ 5.00 ใบ ตามลำดับ (พ.ศ. 2558) และ 9.17 3.17 และ 3.00 ใบ ตามลำดับ (พ.ศ. 2559) ส่วนในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2558 มีจำนวนใบร่วงสูงกว่าเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 สำหรับเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 ไม่มีจำนวนใบร่วง และมีจำนวนใบร่วงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม พ.ศ. 2558 หลังจากนั้นต้นศรีตรังยังคงมีใบร่วงเพิ่มสูงขึ้นแต่มีปริมาณการทิ้งใบใกล้เคียงกันในแต่ละทรีตเมนต์ ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 – เดือนมกราคม พ.ศ. 2559



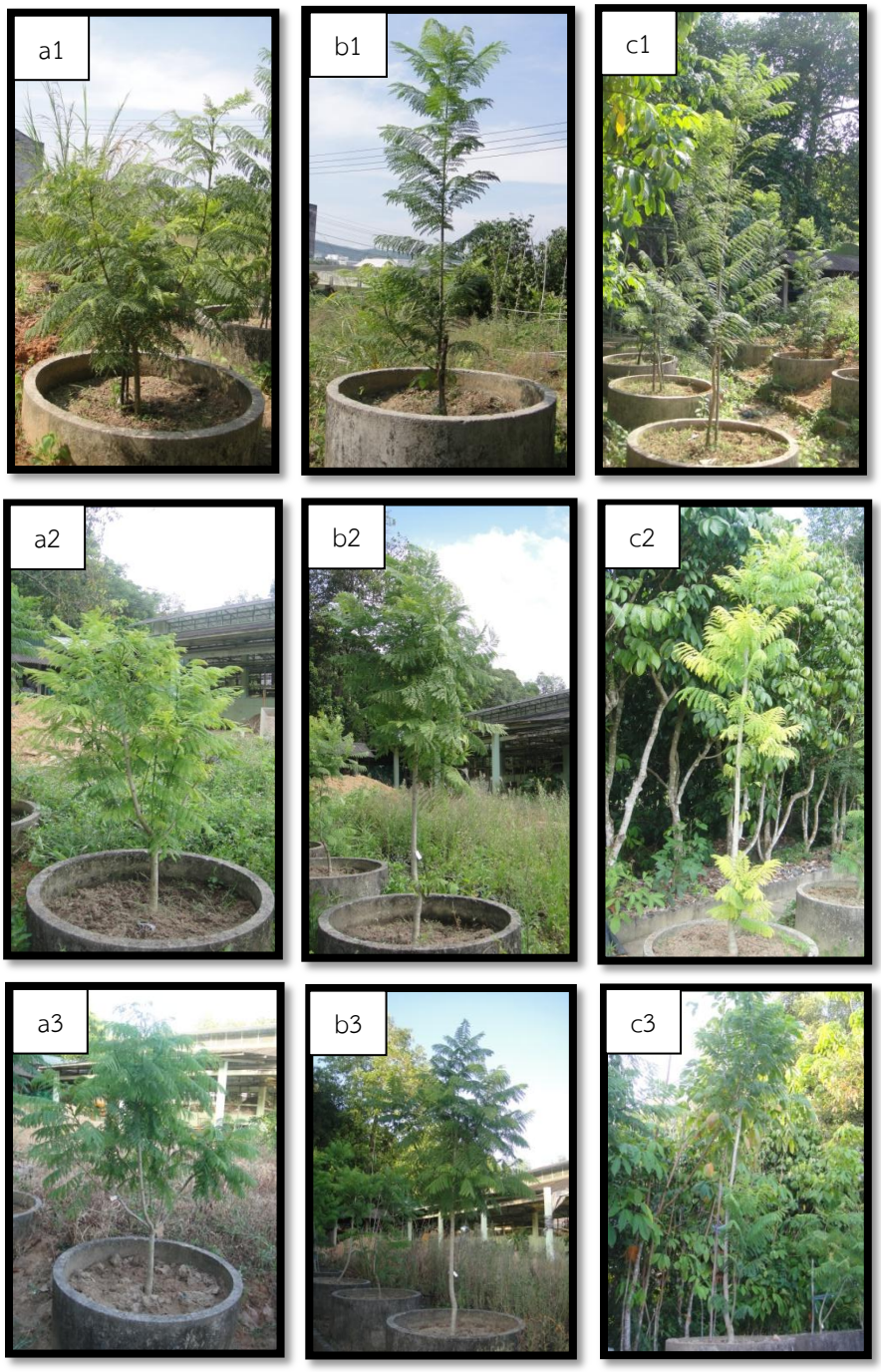
ภาพที่ 33 พื้นที่ใบของต้นศรีตรัง ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)



ภาพที่ 34 การเปลี่ยนแปลงจำนวนใบร่วงต้นศรีตรังก่อนและหลังควบคุมทรงพุ่ม ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (2015) – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 (2016)

2.1.3) ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นศรีตรัง

ต้นศรีตรังมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้ง 3 ทรีตเมนต์ (ภาพที่ 35) โดยทรีตเมนต์ที่ 1 มีความกว้างทรงพุ่มและการแตกกิ่งข้างมากที่สุด เมื่อเทียบกับทรีตเมนต์ที่ 2 และ 3 ที่มีลำต้นสูงไม่มีการแตกกิ่งข้าง (ภาพที่ 35 a1, b1 และ c1) แต่หลังจากตัดแต่งควบคุมความสูงต้น พบว่า ต้นศรีตรังมีการเจริญเติบโตทางด้านการแตกกิ่งข้างและการแตกใบเพิ่มมากขึ้น โดยต้นที่ควบคุมความสูง 1.50 เมตร มีจำนวนกิ่งมากที่สุด และมีการแตกใบอย่างสม่ำเสมอเป็นพุ่มภายในต้น รองลงมาคือ ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร มีลักษณะต้นเล็กที่สุด โดยมีการแตกใบเพิ่มขึ้นและความกว้างทรงพุ่มใกล้เคียงกับที่ระดับ 1.50 เมตร ส่วนการตัดแต่งควบคุมที่ระดับ 2.00 เมตร มีผลทำให้การแตกกิ่งและขนาดของกิ่งน้อยกว่าทั้ง 2 ระดับ (1.00 และ 1.50 เมตร) อีกทั้งความกว้างทรงพุ่มมีขนาดน้อยที่สุดอีกด้วย (ภาพที่ 35 a2, b2 และ c2) หลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซลเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 พบว่า ศรีตรังยังคงมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และเริ่มมีการแตกตุ่มตาดอกในเดือนต่อมา



ภาพที่ 35 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นศรีตรังที่ระดับการตัดแต่งควบคุมความสูงต้น 1.00 เมตร (T1) 1.50 เมตร (T2) และ 2.00 เมตร (T3) ก่อนควบคุมความสูงต้น (a1, b1 และ c1) หลังตัดควบคุมความสูงต้น (a2, b2 และ c2) และหลังควบคุมความสูงต้นร่วมกับราดสารพาโคลบิวทราโซล (a3, b3 และ c3) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

2.1.4) ปริมาณโพรลีน ปริมาณ TNC และปริมาณไนโตรเจนในใบของต้นศรีตรัง

ก่อนการราดสารพาโคลบิวทราโซล พบว่า ต้นศรีตรังมีปริมาณโพรลีนสูงที่สุดที่ความสูงต้น 1.00 เมตร ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับที่ระดับความสูงต้น 1.50 และ 2.00 เมตร เฉลี่ยเท่ากับ 0.256 0.176 และ 0.199 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด แต่ที่ระดับความสูงต้น 2.00 เมตร มีปริมาณ TNC สูงที่สุด รองลงมาคือ ที่ความสูงต้น 1.50 มีค่าเท่ากับ 285.90 และ 281.80 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งทั้ง 2 ทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณไนโตรเจน พบว่า มีค่าสูงที่สุดที่ความสูงต้น 2.00 เมตร รองลงมาคือ ความสูงต้น 1.00 เมตร และมีค่าต่ำสุดที่ความสูงต้น 1.50 เมตร เฉลี่ยเท่ากับ 2.47 2.26 และ 2.15% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 10)

หลังการราดสารพาโคลบิวทราโซล 6 สัปดาห์ พบว่า ส่งผลทำให้ปริมาณโพรลีนเพิ่มสูงขึ้นทุกทรีตเมนต์แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติและมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซล ส่วนปริมาณ TNC พบว่า มีค่าสูงในความสูงต้น 1.00 และ 2.00 เมตร คือ 284.20 และ 282.00 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับความสูงต้นที่ระดับ 1.50 เมตร คือ 260.30 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีปริมาณ TNC ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซล สำหรับปริมาณไนโตรเจน พบว่า ทุกทรีตเมนต์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน และมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซล โดยที่ความสูงต้น 1.50 เมตร ลดลงมากที่สุด หรือเท่ากับ 1.90% รองลงมา คือ 1.00 และ 2.00 เมตร มีค่า 1.94 และ 2.17% (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 10 ผลของการควบคุมการเจริญเติบโตต่อปริมาณโพรลีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) และปริมาณไนโตรเจน (N) ในใบศรีตรังก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซล

Tree height (m)	Before PBZ application		
	Proline ($mg\ g^{-1}$ FW)	TNC ($mg\ g^{-1}$ dry wt)	N (%)
1.00 m (T1)	0.256 ±0.01a	238.60±12.05b	2.26±0.16b
1.50 m (T2)	0.176±0.01b	281.80±17.77a	2.15±0.01c
2.00 m (T3)	0.199±0.02ab	285.90±7.72a	2.47±0.14a

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 11 ผลของการควบคุมการเจริญเติบโตต่อปริมาณโพรลีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) และปริมาณไนโตรเจน (N) ในใบศรีตรังหลังราดสารพาโคลบิวทราโซล

Tree height (m)	After PBZ application		
	Proline (mg g^{-1} FW)	TNC (mg g^{-1} dry wt)	N (%)
1.00 m (T1)	0.265±0.03^{ns}	284.20±9.60a	1.94±0.09b
1.50 m (T2)	0.206±0.02	260.30±7.27b	1.90±0.04b
2.00 m (T3)	0.302±0.03	282.00±6.89a	2.17±0.21a

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD (P≤0.05)
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.1.5) ปริมาณการออกดอกของต้นศรีตรัง

ต้นศรีตรังมีจำนวนกิ่งหลักมากที่สุดที่ความสูง 1.50 เมตร (8.00 กิ่ง/ต้น) และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่ระดับความสูง 2.00 เมตร (6.20 กิ่ง/ต้น) ขณะที่ จำนวนกิ่งรองพบมากที่ความสูงต้น 1.00 เมตร ซึ่งเท่ากับ 16.50 กิ่ง/ต้น และน้อยที่สุดในความสูงต้น 2.00 เมตร หรือเท่ากับ 9.75 กิ่ง/ต้น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างทรีตเมนต์ อย่างไรก็ตาม จำนวนกลุ่มช่อดอกพบมากที่ระดับความสูงต้น 1.50 เมตร รองลงมาคือ ที่ระดับความสูง 1.00 เมตร และ 2.00 เมตร มีค่า 50.67 27.33 และ 12.33 กลุ่มช่อดอก/ต้น ตามลำดับ สำหรับสัดส่วนพื้นที่ใบต่อกลุ่มจำนวนช่อดอกพบว่า มีค่าสูงชัดเจนที่ความสูงต้น 2.00 เมตร (17.12) ส่วนในความสูงต้น 1.00 และ 1.50 เมตร มีสัดส่วนต่ำ คือ 4.82 และ 2.86 นอกจากนี้ การควบคุมความสูงต้นและการราดสารพาโคลบิวทราโซลทำให้ต้นศรีตรังมีจำนวนต้นที่ออกดอกเท่ากัน คือ 66.67 % (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ผลของการควบคุมความสูงต้นต่อจำนวนกิ่งหลัก กิ่งรอง และสัดส่วนพื้นที่ใบต่อจำนวนกลุ่มช่อดอก (L:F) ต่อการออกดอกของต้นศรีตรังหลังราดสารพาโคลบิวทราโซล

Tree height (m)	1st branch (No./plant)	2nd branch (No./plant)	Flower cluster (No./plant)	L:F ratio	Flowering tree (%)
1.00 m (T1)	3.00±0.44b	16.5±3.66^{ns}	27.33±1.45b	4.82b	66.67
1.50 m (T2)	8.00±1.34a	11.50±0.50	50.67±4.40a	2.86b	66.67
2.00 m (T3)	6.20±0.53a	9.75±1.25	12.33±1.20c	17.12a	66.67

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD (P≤0.05)
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.2 ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของต้นกล้าศรีตรังในกระถาง

2.2.1) การเจริญเติบโตของต้นศรีตรัง

ความสูงต้นศรีตรัง

ต้นศรีตรังมีแนวโน้มด้านความสูงลดลงทุกทรีตเมนต์เมื่อเทียบกับก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซล โดยชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0 (ก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซล) จนถึงสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 111.6 และ 119.8 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 36a) แต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ชุดควบคุม และทรีตเมนต์ที่ราดสารพาโคลบิวทราโซล 200 และ 400 มิลลิกรัม/ลิตร ไม่มีความแตกต่างทั้ง 3 ทรีตเมนต์ (ตารางที่ 13)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

ต้นศรีตรังทุกทรีตเมนต์มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ สัปดาห์ที่ 0-4 โดยในสัปดาห์ที่ 4 ของการราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงที่สุด รองลงมาคือ ความเข้มข้น 800 0 400 และ 600 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 36b) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 13)

ความกว้างทรงพุ่ม

ต้นศรีตรังมีความกว้างทรงพุ่มลดลงทุกทรีตเมนต์หลังราดสารพาโคลบิวทราโซล (สัปดาห์ที่ 2) โดยการราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ 800 0 600 และ 400 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าเท่ากับ 26.40 36.00 37.40 47.20 และ 50.10 เซนติเมตร ตามลำดับ หลังจากนั้นความกว้างทรงพุ่มเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 คือ ชุดควบคุม และราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 200 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าเท่ากับ 50.20 40.80 และ 40.50 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ความเข้มข้น 400 และ 600 มิลลิกรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 31.40 และ 34.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 36c) แต่จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ทุกทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 13)

พื้นที่ใบ

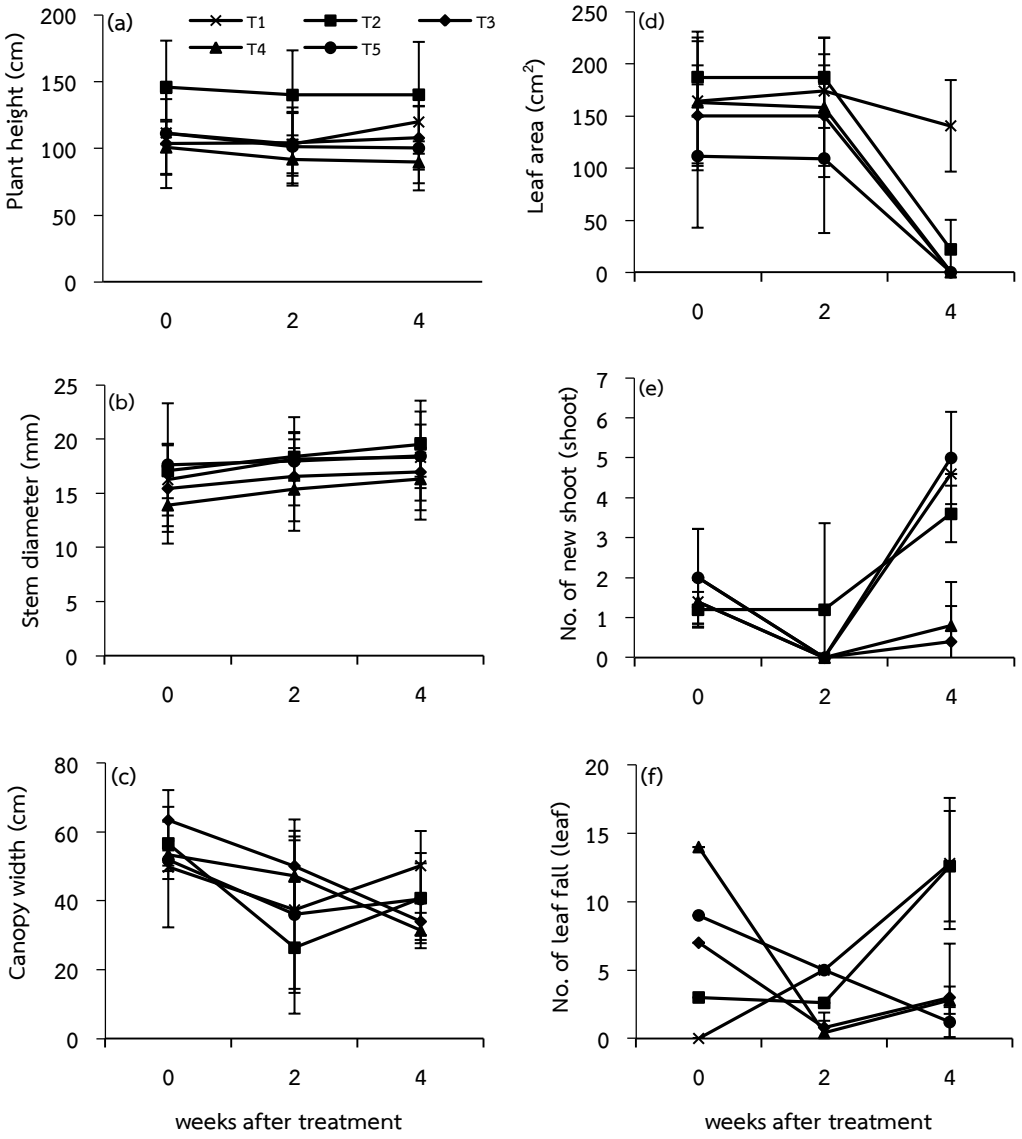
ต้นศรีตรังหลังราดสารพาโคลบิวทราโซลมีพื้นที่ใบลดลงทุกทรีตเมนต์ โดยในสัปดาห์ที่ 4 ของการราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 400 600 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร มีใบร่วงหมดทั้งต้น ส่วนความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.93 ตารางเซนติเมตร และชุดควบคุมมีพื้นที่ใบสูงสุด เท่ากับ 140.50 ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 36d) เช่นเดียวกับ การวิเคราะห์ทางสถิติที่ชุดควบคุมมีค่าพื้นที่ใบสูงที่สุด เท่ากับ 30.60 ตารางเซนติเมตร ซึงแตกต่างจากทุกทรีตเมนต์ที่ไม่มีการเพิ่มของพื้นที่ใบหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล (ตารางที่ 13)

จำนวนยอดที่แตกใหม่

ต้นศรีตรังก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซลมีจำนวนยอดทุกทรีตเมนต์ เฉลี่ยเท่ากับ 1-2 ยอด และหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล พบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 มีเพียงทรีตเมนต์ที่ราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร มีจำนวนยอดที่แตกใหม่เพิ่ม เฉลี่ยเท่ากับ 1.2 ยอด สำหรับสัปดาห์ที่ 4 พบว่า มีจำนวนยอดที่แตกใหม่เพิ่มขึ้นทุกทรีตเมนต์โดยความเข้มข้น 800 มิลลิกรัม/ลิตร เพิ่มมากที่สุด รองลงมาคือ ชุดควบคุม และการราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 200 600 และ 400 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าเท่ากับ 5.00 4.60 3.40 0.80 และ 0.40 ยอด ตามลำดับ เมื่อเทียบกับก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซลกลับ พบว่า ทรีตเมนต์ที่ราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 400 และ 600 มิลลิกรัม/ลิตร มีจำนวนยอดที่แตกใหม่น้อยกว่าชุดควบคุมส่วนทรีตเมนต์ที่ราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 200 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร มีจำนวนยอดมากกว่าชุดควบคุม (ภาพที่ 36e) แต่จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ทุกทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 13)

จำนวนใบร่วง

ต้นศรีตรังก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซลมีจำนวนใบร่วง เฉลี่ยเท่ากับ 0.00 3.00 7.00 14.00 และ 9.00 ใบ ของชุดควบคุม และทรีตเมนต์ที่ราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 200 400 600 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ แต่หลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล สัปดาห์ที่ 2 พบว่า จำนวนใบร่วงลดลง โดยทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 600 มิลลิกรัม/ลิตร ลดลงน้อยที่สุด คือ 0.4 ใบ รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 400 200 800 มิลลิกรัม/ลิตร และไม่ให้สาร (ชุดควบคุม) มีค่าเท่ากับ 0.80 2.60 5.00 และ 5.00 ใบ ตามลำดับ ส่วนสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ทุกทรีตเมนต์มีจำนวนใบร่วงเพิ่มสูงขึ้น (ชุดควบคุม ทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 200 400 และ 600 มิลลิกรัม/ลิตร เฉลี่ยเท่ากับ 12.8 12.6 และ 32.8 ใบ ตามลำดับ) มีเพียงทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 800 มิลลิกรัม/ลิตร ที่มีจำนวนใบร่วงลดลงเรื่อยๆ เฉลี่ยเท่ากับ 1.2 ใบ (ภาพที่ 36f) และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ชุดความคุม และที่ให้สารความเข้มข้น 200 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าสูงสุดทั้ง 2 ทรีตเมนต์ ไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 12.80 และ 12.60 ใบ ตามลำดับ



ภาพที่ 36 การใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 (T1) 200 (T2) 400 (T3) 600 (T4) และ 800 (T5) มิลลิกรัม/ลิตร ต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง (a) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (b) ความกว้างทรงพุ่ม (c) พื้นที่ใบ (d) จำนวนยอดที่แตกใหม่ (e) และจำนวนใบร่วง (f) ของต้นศรีตรังก่อนและหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล 4 สัปดาห์

ตารางที่ 13 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นศรีตรังหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล 4 สัปดาห์

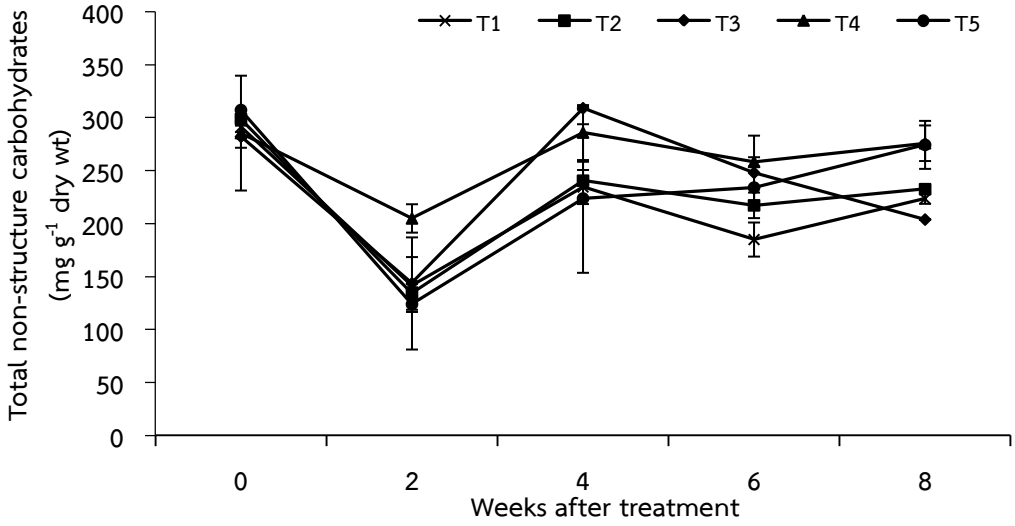
Treatments (ppm)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Canopy width (cm)	Leaf area (cm^2)	No. of new shoot (shoot)	No. of leaf fall (leaf)
T1 (0)	10.80±6.05a	2.06±0.98^{ns}	7.80±5.92^{ns}	30.60±18.93a	9.50±1.50^{ns}	12.80±2.95a
T2 (200)	8.80±2.92ab	2.46±0.83	0.00±0.00	0.00±0.00b	7.00±4.00	12.60±4.64a
T3 (400)	6.00±3.75ab	1.52±0.46	0.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±0.00	3.00±1.76b
T4 (600)	0.00±0.00b	2.42±0.87	0.00±0.00	0.00±0.00b	1.00±0.00	2.80±2.33b
T5 (800)	0.00±0.00b	1.48±0.59	0.10±0.10	0.00±0.00b	11.00±11.00	1.20±0.48b

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ($P \leq 0.05$)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิต

2.2.2) การเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ของต้นศรีตรัง

ต้นศรีตรังก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซลมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC สูงที่สุดทุกทรีตเมนต์ โดยแต่ละทรีตเมนต์มีค่าใกล้เคียงกัน และหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล 2 สัปดาห์ พบว่า ทุกทรีตเมนต์มีปริมาณ TNC ลดลง โดยทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 600 มิลลิกรัม/ลิตร มีปริมาณ TNC ลดลงน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 205.05 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นในสัปดาห์ที่ 4-8 ปริมาณ TNC เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 220-310 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง มีเพียงทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 400 มิลลิกรัม/ลิตร ที่มีปริมาณ TNC ลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 8 (ภาพที่ 37)



ภาพที่ 37 การใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 0 (T1) 200 (T2) 400 (T3) 600 (T4) และ 800 (T5) มิลลิกรัม/ลิตร ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC ของต้นศรีตรังก่อนและหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล 8 สัปดาห์

2.2.3) ปริมาณการออกดอกของต้นศรีตรัง

หลังราดสารพาโคลบิวทราโซล 2 สัปดาห์ พบว่า เริ่มปรากฏตุ่มตาดอก (ตารางที่ 14) จากการตรวจนับจำนวนกลุ่มช่อดอก (สัปดาห์ที่ 4-16) พบว่า ทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 800 มิลลิกรัม/ลิตร ให้จำนวนกลุ่มช่อดอกมากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 20.6 ช่อดอก/ต้น รองลงมา คือ ทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 600 และ 400 มิลลิกรัม/ลิตร เฉลี่ยเท่ากับ 17.4 และ 17 ช่อดอก/ต้น ซึ่งจำนวนกลุ่มช่อดอกที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลดังกล่าวสามารถเพิ่มจำนวนตาดอกได้ถึง 10 เท่า เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่มีจำนวนกลุ่มช่อดอกเพียง 2.4 ช่อดอก/ต้น เท่านั้น ทั้งนี้จำนวนช่อดอกต่อกลุ่มช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อดอกพบมากที่สุด ในทรีตเมนต์ที่ราดสารพาโคลบิวทราโซล 400 600 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งทั้ง 3 ทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจำนวนต้นที่ออกดอกในแต่ละทรีตเมนต์ พบว่า ทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 600 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกทั้งหมด 100% ทั้ง 2 ทรีตเมนต์ รองลงมา คือ ทรีตเมนต์ที่ให้สารความเข้มข้น 400 200 มิลลิกรัม/ลิตร และชุดควบคุม ให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกทั้งหมด 80% 40% และ 40% ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม จำนวนวันที่ออกดอกหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล พบว่า ที่ความเข้มข้น 800 มิลลิกรัม/ลิตร ให้จำนวนวันที่ออกดอกเร็วที่สุด คือ 9 วัน รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้น 600 400 และ 200 มิลลิกรัม/ลิตร เท่ากับ 42 54 และ 59 วัน ตามลำดับ ส่วนชุดควบคุมที่ไม่ให้สารพาโคลบิวทราโซลให้จำนวนวันที่ออกดอกช้าที่สุด คือ 77 วัน หรือประมาณ 10-11 สัปดาห์

ตารางที่ 14 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของต้นศรีตรังในกระถางหลังราดสารพาโคลบิวทราโซล

Treatments (mg/L)	Cluster (No./plant)	Inflorescence (No./cluster)	Flower (No./inflorescence)	Florets (No./inflorescence)	Flowering tree (%)	No. of days to 1st inflorescence (Day)
T1 (0)	2.40±2.15c	1.00±0.63b	2.80±1.74bc	7.40±5.26b	40	77.00±1.41
T2 (200)	7.20±4.93bc	0.80±0.80b	1.20±1.20c	2.40±2.40c	40	59.00±12.02
T3 (400)	17.00±4.74ab	3.60±2.92a	6.00±1.51ab	21.20±5.37b	80	54.67±16.97
T4 (600)	17.40±4.82ab	5.60±0.50a	7.60±0.92a	41.60±1.63a	100	42.00±16.97
T5 (800)	20.60±4.31a	5.00±0.44a	9.20±1.15a	49.20±5.45a	100	9.67±4.62

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD (P≤0.05)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิต

บทที่ 4

วิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในรอบปีของต้นศรีตรัง

ความแปรปรวนของสภาพอากาศเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแสดงออกของฟีโนโลยี ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน การคายระเหยน้ำ อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งศรีตรังได้รับอิทธิพลจากการคายระเหยน้ำมากกว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ตั้งแต่ เดือนมกราคม-เมษายน พ.ศ. 2558 และ เดือนกุมภาพันธ์-มิถุนายน พ.ศ. 2559 สามารถบ่งบอกได้ถึงสภาวะขาดน้ำของพืช คือ พืชมีการใช้น้ำมากกว่าการดูดซึมน้ำในดินไปใช้ โดยสภาวะดังกล่าวเป็นสภาวการณ์ปกติที่เกิดขึ้นในฤดูร้อนเพื่อพืชเตรียมพร้อมสำหรับการออกดอก (สายัณห์ และโนรี, 2547) โดยในปี พ.ศ. 2559 มีการคายระเหยน้ำมากกว่าปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งปริมาณน้ำฝนมีการกระจายตัวตลอดทั้ง 2 ปี ยกเว้น เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม พ.ศ. 2558 ที่ไม่มีปริมาณน้ำฝนตก และเดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2559 ที่มีปริมาณน้ำฝนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 - เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 มีค่าสูงอยู่ในช่วง 80-87% เป็นช่วงที่มีฝนตกและปริมาณน้ำฝนสูง การที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงจะส่งผลให้อุณหภูมิลดลง ซึ่งพบว่า ปี พ.ศ. 2558 เดือนมกราคม-มีนาคม มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 23-24 องศาเซลเซียส แต่ในปี พ.ศ. 2559 อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยที่ 24 องศาเซลเซียส ในช่วงเดือนมกราคมและมีนาคม ส่วนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย พบว่า ในปี พ.ศ. 2558 เฉลี่ยอยู่ในช่วง 34-35 องศาเซลเซียส ในช่วงเดือนเมษายนและพฤษภาคม แต่ปี พ.ศ. 2559 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย เท่ากับ 35-37 องศาเซลเซียส ในช่วงเดือนเมษายนและพฤษภาคมเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่า สภาพอากาศมีความแปรปรวนระหว่างปี โดยในปี พ.ศ. 2559 มีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งสูงสุดและต่ำสุด สูงกว่าปี พ.ศ. 2558 ซึ่งการที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นเป็นผลมาจากปริมาณน้ำฝนลดลง แต่การที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอาจไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช แต่อาจเป็นเพียงปัจจัยที่ส่งเสริมการคายระเหยน้ำในดินลดลง (พิมาภรณ์, 2559) ทำให้รากหยุดการเจริญเติบโต ส่งผลให้พืชมีการสร้างอาหารจากใบเพิ่มขึ้น (อิสมาแอ, 2557) และมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นด้วย (Cline, 2008) แต่จากการรายงานของ Cleland และคณะ (2007) พบว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืช โดยมีผลทำให้วันที่มังคุดออกดอก (นอกฤดู) มีแนวโน้มเลื่อนออกไปจากเดิมประมาณ 5 วัน (ปุญฑรษา, 2559) ทั้งนี้อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส มีผลต่อการเจริญเติบโตของ ท้อ (*Prunus persica*) ที่มีการเจริญเติบโตเร็วกว่าปกติ 7 วัน (Lonela and Baciu, 2015) ซึ่งจากการทดลองนี้ พบว่า ในปี พ.ศ. 2559 อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียส ทำให้ศรีตรังมีการเจริญเติบโตและการออกดอกได้เร็วขึ้น เช่นเดียวกับ ศรีตรังสายพันธุ์ *J. mimosifolia* ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศอบอุ่นขึ้นในประเทศออสเตรเลีย 1-3 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ศรีตรังออกดอกในช่วงปลายฤดูหนาว (เดือนตุลาคมและพฤศจิกายน) มากกว่า

ฤดูใบไม้ผลิ (เดือนสิงหาคมและกันยายน) (Agostino *et al*., 2012) ทั้งนี้ในไม้ผลอื่นๆ เช่น อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้ผลส้มโชกุนมีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น (Chelong and Sdoodee, 2013) ส่วนอุณหภูมิที่ต่ำจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางสรีรวิทยา เช่น การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของระยะการแตกใบใหม่ การออกดอก และการติดผล เช่น มังคุด ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 21 องศาเซลเซียส ทำให้ออกดอกเพิ่มขึ้น 10.5% (ยุวดี, 2538)

ฟีโนโลยีในรอบปีของต้นศรีตรัง

ต้นศรีตรังมีการเปลี่ยนแปลงด้านฟีโนโลยีทั้ง 2 ปี ไม่พร้อมกัน ได้แก่ การแตกใบ การออกดอก และการติดฝัก แต่การผลัดใบของศรีตรังที่มีการศึกษากลับมีการผลัดใบช่วงระยะเวลาเดียวกันทั้ง 2 ปี คือ ตั้งแต่เดือนมกราคม-เมษายน โดยช่วงที่มีการผลัดใบมากเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย ซึ่งการที่ปริมาณน้ำฝนน้อยจะเป็นช่วงแห้งแล้งทำให้เกิดการผลัดใบ และเป็นไปในทางเดียวกันทั้ง 2 ปี การผลัดใบของศรีตรังเกิดขึ้น 2 ลักษณะ คือ การผลัดใบพร้อมกันทั้งต้น และการทยอยผลัดใบเพียงบางส่วน แต่ละครั้งจะมีการผลัดใบประมาณ 20-50% ส่วนอีก 50-80% ยังคงมีใบแก่อยู่บนต้น ซึ่งการผลัดใบนี้มีลักษณะเช่นเดียวกับสะตอ ที่การผลัดใบมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและสภาวะแล้ง (วิจิตต์ และสุคนธ์, 2550) ขณะเดียวกัน จากการรายงานก่อนหน้านี้ พบว่าการผลัดใบของศรีตรังจะอยู่ในช่วงปลายปีถึงต้นปี หรือ เดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ (นาฏสุดา, 2553; วรรณา, 2556; วิกิพีเดีย, 2558) แต่จากการศึกษา พบว่า ศรีตรังมีการผลัดใบไปจนถึงเดือนเมษายน ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากความแปรปรวนของสภาพอากาศในแต่ละปีทำให้ศรีตรังมีการผลัดใบในแต่ละช่วงไม่เท่ากัน

สำหรับการแตกใบ พบว่า ศรีตรังมีการแตกใบหลังจากผลัดใบ โดยในปี พ.ศ. 2558 มีการแตกใบสองรอบ คือ รอบแรกอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม และรอบที่สอง เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนมาก สอดคล้องกับ สะตอที่การแตกยอดอ่อนสัมพันธ์กับการผลัดใบ และปริมาณน้ำฝน (วิจิตต์ และสุคนธ์, 2550) ส่วนในปี พ.ศ. 2559 พบว่าศรีตรังเริ่มแตกใบตั้งแต่เดือนมีนาคมและเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึงเดือนมิถุนายน ซึ่งการแตกกิ่งใบนี้อาจมีความสัมพันธ์กับการออกดอกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุกรรมและสภาพแวดล้อม เป็นต้น (กวิศร์, 2546) แต่บางครั้งอาจมีการแตกใบพร้อมกับการออกดอก ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะทำให้เกิดการแก่งแย่งใช้สารอาหารจนทำให้ดอกร่วงได้ (วิจิตต์ และสุคนธ์, 2550)

ส่วนการออกดอกของศรีตรัง พบว่า มีช่วงระยะเวลาการออกดอกใกล้เคียงกัน แต่มีปริมาณการออกดอกไม่เท่ากันทั้ง 2 ปี โดยในปี พ.ศ. 2558 มีการออกดอกตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม รวมระยะเวลา 5 เดือน ซึ่งในเดือนเมษายน มีปริมาณช่อดอกบานสูงสุด ขณะที่การออกดอกในปี พ.ศ. 2559 พบว่า มีปริมาณการออกดอกใกล้เคียงกันทุกเดือน โดยมีปริมาณช่อดอกบานสูงที่สุดเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม แต่มีปริมาณดอกน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 และเมื่อเทียบกับการรายงานของ นาฏสุดา (2553); วรรณา (2556) และ วิกิพีเดีย (2558) ที่มีการออกดอกของศรีตรังประมาณเดือนมกราคม-มีนาคม แสดงให้เห็นว่า ความแปรปรวนของสภาพอากาศและการกระทบแล้ง อาจเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการออกดอก โดยในช่วงปลายปีจะมีการออก

ดอกของศรีตรังอีกครั้งแต่จะมีปริมาณน้อยกว่าช่วงต้นปี ซึ่งศรีตรังต้องการปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการออกดอก และช่วงเวลาการออกดอกเช่นเดียวกับไม้ยืนต้นหลายๆ ชนิด เช่น สภาพอากาศ ความสมบูรณ์ต้น และอายุต้น เป็นต้น โดยศรีตรังมักมีการออกดอกครั้งที่ 2 ในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม (ระวี และคณะ, 2559)

สำหรับการติดฝัก พบว่า หลังจากดอกร่วงจะเริ่มติดฝัก คือ ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2558 และตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 ซึ่งมีการติดฝักเร็วกว่าปี พ.ศ. 2558 ทั้งนี้ปริมาณการติดฝักและระยะเวลาการติดฝักยังยาวนานกว่าปี พ.ศ. 2558 แม้จะมีระยะเวลาการออกดอกช่วงเดียวกัน อาจเป็นผลมาจากสภาพอากาศที่แปรปรวนและอาหารสะสมภายในต้น อีกทั้งในแต่ละช่อดอกของศรีตรังมีการติดฝักไม่เท่ากัน และบางช่ออาจไม่มีการติดฝักเลย โดยระยะเวลาตั้งแต่ติดฝักจนถึงฝักแก่มีระยะเวลาประมาณ 2-3 เดือน

จึงแสดงให้เห็นว่า การผลัดใบ การแตกใบ การออกดอก และการติดฝัก ของศรีตรังทั้ง 2 ปี (พ.ศ. 2558-2559) มีช่วงเวลาการเกิดและปริมาณแตกต่างกัน เป็นผลมาจากสภาพอากาศที่แตกต่างกัน เช่น เกิดช่วงแล้งไม่ตรงกัน ทำให้การผลัดใบ และปริมาณการออกดอกไม่เท่ากันทั้ง 2 ปี ซึ่งในปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณน้ำฝนสะสมทุกเดือนตั้งแต่เดือนเมษายน-ธันวาคม ทำให้การสะสมอาหารภายในต้นมีมาก ส่งผลให้ต้นมีการออกดอกและติดฝักได้มาก ลักษณะเช่นเดียวกับสะตอที่เกิดสภาวะแล้งเป็นช่วงๆ ระยะเวลานาน ทำให้เกิดการผลัดใบและแตกยอดอ่อนขึ้นหลายครั้ง จึงมีอาหารสะสมในต้นน้อย ส่งผลให้การออกดอกและติดฝักน้อยกว่าเมื่อเทียบกับช่วงที่มีการกระจายของปริมาณน้ำฝนดีกว่า สอดคล้องกับ ระวี และคณะ (2559) รายงานว่า สภาพอากาศในปัจจุบันทำให้ศรีตรังมีฟีโนโลยี แตกต่างไปจากเดิม โดยสามารถออกดอกได้หลายครั้งในแต่ละปี

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นศรีตรัง

ศรีตรังใช้ระยะเวลาผลัดใบจนหมดทั้งต้นประมาณ 2 เดือน ซึ่งช่วงที่มีการผลัดใบศรีตรังจะเริ่มแตกตาดอกควบคู่ไปด้วย เนื่องจากศรีตรังมีลักษณะตาดอกผสม ช่อดอกเกิดตรงตาข้างของกิ่ง ดอกเกิดตรงตาข้างของช่อดอก โดยดอกของศรีตรังมีลักษณะดอกสมบูรณ์เพศ ตาดอกจะพัฒนายืดยาวออกมาแตกแขนงเป็นช่อดอกทั้งช่อดอกเดี่ยวและช่อดอกกลุ่ม ซึ่งเจริญมาจากตายอดและบริเวณซอกใบ เป็นลักษณะคล้ายกับไม้ผลยืนต้นหลายชนิด เช่น มะยงชิด (กวิศร์ และศิริวรรณ, 2552) ลองกอง (พิมาภรณ์ และลดาวัลย์, 2558) เป็นต้น ซึ่งศรีตรังมีลักษณะช่อดอกแบบกระจุกแยกแขนง (สมบุญ, 2537) คือ ช่อดอกที่มีช่อย่อยแบบช่อแขนงแต่ละช่อประกอบกันแบบช่อกระจุก ซึ่งดอกย่อยในช่อดอกเดียวกันมีอายุไม่เท่ากัน โดยศรีตรังมีดอกย่อยแบบ ไซม์ คือ ช่อดอกที่มี 3 ดอกย่อย ก้านดอกย่อยจะแยะออกจากกันจากแกนกลางที่จุดเดียวกัน ดอกย่อยที่อยู่ตรงกลางจะบานและแก่ก่อน (สมบุญ, 2537) จึงทำให้เห็นศรีตรังในแต่ละช่อบานไม่พร้อมกัน ทั้งนี้ยังส่งผลให้จำนวนดอกต่อช่อไม่เท่ากันด้วย ลักษณะเช่นเดียวกับ มะยงชิดที่มีช่อดอกไม่เท่ากัน ช่อดอกที่ยาวจะมีปริมาณดอกภายในช่อมาก แต่การบานของดอกมะยงชิดมีช่วงพัฒนาการของดอกใกล้เคียงกัน แต่ละดอกมีขนาดเท่ากันทั้งช่อ ทำให้ดอกบานทั้งช่อโดยไม่ทยอยบาน (กวิศร์ และศิริวรรณ, 2552) ต่างจากศรีตรังที่มีลักษณะดอกแบบทยอยบาน โดยสามารถจำแนกชนิดของช่อดอกศรีตรังได้ทั้ง 2 แบบ คือ ช่อดอกแบบ

อินดีเทอร์มิเนต (Indeterminate inflorescence) และ ช่อดอกแบบดีเทอร์มิเนต (Determinate inflorescence) ซึ่งช่อดอกลักษณะนี้เรียกว่า เทอร์ซัส (Thyrsus) (สมบุญ, 2537)

ส่วนการพัฒนาดอกย่อยของศรีตรังสามารถแบ่งได้ 4 ระยะ ซึ่งระยะเวลาพัฒนาของดอกในแต่ละพืชจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ทั้งภายนอกและภายใน สำหรับการออกดอกของพืชโดยปกติแบ่งเป็น 5 ระยะ คือ 1) ระยะชักนำ 2) ระยะเริ่มแรกการเกิดดอก 3) ระยะการเกิดส่วนประกอบของดอก 4) ระยะการเจริญเต็มวัย และ 5) ระยะดอกบาน แต่ศรีตรังแบ่งเป็น 4 ระยะ เนื่องจากการพัฒนาของดอกในระยะที่ส่วนประกอบของดอก และระยะที่มีการเจริญเต็มวัย มีระยะเวลาใกล้เคียงกันจึงจัดอยู่ในระยะเดียวกัน คือระยะดอกตูมยาวเป็นหลอดสีม่วงปรากฏกลีบดอก หลังจากนั้นดอกจะบานซึ่งการบานของดอกจะปรากฏเกสรเพศผู้และเพศเมีย ลักษณะดอกจะคล้ายกับ Pharbitis และ Digitalis ที่เป็นดอกตูมยาว เช่นเดียวกับพืชสายพันธุ์มะเขือ (Wardlaw *et al*., 1981) แต่จากการศึกษาของดอก *Chimonanthus praecox* พบว่า มีการพัฒนาดอก 6 ระยะ (Sui *at al*., 2012) เช่นเดียวกับ ดอกพระจันทร์ที่มีพัฒนาการจากระยะเจริญเติบโตทางลำต้นเข้าสู่ระยะเจริญพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว (ภาณุมาศ และคณะ, 2558)

สำหรับระยะการพัฒนายอดจนกระทั่งใบร่วง พบว่า ศรีตรังเมื่อแตกยอดอ่อนประมาณ 1 เซนติเมตร จะมีระยะการพัฒนายอดอย่างรวดเร็วจนถึงใบเพสลาด ซึ่งศรีตรังจะมีลักษณะใบเป็นใบประกอบแบบขนนก โดยมีอายุใบที่คงอยู่บนต้นจนถึงใบแก่เต็มที่ประมาณ 4 เดือน มีลักษณะใบเป็นสีเขียวเข้ม หลังจากนั้นใบจะเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีเขียวอมเหลือง และเมื่อใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองใบจะเริ่มร่วง โดยใบขนนกจะร่วงก่อน และจะทยอยร่วงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งก้านใบประกอบหลุดร่วงจากต้น ซึ่งมีระยะเวลาตั้งแต่ใบเหลืองจนกระทั่งใบร่วงประมาณ 2-3 เดือน ทั้งนี้ ขนาดของใบในแต่ละช่วงอายุของแต่ละต้นจะมีขนาดไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับอาหารสะสมในต้นและสภาพแวดล้อม เช่นเดียวกับดอกและฝัก ซึ่งจากการศึกษาของ Bar และ Ori (2014) รายงานว่า การพัฒนาของใบพืชโดยพื้นฐานจะมีการเปลี่ยนแปลงตามสายพันธุ์ ระยะพัฒนาการ และสภาพแวดล้อม โดยเริ่มแรกของการเกิดใบจะเริ่มจากยอดด้านข้าง พัฒนาไปเป็นโครงสร้างตามขนาด และรูปแบบของพืชนั้นๆ โดยกระบวนการนี้จะถูกควบคุมด้วยฮอร์โมนพืช การแสดงออกของยีน และคุณสมบัติเชิงกล เช่นเดียวกับศรีตรังที่มีขนาดของใบและอายุใบในแต่ละต้นไม่เท่ากัน

ส่วนการติดฝักจะใช้ระยะเวลาประมาณ 3 เดือน จนกระทั่งฝักแก่เต็มที่ และระยะการพัฒนาของฝักในแต่ละช่อดอก ของแต่ละต้นจะมีขนาดและจำนวนการติดฝักไม่เท่ากันในแต่ละระยะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ความสมบูรณ์ต้น สภาพอากาศที่แปรปรวน เป็นต้น โดยศรีตรังจะมีระยะการติดฝัก ดังนี้ คือ ระยะเริ่มติดฝัก ระยะฝักเจริญเติบโตเต็มที่ และระยะฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเริ่มแตก ซึ่งในแต่ละพืชจะมีระยะการติดฝักไม่เหมือนกัน เช่น ระยะการพัฒนาของช่อฝักตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งฝักแก่ในไม้พะยูง พบว่า แบ่งออกเป็น 6 ระยะ คือ 1) เริ่มเป็นฝัก 2) เป็นฝักทั้งช่อ 3) เริ่มเห็นเมล็ดในฝัก 4) ฝักเขียวเข้ม 5) ฝักเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล 6) ฝักเป็นสีน้ำตาลทั้งช่อ (พวงพรรณ และคณะ, 2556) นอกจากนี้ เมล็ดที่อยู่ในฝักจะมีลักษณะเล็ก สีน้ำตาลเข้ม มีเยื่อหุ้มเมล็ดใส 2 ข้าง และมีน้ำหนักเบาจึงสามารถแพร่กระจายได้เมื่อมีลมพัด และมีเมล็ดมากถึง 50-80 เมล็ดต่อฝัก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของฝักด้วย โดยฝักจะพัฒนาตามการบานของดอก เช่นเดียวกับ ชมพูพันธุ์ทิพย์ (ธีรนาฏ และศศิยา, 2559)

ลักษณะการเจริญเติบโตและการออกดอกของต้นศรีตรัง

ต้นศรีตรังที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกันตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ซึ่งจากการบันทึกความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนกิ่งหลัก พบว่า ความสูงและความกว้างของต้นศรีตรังที่ DBH 10-15 เซนติเมตร และ DBH >15 เซนติเมตร มีค่าใกล้เคียงกัน แต่มีจำนวนกิ่งหลักที่ต่างกัน คือ 5.3 กับ 8.5 กิ่ง ตามลำดับ ส่งผลทำให้จำนวนต้นที่ออกดอกและปริมาณการออดอกแตกต่างกัน เนื่องจากศรีตรังเป็นพืชที่มีการออกดอกตามกิ่งและซอกใบ เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 ปี พบว่า ปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณต้นที่ออกดอกมากกว่าปี พ.ศ. 2558 และที่ DBH 10-15 เซนติเมตร มีปริมาณต้นที่ออกดอกมากที่สุด เมื่อเทียบกับ DBH >15 เซนติเมตร ทั้งนี้ ปริมาณต้นที่ออกดอกของ DBH >15 เซนติเมตร ทั้ง 2 ปี ไม่แตกต่างกัน สำหรับปริมาณการออกดอกในแต่ละเดือนทั้ง 3 ขนาด DBH พบว่า มีความแตกต่างกันตามขนาดของต้น โดยที่ DBH 10-15 เซนติเมตร มีจำนวนต้นที่ออกดอกทุกเดือน แต่มีปริมาณดอกไม่เท่ากัน ทั้งนี้เป็นผลมาจากจำนวนกิ่ง จำนวนใบ และขนาดของต้นที่ทำให้ศรีตรังมีการออกดอกผันแปรในแต่ละเดือน รองลงมาคือ DBH >15 เซนติเมตร ที่มีปริมาณการออกดอกในแต่ละเดือนไม่เท่ากัน และมีบางเดือนออกดอกสูงที่สุดทั้ง 2 ปี คือเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 หลังจากนั้นลดลงและไม่มีการออกดอก แต่จะเริ่มมีการออกดอกอีกครั้งในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 และปริมาณดอกเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง จนถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 และเริ่มลดลงในระยะเวลาต่อมา สอดคล้องกับ กวิศร์ (2546) รายงานว่า การแตกกิ่งและใบมักมีความสัมพันธ์กับปริมาณการออกดอก ซึ่งศรีตรังมีจำนวนกิ่งหลักมากส่งผลให้มีปริมาณดอกมากเช่นกัน ส่วน DBH < 10 เซนติเมตร พบว่า ในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม พ.ศ. 2558 ปริมาณการออกดอกน้อยและบางเดือนไม่มีการออกดอก แต่ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 มีปริมาณดอกสูงที่สุด ทั้งนี้ต้นศรีตรังที่ DBH < 10 เซนติเมตร มีลักษณะต้นที่มีการแตกกิ่งข้างหรือกิ่งแขนงน้อยหรือบางต้นไม่มีการแตกกิ่งก้าน ส่งผลให้ศรีตรังมีปริมาณการออกดอกน้อย และอาจเป็นผลมาจากความสมบูรณ์ต้นที่มีอาหารสะสมภายในต้นไม่เพียงพอ แสดงให้เห็นว่า ศรีตรังที่มีอายุหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นต่างกัน มีผลทำให้จำนวนกิ่งและปริมาณการออกดอกต่างกัน ทั้งนี้สภาพอากาศเป็นปัจจัยสำคัญในการออกดอก รวมถึงการปรับสมดุลของจำนวนกิ่ง และจำนวนใบ ยังส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของขนาดต้นได้อีกด้วย (กวิศร์, 2546)

นอกจากนี้ การที่ต้นศรีตรังมีการเจริญเติบโตทางด้านกิ่ง ใบ และปริมาณการออกดอกมากแต่มีผลทำให้ขนาดพื้นที่ใบน้อย เนื่องจากศรีตรังเป็นพืชผลัดใบ ช่วงที่มีการออกดอกมากจะเป็นช่วงที่ไม่มีใบ หรือบางครั้งอาจเห็นศรีตรังออกดอกพร้อมกับการแตกใบ แสดงให้เห็นว่า จำนวนช่อดอกผันแปรตามจำนวนใบและพื้นที่ใบ กล่าวคือ ถ้าจำนวนใบและพื้นที่ใบมากมีผลให้จำนวนช่อดอกน้อยลง ซึ่งการเกิดดอกจะมีส่วนสัมพันธ์กับลักษณะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ โดยพืชผลัดใบจะสร้างตาดอกเมื่อใบมีการเจริญเต็มที่ และพร้อมออกดอกเมื่อกิ่งใบชะงักหรือหยุดการเจริญ แต่ตาดอกยังคงพักตัวจนกว่าจะถึงสภาวะที่เหมาะสมจึงจะเจริญออกมา (เฉลิมพล, 2535) ลักษณะเช่นเดียวกับขนาดของผลมีความผันแปรตามจำนวนการติดผลในลำไย คือ ถ้าจำนวนผลต่อช่อมีมากขนาดผลจะมีขนาดเล็ก แต่ถ้าจำนวนผลต่อช่อมีน้อยขนาดผลก็จะมีขนาดใหญ่ (นพดล และคณะ, 2550) ทั้งนี้ การที่

ศรีตรังมีปริมาณกลุ่มช่อดอกต่อต้นแตกต่างกันจึงเป็นผลมาจากจำนวนกิ่งที่มีต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทรงพุ่มและจำนวนกิ่งที่สัมพันธ์กับปริมาณการออกดอกของลองกอง (ระวี และโอภาส, 2551)

ความสัมพันธ์ของสภาพอากาศต่อการออกดอกและการแตกใบใหม่ของต้นศรีตรัง

ต้นศรีตรังที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (DBH < 10 เซนติเมตร DBH 10-15 เซนติเมตร และ DBH > 15 เซนติเมตร) แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศแตกต่างกันด้วย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน การคายระเหยน้ำ อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิสะสมรายวัน พบว่า ศรีตรังที่ศึกษามีปริมาณการออกดอก และการแตกใบใหม่ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน การคายระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย และอุณหภูมิสะสมรายวัน ทั้ง 3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น แต่อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยและความชื้นสัมพัทธ์ กลับมีความสัมพันธ์กับปริมาณการออกดอกและการแตกใบใหม่ โดยอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับ DBH > 15 เซนติเมตร เพียงอย่างเดียวทั้งการออกดอกและแตกใบใหม่ (r^2 = 0.265 และ 0.262) สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า ทั้งการออกดอกและการแตกใบใหม่มีความสัมพันธ์กับ DBH < 10 เซนติเมตร (r^2 = 0.342 และ 0.343 เซนติเมตร) และ DBH > 15 เซนติเมตร (r^2 = 0.398 และ 0.428) ตามลำดับ ขณะเดียวกันการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ ส่งผลให้การกระจายตัวของต้นที่ออกดอกและปริมาณดอกของศรีตรังบริเวณประเทศออสเตรเลียแตกต่างกันด้วย (Agostino *et al*., 2012) แสดงให้เห็นว่านอกจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ส่งผลต่อพัฒนาการในรอบปีของศรีตรังแล้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่ต่างกันยังมีผลต่อการออกดอก และแตกใบใหม่ของศรีตรัง สอดคล้องกับ กวิศร์ (2546) รายงานว่า พัฒนาการในรอบปีจะผันแปรไปตามอายุ เป็นผลมาจากต้นที่มีอายุน้อย และการเจริญเติบโตที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อต้นมีอายุมากขึ้น แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงในแต่ละครั้งมีสภาพอากาศเกี่ยวข้องด้วย

การควบคุมการเจริญเติบโตและการชักนำให้เกิดดอกของต้นกล้าศรีตรัง

หลังจากตัดแต่งควบคุมความสูงต้นที่ระดับ 1.00 1.50 และ 2.00 เมตร พบว่า ต้นศรีตรังยังคงมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนยอดที่แตกใหม่) แม้พื้นที่ใบมีขนาดลดลง เนื่องจากการตัดแต่งทรงพุ่มทำให้ศรีตรังมีการปรับสมดุลของจำนวนกิ่ง จำนวนใบ และยังส่งผลต่อการเพิ่มหรือลดขนาดของต้นได้ด้วย (กวิศร์, 2546) ในขณะที่จำนวนยอดที่แตกใหม่ของต้นศรีตรังเพิ่มขึ้นหลังจากตัดแต่งทรงพุ่ม เนื่องมาจากการตัดแต่งทรงพุ่มสามารถกระตุ้นให้ศรีตรังมีจำนวนยอด และการแตกใบใหม่เพิ่มขึ้น รวมถึงยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น การตัดแต่งทรงแบนและทรงสี่เหลี่ยมในลำไย สามารถกระตุ้นให้แตกใบเร็วขึ้น (จำนงค์, 2549) หรือการตัดแต่งทรงแบบฝาชีหงายในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสามารถกระตุ้นให้มะม่วงผลิใบใหม่ได้มากขึ้น (สถาพร, 2555) ส่วนการตัดแต่งกิ่งลำไยพันธุ์อีดอเพื่อลดความสูงทรงพุ่มยังสามารถกระตุ้นการแตกใบอ่อนได้ถึง 2 ครั้ง (สุรชัย, 2549) สำหรับจำนวนใบร่วง พบว่า ต้นศรีตรังมีการทิ้งใบหลังจากตัดแต่งทรงพุ่ม อาจจะเป็นช่วงที่ต้นศรีตรังกำลังเข้าสู่ระยะออกดอก

สอดคล้องกับ Lok และคณะ (2008) ได้รายงานว่า ต้นศรีตรังมีการทิ้งใบก่อนการออกดอก เช่นเดียวกับ การออกดอกของชมพูพันธุ์ทิพย์โดยใบจะร่วงหมดก่อน (ธีรนาฏ และศศิยา, 2559) ทั้งนี้ การราดสารพาโคลบิวทราโซลอัตรา 150 มิลลิกรัม/ลิตร ทั้ง 3 ทรีตเมนต์ ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นศรีตรัง เพราะนำมาใช้เพื่อการกระตุ้นการออกดอกเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพรลีน แสดงให้เห็นว่า ต้นศรีตรังมีการปรับตัวทางสรีรวิทยาต่างไปจากเดิมและอาจเกิดสภาวะเครียด ซึ่งมีผลต่อการสะสมปริมาณโพรลีนที่เป็นกลไกหนึ่งช่วยรักษาระดับน้ำในเซลล์ ทำให้พืชสามารถอยู่รอดได้ (Wang, 2014) โดยภายใต้สภาพเซลล์ถูกทำลายการสะสมสารโพรลีนจะเพิ่มขึ้น โดยเป็นการสะสมสารประกอบของไนโตรเจน และคาร์บอนไว้ในเซลล์ ซึ่งพืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโตหลังจากพ้นสภาวะเครียด (Chang and Dandeker, 1995) และการสะสมโพรลีนที่เพิ่มขึ้นยังส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนลดลง เนื่องจากพืชนำมาใช้ในการปรับสภาพแรงดันออสโมติกในเซลล์ (วาสนา และเรวัติ, 2555) ทั้งนี้ สารโพรลีนยังช่วยป้องกันการถูกทำลายของเยื่อหุ้มเซลล์ด้วย (Ain-Lhont *et al*., 2000) เช่นเดียวกับ ศรีตรังที่มีการสะสมปริมาณโพรลีนเพิ่มขึ้น และมีปริมาณไนโตรเจน ลดลงหลังราดสารพาโคลบิวทราโซลทั้ง 3 ทรีตเมนต์

ส่วนปริมาณการออกดอกของต้นศรีตรังหลังจากควบคุมทรงพุ่ม และราดสารพาโคลบิวทราโซล 150 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่า ต้นศรีตรังมีจำนวนต้นที่ออกดอกเท่ากันทุกทรีตเมนต์ (66.67%) ซึ่งสอดคล้องกับการตัดแต่งกิ่งร่วมกับการราดสารพาโคลบิวทราโซลในมะม่วงพันธุ์ raspuri ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์จำนวนดอกมากที่สุด (82.8%) (Srilatha, 2015) อย่างไรก็ตาม การตัดแต่งควบคุมความสูงต้นที่ระดับ 1.50 เมตร มีจำนวนกิ่งหลักและจำนวนกลุ่มช่อดอกมากที่สุด แต่สัดส่วนพื้นที่ใบต่อจำนวนกลุ่มช่อดอกมีน้อยที่สุด ซึ่งจะเห็นว่าต้นศรีตรังที่มีการเจริญเติบโตทางด้านกิ่ง ใบ และปริมาณการออกดอกมาก แต่มีขนาดพื้นที่ใบน้อย ส่งผลให้สัดส่วนพื้นที่ใบต่อจำนวนกลุ่มช่อดอกน้อยลงด้วย แสดงว่า จำนวนช่อดอกผันแปรตามจำนวนใบและพื้นที่ใบ ทั้งนี้การที่ศรีตรังมีปริมาณกลุ่มช่อดอกต่อต้นแตกต่างกัน เป็นผลมาจากจำนวนกิ่งที่มีในแต่ละต้นต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทรงพุ่มและจำนวนกิ่งที่สัมพันธ์กับปริมาณการออกดอกของลองกอง (ระวี และโอภาส, 2551) หรือการตัดแต่งปลายกิ่งของต้นลิ้นจี่จนทำให้การออกดอกลดลง (Menzel *et al*., 1996) เช่นเดียวกับ การตัดแต่งกิ่งมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยที่มีผลทำให้การออกดอกลดลง (มนตรี, 2544) หรือการตัดแต่งกิ่งในลำไยที่ระดับความสูง 2 เมตร ทำให้ปริมาณผลผลิตลดลงเช่นกัน (สุรชัย, 2549) แต่ในอาโวคาโด พบว่า การตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมความสูง 4 เมตร ไม่ส่งผลต่อขนาดของผล (Thorp, 2001) ทั้งนี้การตัดแต่งทรงพุ่มในแอบเปิ้ลและเชอร์รี่ทำให้จำนวนดอกต่อช่อดอกเพิ่มขึ้นแม้จำนวนตาดอกต่อต้นลดลง (Koutinas *et al*., 2010) ดังนั้นการตัดแต่งทรงพุ่มจึงมีผลต่อการสะสมอาหารภายในต้นซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อปริมาณการออกดอกเพิ่มขึ้นของต้นศรีตรัง

ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของต้นกล้าศรีตรังในกระถาง

หลังการราดสารพาโคลบิวทราโซล 2 สัปดาห์ พบว่า ต้นศรีตรังที่ให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 400 600 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร มีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตลดลง เนื่องจากสารพาโคลบิวทราโซลเป็นสารชะลอการเจริญเติบโตมีผลยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลิน คือ ลดการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ (สมบุญ, 2537) อีกทั้งยังมีผลให้ต้นศรีตรังหยุดชะงักการเจริญเติบโตด้านกิ่งใบ รวมทั้งมีการร่วงของใบเพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากการที่พืชดูดน้ำและอาหารได้น้อยลง (มงคล และคณะ, 2535) ซึ่งสอดคล้องกับช่วงเวลาก่อนการออกดอกของศรีตรัง *J. obtusifolia*. (Lok *et al*., 2008) สำหรับไม้ผลและไม้ยืนต้นเขตร้อนที่ใช้สารพาโคลบิวทราโซลกระตุ้นการออกดอกได้ดี เช่น ลองกอง (โนรี และสายัณห์, 2548)

ส่วนการออกดอก พบว่า หลังราดสารพาโคลบิวทราโซลต้นศรีตรังเริ่มปรากฏตุ่มตาดอก โดยการให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 800 มิลลิกรัม/ลิตร ให้จำนวนกลุ่มช่อดอกมากที่สุด และสามารถเพิ่มจำนวนตาดอกได้ถึง 10 เท่า เมื่อเทียบกับชุดควบคุม เช่นเดียวกับ ในไม้ผลยืนต้น เช่น ส้มแมนดาริน เมื่อราดสารพาโคลบิวทราโซล 1 กรัมต่อต้น พบว่า จำนวนดอกเพิ่มขึ้น 70% เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (Martínez-Fuentes *et al*., 2013) ส่วนในลองกองสามารถชักนำกลุ่มตาดอกให้สูงขึ้นด้วย (โนรี และสายัณห์, 2548) แต่จำนวนต้นที่ออกดอก พบว่า การให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 600 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การออกดอก 100% ทั้ง 2 ทรีตเมนต์ รองลงมาคือ 400 มิลลิกรัม/ลิตร (80%) แสดงให้เห็นว่า สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 400 600 และ 800 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถชักนำการออกดอกของต้นศรีตรังในกระถางได้ โดยการราดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้นแตกต่างกัน ส่งผลให้ปริมาณการออกดอกแตกต่างกันด้วย ทั้งนี้ต้นศรีตรังเป็นพืชที่มีช่วงเวลาในการออกดอกเช่นเดียวกับไม้ดอกยืนต้นหลายๆ ชนิด และจำเป็นต้องมีปัจจัยที่เหมาะสมต่อการออกดอกด้วย (ระวี และคณะ, 2559)

ความผันแปรของปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนของต้นศรีตรัง

การเปลี่ยนแปลงปริมาณอาหารสะสมในใบพืชทั้งปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจน พบว่า ศรีตรังตลอดช่วงการศึกษามีปริมาณอาหารสะสมตลอดทั้ง 2 ปี แต่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของต้น และสภาพอากาศ เช่นเดียวกับ Scholefield และคณะ (1985) รายงานว่าการผันแปรของปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไนโตรเจน และอัตราส่วนระหว่างคาร์โบไฮเดรตกับไนโตรเจนสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดทั้งช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืช สำหรับศรีตรังในปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณ TNC ลดลงในช่วงการแตกตาดอกและลดลงมากที่สุดในช่วงออกดอก ซึ่งตรงกับเดือนเมษายน สอดคล้องกับ ลองกองที่มีปริมาณอาหารสะสมเริ่มลดลงในช่วงแตกตาดอก และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อลองกองพัฒนาและยืดช่อดอก (มนต์สรวง และคณะ, 2547) แต่ศรีตรังในปี พ.ศ. 2559 กลับพบว่า ปริมาณ TNC สูงในช่วงที่มีการออกดอกซึ่งอยู่ในช่วงเดือนมีนาคม ลักษณะเช่นเดียวกับ มังคุดและลองกองที่มีอาหารสะสมในใบสูงซึ่งอยู่ในช่วงการแตกตาดอก และระยะพัฒนาตาดอก (จักรพงศ์, 2556) หลังจากนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็วจนถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ศรีตรังมีการออกดอกแต่

มีปริมาณดอกน้อยกว่าปี พ.ศ. 2558 อาจเป็นไปได้ว่าปริมาณ TNC ที่มีมากในช่วงการออกดอกจะทำให้ต้นศรีตรังมีการออกดอกนานขึ้น แต่มีปริมาณดอกน้อยลง สอดคล้องกับ สายทิพย์ และลดาวัลย์ (2557) ที่รายงานว่าการสะสมปริมาณ TNC อาจจะเพิ่มขึ้นและลดลงในช่วงการออกดอก เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต การดูดซึมธาตุอาหาร และยังส่งผลต่อพัฒนาการของพืช โดยคาร์โบไฮเดรตจะมีมากในช่วงเริ่มการออกดอกและพัฒนาดอก (Ito *et al*., 2004) นอกจากนี้ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สะสมในต้นพืชซึ่งมีสภาพเครียดต่างกัน จะส่งผลต่อการแตกตาดอกแตกต่างกันด้วย (Phadung *et al*., 2011) สำหรับปริมาณไนโตรเจนจะเป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณ TNC เช่นเดียวกับไม้ผลหลายชนิด เช่น มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงและปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำ ส่งผลให้มะม่วงมีความพร้อมสำหรับแทงช่อดอก (กวิศร์, 2546)

ส่วนการให้สารพาโคลบิวทราโซลกระตุ้นการออกดอกร่วมกับการตัดแต่งควบคุมความสูงต้น ทำให้การสะสมปริมาณ TNC ของต้นศรีตรังเพิ่มขึ้นที่ระดับความสูงต้น 1.00 เมตร แต่ที่ระดับความสูงต้น 1.50 และ 2.00 เมตร มีปริมาณ TNC ลดลง แสดงว่า การราดสารพาโคลบิวทราโซลและการตัดแต่งควบคุมความสูงต้นที่ระดับแตกต่างกัน มีผลต่อการสะสมปริมาณ TNC แตกต่างกันด้วย ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับจำนวนกิ่งหลัก และปริมาณการออกดอกของต้นศรีตรังแตกต่างกันด้วย เพราะการแตกกิ่งใบมีความสัมพันธ์กับปริมาณการออกดอก (กวิศร์, 2546) รวมทั้งยังส่งผลให้ระยะเวลาการออกดอกนานขึ้น และยังมีผลต่อปริมาณ phenol และ flavonoids (Srilatha, 2015) การที่พืชมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนที่พอเหมาะ จะส่งผลให้การเกิดดอกของพืชเพิ่มขึ้น โดยการใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับการควั่นกิ่งลองกอง เป็นเวลา 2 เดือน ก่อนการออกดอกทำให้มีความเข้มข้นของคาร์โบไฮเดรต และสัดส่วน C:N สะสมในเปลือกกิ่งสูงสุด อีกทั้งยังทำให้มีเปอร์เซ็นต์การแตกตาดอกสูงสุดด้วย (อังคณา, 2550) เช่นเดียวกัน จากการศึกษาปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในใบและกิ่งของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ พบว่า กิ่งแก่มีคาร์โบไฮเดรต และสัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในใบและกิ่งสูงที่สุด รวมทั้งมีจำนวนดอกมากที่สุดด้วย (ชนินทร์, 2547)

สำหรับการให้สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับแตกต่างกัน พบว่า ก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซลต้นศรีตรังมีปริมาณ TNC ใกล้เคียงกันทุกทรีตเมนต์ เนื่องจากก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซลมีการงดให้น้ำแก่ต้นศรีตรังทำให้พืชเกิดสภาวะเครียด ส่งผลทำให้ปริมาณ TNC สูงและทำให้พืชมีการใช้คาร์โบไฮเดรตน้อยลง (มงคล และคณะ, 2547) ส่วนการที่ต้นศรีตรังมีพื้นที่ใบมากในช่วงก่อนราดสารพาโคลบิวทราโซลเป็นผลมาจากอาหารสะสมในใบ และหลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล 2 สัปดาห์ พบว่า ปริมาณ TNC ลดลง ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นศรีตรังเริ่มปรากฏตุ่มตาดอก โดยมีลักษณะเช่นเดียวกับ การใช้สารพาโคลบิวทราโซลในต้นลองกอง 2-4 สัปดาห์ ทำให้ตุ่มตาดอกเพิ่มขึ้น (สายทิพย์ และลดาวัลย์, 2557) และปริมาณ TNC ของต้นศรีตรังยังเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการออกดอก เช่นเดียวกับ พืชสกุลส้มที่มีนิสัยทยอยออกดอก โดยจะออกดอกให้เห็นหลังจากการพักตัวและช่อดอกจะออกพร้อมๆ กับการแตกใบอ่อน (Krajewski and Rabe, 1995) ทั้งนี้การที่ปริมาณ TNC ที่เปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกัน อาจเป็นไปได้ว่าต้นศรีตรังในกระถางได้รับการกระทบแล้งและยังมีอายุน้อย

บทที่ 5

สรุป

1. ลักษณะฟีโนโลยีในรอบปีของศรีตรังสามารถแบ่งเป็น 4 ระยะ แต่ละระยะสามารถเกิดได้ 2 รอบ คือ 1) ระยะผลัดใบ ซึ่งพบมากในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน และ เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2) ระยะการแตกใบ พบในช่วงเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม และ เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 3) ระยะการออกดอก ช่วงเดือนมกราคม-พฤษภาคม และ เดือนกันยายน-พฤศจิกายน และ 4) ระยะการติดฝัก ของเดือนเมษายน-กรกฎาคม และ เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ในปีถัดไป ทั้งนี้ ความผันแปรของลักษณะฟีโนโลยีสามารถเกิดขึ้นได้จากปัจจัยสภาพอากาศในรอบปีและความสมบูรณ์ของต้น โดยจากการวิเคราะห์ปัจจัยสภาพอากาศ ช่วงการออกดอกและการแตกใบของศรีตรัง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับสภาพอุณหภูมิต่ำและความชื้นสัมพัทธ์ ขณะเดียวกัน ปัจจัยด้านการเจริญเติบโตของขนาดลำต้น รวมถึงขนาดทรงพุ่ม และจำนวนกิ่งหลัก ยังจัดเป็นปัจจัยสำคัญอีกด้านหนึ่งที่จะมีผลต่อปริมาณการออกดอกด้วย นอกจากนี้ ยังมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TNC และไนโตรเจนในใบอย่างชัดเจน

2. ศรีตรังมีลักษณะตาดอกแบบตาผสม ช่อดอกแบบกระจุกแยกแขนงมีลักษณะดอกย่อยแบบ cyme สามารถแบ่งได้ 4 ระยะ คือ 1) ระยะดอกตูม (สีเขียว) 2) ระยะดอกตูมเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีม่วง 3) ระยะดอกตูมยาวเป็นหลอดสีม่วง และ 4) ระยะดอกบานเต็มที่และเริ่มติดฝัก ซึ่งมีระยะเวลา 3 เดือนฝักจะแก่เต็มที่ นอกจากนี้ ศรีตรังมีลักษณะดอกแบบทยอยบาน กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดสีม่วงปลายแยก 5 เป็นรูปคล้ายปากแตร ภายในดอกประกอบไปด้วยเกสรเพศผู้ 4 อัน และเกสรเพศเมีย 1 อัน เป็นดอกสมบูรณ์เพศ

3. การควบคุมขนาดทรงพุ่มส่งผลต่อปริมาณพื้นที่ใบและจำนวนกิ่งหลัก ซึ่งจัดเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลให้จำนวนดอกต่อต้นสูงขึ้นและมีรูปทรงต้นที่สวยงาม ส่วนการใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 400-800 มิลลิกรัม/ลิตร มีผลให้ต้นศรีตรังชะลอการเจริญเติบโต อีกทั้งยังสามารถชักนำให้เกิดดอกและเพิ่มจำนวนดอกต่อต้นในกระถางได้เร็วขึ้นมากกว่าอายุปกติ และการราดสารพาโคลบิวทราโซล 800 มิลลิกรัม/ลิตร ส่งผลให้ต้นศรีตรังออกดอกได้เร็วที่สุด คือ 9 วัน หรือ ประมาณ 1-2 สัปดาห์ หลังจากราดสารพาโคลบิวทราโซล

เอกสารอ้างอิง

กวิศร์ วานิชกุล. 2546. การจัดทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กวิศร์ วานิชกุล และ ศิริวรรณ พรรณศรี 2552. ชีววิทยาของดอกมะยงชิดพันธุ์ท่าอิฐ. ว. วิทยาศาตร์เกษตร 3: 165-168.

จักรพงศ์ จิระแพทย์. 2556. การพัฒนาในรอบปีและการเปลี่ยนแปลงของคาร์โบไฮเดรต ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัสในใบของมังคุดและลองกองที่จังหวัดนราธิวาส. ว. มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 1: 69-78.

จินตนา ใบกาซูยี, วิยดา เทพหัตถี และ สุจิตรา กลิ่นเกสร. 2553. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ ฉบับเสริมการเรียนรู้เล่ม 1. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

จำนงค์ ศรีจันทร์. 2549. การศึกษาการจัดทรงต้น 4 แบบต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ การออกดอกและคุณภาพผลผลิตลำไยพันธุ์อีดอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

จำเป็น อ่อนทอง. 2560. การวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา: โรงพิมพ์ดิจิตอลคณะวิทยาศาสตร์.

จำเป็น อ่อนทอง, บุญส่ง ไกรศรพรสรร, พิรุณ ติระพัฒน์ และ สายใจ ลิ้มสงวน. 2549. ความสัมพันธ์ระหว่างคาร์โบไฮเดรตและธาตุอาหารและคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสมกับการออกดอกของลองกอง. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 37: 203-212.

จำเป็น อ่อนทอง และ จักรกฤษณ์ พูนภักดี. 2557. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. สงขลา: ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ชนินทร์ ศิริขันตยกุล. 2547. อิทธิพลของคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนในใบและกิ่งต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ดวงใจ แสนราชา. 2558. สัณฐานวิทยาเปรียบเทียบของพืชในกลุ่มเสลา ตะแบก และอินทนิล ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ธีรนาฏ กาลปักษ์ และ ศศิยา ศิริพานิช. 2559. การทำนายวันบานของต้นชมพูพันธุ์ทิพย์. ว. พืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3: 17-22.

ธีรพงศ์ ชมใจ. 2544. ผลของสภาวะเครียดน้ำ และสารไทโอยูเรียต่อการออกดอกของลองกอง (*Aglaia dookkoo* Griff.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธรรมศักดิ์ พุทธกาล. 2536. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมังคุด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นพ ศักดิเศรษฐ์, ชัยพร เฉลิมพักตร์ และ สมพร ณ นคร. 2546. เทคนิคการผลิตมังคุดให้มีคุณภาพ. นครศรีธรรมราช: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช และมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

นพดล จรัสสัมฤทธิ, ธีรนุช เจริญกิจ และ สุจิตรา รตนมะโน. 2550. การพัฒนาคุณภาพลำไยเพื่อเพิ่มราคาโดยการปลิดผลและห่อช่อผล. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นาฏสุดา ภูมิจำนงค์. 2553. ศรีตรัง: ไม้ยืนต้น. *ใน* หนังสือชุด ธรรมชาติสรรพสิ่งศาลายา. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.

นารีรัตน์ กุนาศล, สุชาดา ชัยกัมลาศ และ ประทีป กุนาศล. 2532. อิทธิพลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอก และติดผลของมะม่วงเขียวเสวย. ว. วิชาการเกษตร 7: 34-36.

นารี ว่องวงศ์อารี. 2544. อัตราการไหลของน้ำในเงาะ ลองกอง ทุเรียน และมังคุด ในช่วงการพัฒนาในรอบปี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิพนธ์ ภิรมย์รักษ์. 2554. การปลูกลองกอง. กรุงเทพฯ: ธนธัชการพิมพ์.

โนรี อิสมะแอ และ สายัณห์ สดุดี. 2548. ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาการออกดอกและคุณภาพผลของลองกอง. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 27: 691-700.

ปุญฑรษา อุ่นเลิศ. 2559. การสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์การพัฒนาในรอบปีของมังคุดในจังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ปฐม คงแก้ว. 2559. การศึกษาอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อการพัฒนาในรอบปี การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินและการแสดงออกของยีน *GA20-oxidase* ของลองกอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ประสิทธิ์ ชุติชูเดช. 2537. เอกสารประกอบการสอนฮอร์โมนพืช. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พรอุมา อุไรพันธ์. 2552. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อชีพลักษณ์ของลองกอง (*Lansium Dormesticum* Corr.) ในจังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พวงพรรณ ยงรัตนา, สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ และ ปทุม บุญนะฤธี. 2556. ชีพลักษณ์ลักษณะดอกและผล และความสำเร็จการสืบพันธุ์ของไม้มะขามป้อม. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้.

พวงพรรณ ยงรัตนา, สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ, ปทุม บุญนะฤธี, เบญจรัตน์ พรหมเพ็ญ และ ประพันธ์ ผู้กฤตยาคามี. 2556. ชีววิทยาดอก และเทคนิคการผสมเกสรของไม้พะยูง. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

พาวิน มะโนชัย, วรินทร์ สุทนต์, ยุทธนา เขาสุเมรุ และ พิชัย สมบูรณ์วงศ์. 2548. ลำไยคุณภาพวันแม่โจ้: ศาสตร์แห่งลำไย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

พิมาภรณ์ แก้วสวัสดิ์. 2559. ผลกระทบของความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศต่อการออกดอกและผลผลิตของลองกองที่ชักนำการออกดอกด้วยสารพาโคลบิวทราโซลและการรัดลำต้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พิมาภรณ์ แก้วสวัสดิ์ และ ลดาวัลย์ เลิศเลอวงศ์. 2558. ผลกระทบของปริมาณน้ำฝนต่อการออกดอกของลองกองที่ชักนำด้วยการราดสารพาโคลบิวทราโซลและการรัดลำต้น. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 14: 215-221.

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด. ไดนามิคการพิมพ์.

ภาณุมาศ ฤทธิไชย, ปิยาภัทร์ เข็มวิชัย และ เยาวพา จิระเกียรติกุล. 2558. การพัฒนาของดอกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในดอกพระจันทร์ (*Ipomoea alba* L.). ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3: 497-506.

มงคล แซ่หลิม และ จรัสศรี นวลศรี. 2535. การศึกษาผลการใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่มีผลต่อการติดผล และคุณภาพส้มจุก. ว. วิชาการเกษตร 10: 68-72.

มงคล แซ่หลิม, จรัสศรี นวลศรี, สายัณห์ สดุดี, จำเป็น อ่อนทอง, มุทิตา มีนุ่น และ สุกัญญา จันทะชุม. 2547. ความต้องการธาตุอาหารของลองกองและการจัดการโดยใช้ผลการวิเคราะห์ดินและธาตุอาหารในใบ. *ใน* การถ่ายทอดเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาการจัดการระบบการผลิตลองกองในภาคใต้. หน้า 5-1 - 5-24. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

มงคล แซ่หลิม, จรัสศรี นวลศรี, สุมาลี สุทธิประดิษฐ์, วิชัย พันธนะหิรัญ และ สุทธิรักษ์ แซ่หลิม. 2535. การศึกษาปัญหาและแนวทางปรับปรุงการปลูกส้มจุก. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

มงคล แซ่หลิม, สายัณห์ สดุดี, จำเป็น อ่อนทอง และ สุภาณี ชนะวีรวรรณ. 2544. รูปแบบการเจริญเติบโต และการพัฒนาการในรอบปีของลองกองในภาคใต้. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 23: 467-468.

มนตรี อิสรไกรศีล. 2544. ผลของระดับการตัดแต่งกิ่งก่อนการใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการออกดอกนอกฤดูของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 32: 13-16.

มนต์สรวง เรืองขนาบ, มงคล แซ่หลิม และ สายัณห์ สดุดี. 2547. การชักนำการออกดอกของลองกองโดยวิธีการตัดแต่งราก. *ใน* เอกสารประกอบการถ่ายทอดเทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนาการจัดการระบบการผลิตลองกองในภาคใต้. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

มาโนชญ์ กูลพฤกษี. 2553. ชีววิทยาของดอกสำรอง. ว. วิทยาศาสตร์บูรพา 1: 42-52.

ยุวดี มานะเกษม. 2538. การเปลี่ยนแปลงของยอดอ่อนกับอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการออกดอกของเงาะ. ว. เทคโนโลยีสุนารี 2: 81-87.

ระวี เจียรวิภา, ขวัญตา ขาวมี, อมรรัตน์ จันทนาอรพินท์ และ วรัญญู ขวดหรีม. 2559. ศรีตรัง...ความงามที่น่าค้นหา. *ใน* ลองแล 8 งานวิจัยใน ม.อ. หน้า 102-105. สงขลา: สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ระวี เจียรวิภา และ โอภาส วิเชียรคู่. 2551. ลักษณะทรงพุ่มและการเกิดตาดอกของต้นลองกองภายใต้ระยะการปลูกชิด. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 39: 77-80.

ลดาวัลย์ เลิศเลอวงศ์. 2556. ปัจจัยควบคุมและแนวทางการชักนำการออกดอกของลองกอง. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 31: 102-111.

วนิดา สุขสุวรรณ. 2550. สภาวะโลกร้อนกับการผันแปรภูมิอากาศในประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก: http://www.tmd.go.th/info/globalwarming_climatechange.pdf. (เข้าถึงเมื่อ 7 กันยายน 2559).

วรรณา กัลยาณะวงศ์ ณ อยุธยา. 2556. ไม้ดอกไม้ประดับ. เข้าถึงได้จาก: http://info.matichon.co.th/techno/techno.php?srctag=05052010356&srcday=&search=no (เข้าถึงเมื่อ 30 กันยายน 2558)

วาสนา ไทยถาวร และ เรวัติ เลิศฤทัยโยธิน. 2555. การทดสอบปริมาณโพรลีนในอ้อยภายใต้สภาพเค็ม. *ใน* การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9 6-7 ธันวาคม 2555 หน้า 2248-2253.

วิกิพีเดีย. 2558. ศรีตรัง. โครงการวิกิพฤกษา. วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org/wiki (เข้าถึงเมื่อ 2 ตุลาคม 2558)

วิจิตต์ วรรณชิต และ สุคนธ์ วงศ์ชนะ. 2550. การวิจัยฟีโนโลยีของสะตอในภาคใต้ของประเทศไทย. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศศิธร มัตซีโมโตะ. 2556. ซากุระเมืองไทย. เข้าถึงได้จาก: http://www.tpa.or.th/tpanews/upload/mag_content/73/ContentFile1407.pdf (เข้าถึงเมื่อ 2 เมษายน 2560)

สถาพร ฉิมทอง. 2555. ผลของการตัดแต่งกิ่ง 5 รูปทรง ต่อการผลิใบ การออกดอกและ ผลผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2537. พฤกษศาสตร์. กรุงเทพฯ: รั้วเขียว.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. สรีรวิทยาของพืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก, อัมพิกา ปุนนจิต, บุญสืบ ศรีสวัสดิ์, หิรัญ หิรัญประดิษฐ์ และ จักรพงษ์ เจิมศิริ. 2536. อิทธิพลของ Paclobutrazol และสภาพแวดล้อมต่อการออกดอก ติดผลและคุณภาพของทุเรียน. ว. วิชาการเกษตร 11: 107-113.

สายทิพย์ ทิพย์ปาน และ ลดาวัลย์ เลิศเลอวงศ์. 2557. ผลของการรัดกิ่งและสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างของลองกอง (*Aglaia dookkoo* Griff.). ว. พืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 1: 28-33.

สายัณห์ สดุดี และ โนรี อิสมะแอ. 2547. ผลกระทบจากความแปรปรวนของฝนที่มีต่อการผลิตมังคุดในภาคใต้. *ใน* เอกสารประกอบการถ่ายทอดเทคโนโลยี การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมังคุดในชุมชนภาคใต้ตอนล่าง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการส่งออก**.** สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สายัณห์ สดุดี, อภินันท์ กำนัลรัตน์ และ ประวิตร โสภโณดร. 2535. เอกสารคำสอนสรีรวิทยาการผลิตพืช. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรชัย ศาลิรัศ. 2549. ผลของการตัดแต่งลดความสูงของทรงพุ่มต่อการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ การออกดอก ติดผลและคุณภาพผลผลิตของลำไยพันธุ์อีดอ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2526. สรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของพืชสวน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรพล มนัสเสรี. 2549. หลักการไม้ผล. สงขลา: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

สังคม เตชะวงค์เสถียร. 2547. สรีรวิทยาของพืชสวน. ขอนแก่น: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อิสมาแอ เจ๊ะหลง. 2557. ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศต่อการแตกยอด ชีววิทยาดอก การถ่ายละอองพาหะ การถ่ายละอองเรณู การติดผล และคุณภาพของส้มโชกุน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อังคณา ทิวาเวทย์. 2550. ผลของการใช้สารเคมีและการควั่นกิ่งต่อการออกดอกของลองกอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Agostino, M., Giezen, F.K.V.D., Prince, J. and Sloan, N. 2012. Climate change will cause earlier flowering and distribution increase of *Jacaranda mimosifolia* in Australia. Cygnus J. 1: 95-103.

Ain-Lhont, F., Zunzunnegui, F.A., Diaz Barradas, M.C, Tirado, R., Clavijio, A. and Novo, F.C. 2000. Comparision of proline accumulation in Mediterranean shrubs subjected to natural and experimental water deficit. Plant Soil 230: 175-183.

Apiratikorn, S., Sdoodee, S. and Limsakul, A. 2014. Climate-related changes in tropical-fruit flowering phasas in Songkhla province, southern Thailand. Appl. Sci. Eng. Tech. 7: 3150-3158.

Bangerth, K.F. 2009. Floral induction in mature, perennial angiosperm fruit trees: Similarities and discrepancies with annual/biennial plant and the involvement of plant hormones. Scientia Hort. 122: 153-163.

Bar, M. and Ori, N. 2014. Leaf development and morphogenesis. Development 141: 4219-4230.

Bate, L.S., Waldren, R.P. and Teare, I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil. 39: 205-207.

Brown, S.H. 2012. Jacaranda. U.S. Department of Agriculture, Cooperative Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A. & M. 5/2012.

Cautı´n, R., and Agustı.´M. 2005. Phenological growth stages of the cherimoya tree (*Annona cherimola* Mill.). Scientia Hort. 105: 491–497.

Chaikiattyos, S., Menzel, C.M. and Rasmussen, T.S. 1994. Floral induction in tropical fruit tree: Effect of temperature and water supply. Hort. Sci. 69: 397-415.

Chelong, I. and Sdoodee, S. 2013. Effect of climate variability and degree-day on development yield and quality of Shogun (*Citrus reticulate* Blanco) in Southern Thailand. Kasatsart J. (Nat. Sci.) 47: 333-341.

Chmielewski, F.M., Muller, A. and Bruns, E. 2004. Climate change and tends in phenology of fruit trees and field crops in Germany, 1961-2000. Agr. Forest. Meteorol. 121: 69-78.

Chandra, T.R., Suresh, C., Deep, K.G. and Naveen, K. 2015. Phytochemistry and pharmacological activities of Aragvadh (*Cassia fistula* LINN.): A Review. Int. J. Ayu Pharm Chem. 3: 13-19.

Chang, H.H. and Dandeker, A.M. 1995. Regulation of proline accumulation in response to desiccation. Plant Cell Environ. 18: 1280-1290.

Cleland, E.E., Chuine, I., Menzel, A., Mooney, H.A. and Schwartz, M.D. 2007. Shifting plant phenology in response to global change. Trends Ecol. Evol. 22: 357-365.

Cline, W.R. 2008.Globoal warming and agriculture. Available from: https://www.imf.org/external /pubs /ft/fandd/2008/03/pdf/cline.pdf. (accessed on 7 September 2016).

Curry, E.A. and Williams, M.W. 1983. Promalin and GA_3 increase pedicel and fruit length and leaf size of 'Delicious' apples treated with paclobutrazol. Hort Sci. 18: 214-215.

Davenport, T.L. 1990. Citrus flowering. Hort. Review 12: 349-408.

Fereres, E., Goldhamer, D., Cohen, M., Girona, J. and Mata, M. 1999. Continuous trunk diameter recording can reveal water stress in peach trees. Calif Agr. 53: 21-25.

Garnier, E. and Berger, A. 1986. Effect of water stress on stem diameter change of peach trees growing in the field. J. Appl. Ecol. 23: 193-209.

Inoue, H. and Kataoka, I. 1992. Effects of ringing and temperature on flower bud differentiation of Satauma mandarin. Hort Sci. 63: 709-725.

Ito, A., Hayama, H. and Kashimura, Y. 2004. Possible roles of sugar concentration and its metabolism in the regulation of flower bud formation in Japanese pear (*Pyrus pyrifolia*). Acta Hort. 636: 365–373.

Krajewski, A.J. and Rabe, E. 1995. Citrus flowering. Hort. Sci. 70: 357-374.

Kramer, P.J. and Boyer, J.S. 1995. Function and properties of water. *In* Water Relation of Plant and Soil (eds. Kramer, P.J. and Boyer, J.S.). pp. 16-41. New York: Academic Press.

Koutinas, N., Pepelyankov, G. and Lichev, V. 2010. Flower induction and flower bud development in apple and sweet cherry. Biotechnol. 24: 1549-1558.

Liu, K., Li, H., Yuan, C., Huang, Y., Chen, Y. and Liu, J. 2015. Identification of phenological growth stages of sugar apple (*Annona squamosa* L.) using the extended BBCH-scale. Scientia Hort. 181: 76–80.

Lok, A.F.S.L., Tan, K., Giam, X., Ng, T.P. and Tan, H.T.W. 2008. The spread of *Jacaranda Obtusifolia* HUMB. & BONPL. (Bignoniaceae) into The Central Catchment Nature Reserve, Singapore. Nature In Singapore 1: 143–147.

Lonela, D.A. and Baciu, A.A. 2015. The influence of climatic factors on the vegetation development phasas of peach species (partial observations). J. Hort. Forest. Biotech. 19: 141-146.

López, A.M., Marulanda, M.L. and Ospina, C.M. 2015. Characterizing *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.: using microsatellites in provenance and progeny trials in Colombia. *In* Molecular Approaches to Genetic Diversity. (eds. Caliskan, M., Ceuahir, G., Kauakli, I.H. and Ozcan, B.). pp. 123-139. Rijeka: Intech.

Martínez-Fuentes, A., Mesejo, C., Mu˜noz-Fambuena, N., Reig, C., González-Mas, M.C., Iglesias, D.J., Primo-Millo, E. and Agustí, M. 2013. Fruit load restricts the flowering promotion effect of paclobutrazol in alternate bearing *Citrus* spp. Scientia Hort. 151: 122–127.

Menzel, C.M., Simpson, D.R. and Doogan, V.J. 1996. Preliminary observations on growth, flowering and yield of pruned lychee tree. J. S. Afr. Soc. Hort Sci. 6:16-19.

Osborne, D.R. and Voogt, P. 1978. Carbohydrates. *In* The Analysis of Nutrients in Foods. (ed. Osborne, D.R.). pp. 130-154. London: Academic Press.

Phadung, T., Krisanapook, K. and Phavaphutanon, L. 2011. Paclobutrazol, water stress and nitrogen induced flowering in 'Khao Nam Phueng' pummelo. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 45: 189–200.

Rajan, S. 2012. Phenological responses to temperature and rainfall : A case study of mango. *In* Tropical Fruit Tree Species and Climate Change. (eds. Sthapit, B., Rao, V.R. and Sthapit, S.). pp. 71-96. New Delhi: Biodiversity International.

Scholefield, P.B., Sedgley, M. and Alexander, D. McE. 1985. Carbohydrate cycling in relation to shoot growth, floral initiation and development and yield in the avocado. Scientia Hort. 25: 99-110.

Sidjui, L.S., Zeuko'o, E.M., Toghueo, R.M.K., Noté, O.P., Mahiou-Leddet, V., Herbette, G., Fekam, F.B., Ollivier, E. and Folefoc, G.N. 2014. Secondary metabolites from *Jacaranda mimosifolia* and *Kigelia africana* (Bignoniaceae) and their anticandidal activity. Rec. Nat. Prod. 8: 307-311.

Srilatha, V. 2015. Pruning and paclobutrazol induced flowering and changes in phenols and flavonoids of mango (*Mangifera indica L.*) cv. Raspuri. J. Engin. Computers and Appl. Sci. 4: 43-47.

Sui, S., Luo, J., Ma, J., Zhu, Q., Lei, X. and Li, M. 2012. Generation and analysis of expressed sequence tags from *Chimonanthus praecox* (wintersweet) flowers for discovering stress-responsive and floral development-related genes. Compar funct. Genom. 10: 1-13.

Thorp, T.G. 2001. Pruning height and selective limb removal affect yield of large 'Hass' Avocado trees. Hort Sci. 36: 699–702.

Turner, N.C. and Burch, G.J. 1983. Modification of the water stress-induced floral response in 'Tahiti' Lime. Hort Sci. 112: 231-236.

Wang, L. 2014. Physiological and molecular responses to drought stress in rubber tree (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Plant Physio. Biochem. 83: 243-249.

Wardlaw, C.W. 1981. The development of flowers. *In* The Physiology of Flowering. (eds. Kinet, J.M., Sachs, R.M. and Bernier, G.). pp. 24-26. Florida: CRC Press, Inc.

Weia, Y.Z., Zhang, H.N., Li, W.C., Xiea, J.H., Wang, Y.C., Liu, L.Q. and Shi, S.Y. 2013. Phenological growth stages of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) using the extended BBCH-scale. Scientia Hort. 161: 273–277.

Yanagizawa, Y.A.N.P. and Maimoni-Rodella, R.C.S. 2007 Floral visitors and reproductive strategies in five melittophilous species of Bignoniaceae in Southeastern Brazil. Braz. Arch. Boil. technol. 50: 1043-1050.

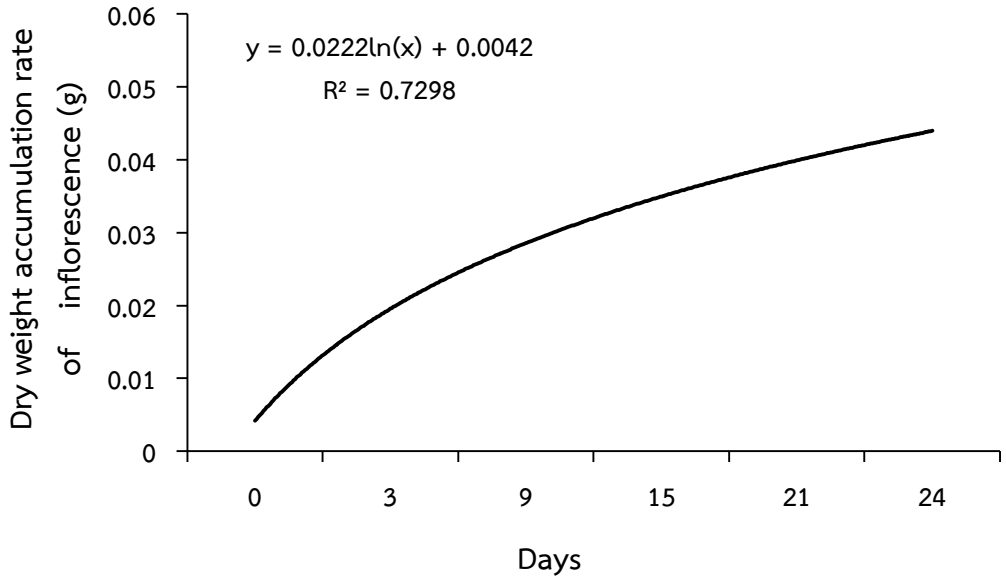
ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการทดลองการกระตุ้นการออกดอกของต้นศรีตรังในกระถาง

Analysis	Total N (%)	O.M. (%)	O.C. (%)	Bray II (mg/kg) Available P	K (mg/kg)	CEC (cmol/kg)	pH
Soil	0.08±0.00	1.70±0.03	0.99±0.02	11.98±0.07	66.82±1.07	4.32±0.11	5.07±0.28

ตารางภาคผนวกที่ 2 คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองการกระตุ้นการออกดอกของต้นศรีตรังในกระถาง

Analysis	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	pH	Ec (µS/cm)
Organic fertilizer	0.36±0.01	0.30±0.01	0.51±0.02	6.71±0.04	1648.50±21.92



ภาพภาคผนวกที่ 1 ความสัมพันธ์ของอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของช่อดอกกับระยะเวลาพัฒนาการของช่อดอกศรีตรัง

(ก) (ข)

ภาพภาคผนวกที่ 2 ลักษณะทรงต้นศรีตรังหลังจากตัดแต่งควบคุมความสูงต้น 1 เมตร มีการแตกกิ่งสาขาเพิ่มขึ้นกระจายรอบทรงต้น และมีการออกดอกทั่วทุกกิ่ง (ก) และลักษณะทรงต้นศรีตรังหลังจากตัดแต่งควบคุมความสูงต้น 1.5 เมตร มีการออกดอกทั่วทุกกิ่ง (ข)

ภาพภาคผนวกที่ 3 ลักษณะทรงต้นศรีตรังหลังจากตัดแต่งควบคุมความสูงต้น 2 เมตร มีลักษณะลำต้นสูงโปร่งแตกกิ่งแขนงด้านข้างน้อย

(ก) (ข)

ภาพภาคผนวกที่ 4 ลักษณะต้นศรีตรังในกระถางก่อน (ก) และหลัง (ข) ราดสารพาโคลบิวทราโซล มีการออกดอกตามกิ่ง และมีปริมาณการออกดอกสูงขึ้นตามระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซล

วิธีการเตรียมสารเคมี

1. วิธีการเตรียมสารเคมีวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้าง

1.1 กรดเปอร์คลอริก (52% v/v)

กรดเปอร์คลอริกความเข้มข้น 70% ถ้าต้องการสารละลายกรดเปอร์คลอริก 52% ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร จะต้องเติมกรดปริมาตร 743 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 257 มิลลิลิตร จะได้สารละลายกรดเปอร์คลอริก 52% ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร รอให้สารเย็นก่อนจึงนำไปใช้

1.2 กรดซัลฟิวริก (98.08% v/v)

กรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 98.08% จะต้องเตรียมกรดซัลฟิวริก 760 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 240 มิลลิลิตร จะได้กรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 14 โมลาร์ ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร รอให้สารเย็นก่อนจึงนำไปใช้

1.3 แอนโทรน (0.1% w/v)

แอนโทรนมีความบริสุทธิ์ 100% ถ้าต้องการเตรียมแอนโทรน 0.1% จะต้องชั่งแอนโทรน 1 กรัม ในกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 14 โมลลาร์ ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร

1.4 การเตรียมมาตรฐานกลูโคส

เตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐาน 0-2.75 (MW=198.17 w/v)

โดยการเตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐานที่มีกลูโคส 2.75 มิลลิกรัม/5 มิลลิลิตร เป็น stock solution คำนวณความเข้มข้นโดย

สารละลาย 5 มิลลิลิตร มีกลูโคส 2.75 มิลลิลิตร

สารละลาย 1000 มิลลิลิตร จะมีกลูโคส $\frac{2.75 \text{ มิลลิกรัม} \times 1000 \text{ มิลลิลิตร}}{5 \text{ มิลลิลิตร}} = 550$ มิลลิกรัม

เพราะฉะนั้นความเข้มข้น 550 มิลลิกรัม/1000 มิลลิลิตร คือความเข้มข้น ส่วนต่อล้านส่วน เตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐานที่ 0.25-2.25 มิลลิกรัม ใน 5 มิลลิลิตร โดยทุกความเข้มข้นจะเตรียม 100 มิลลิลิตร จาก stock solution คำนวณจากสูตร

$$C1V1 = C2V2$$

C1 = ความเข้มข้นของ stock สารละลายกลูโคสมาตรฐาน

C2 = ความเข้มข้นของสารละลายกลูโคสมาตรฐานที่จะเตรียม

V1 = ปริมาตรของ stock สารละลายกลูโคสมาตรฐานที่จะเตรียม

V2 = ปริมาตรของสารละลายกลูโคสมาตรฐานที่จะเตรียม

$$550 \text{ ส่วนต่อล้าน} \times V1 = 450 \text{ ส่วนต่อล้าน} \times 100 \text{ มิลลิลิตร}$$

$$V1 = \frac{450 \times 100}{550}$$

$$V1 = 81.8 \text{ มิลลิลิตร}$$

เพราะฉะนั้นกลูโคสช่วง 2.25 จะต้องดูสารละลายจาก stock = 81.8 มิลลิลิตร
ความเข้มข้น 350 ส่วนต่อล้าน กลูโคสช่วง 1.75 จะต้องดูสารละลายจาก stock = 63.6 มิลลิลิตร
ความเข้มข้น 250 ส่วนต่อล้าน กลูโคสช่วง 1.25 จะต้องดูสารละลายจาก stock = 45.4 มิลลิลิตร
ความเข้มข้น 150 ส่วนต่อล้าน กลูโคสช่วง 0.75 จะต้องดูสารละลายจาก stock = 27.3 มิลลิลิตร
ความเข้มข้น 50 ส่วนต่อล้าน กลูโคสช่วง 0.25 จะต้องดูสารละลายจาก stock = 9.1 มิลลิลิตร

2. วิธีการเตรียมสารเคมีวิเคราะห์ปริมาณโพรลีน

2.1 กรดฟอสฟอริก (6 โมลลาร์) (MW = 98)

กรดฟอสฟอริก (MW = 98) มีเนื้อกรด 85% เตรียม 6 โมลลาร์ กรดฟอสฟอริก ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร จะต้องเติมกรดฟอสฟอริก 692 มิลลิลิตร ในน้ำ 308 มิลลิลิตร

2.2 กรดนินไฮดริน

เตรียมกรดนินไฮดรินโดยการชั่ง กรดนินไฮดริน 1.25 กรัม ผสมกับกรดอะซิติก ปริมาตร 30 มิลลิลิตร และ กรดฟอสฟอริก (6 โมลลาร์) 20 มิลลิลิตร นำสารที่ได้ผสมให้เข้ากัน (เก็บไว้ที่ 4°C ได้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง)

2.3 กรดซัลโฟซาลิไซลิค (3%)

ชั่งกรดซัลโฟซาลิไซลิค 3 กรัม ผสมในน้ำปริมาตร 100 มิลลิลิตร

2.4 การเตรียมมาตรฐานโพรลีน (สารโพรลีน MW = 112.13)

2.4.1 เตรียม stock solution proline ความเข้มข้น 10^{-3} โมลลาร์ โดยชั่งสารโพรลีน 0.115 กรัม ผสมในน้ำ 100 มิลลิลิตร

2.4.2 นำสารละลายที่ได้จากข้อ 2.4.1 มา 1 มิลลิลิตร ผสมในน้ำ 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 10^{-5} โมลลาร์

2.4.3 นำสารละลายที่ได้จากข้อ 2.4.2 มาเตรียม standard proline ที่มีความเข้มข้น 0.0×10^{-6}, 1×10^{-6}, 2×10^{-6}, 4×10^{-6}, 6×10^{-6}, 8×10^{-6} และ 10×10^{-6}

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาววรัญญู ขวดหรีม

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5810620022

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2557

ทุนการศึกษาที่ได้รับระหว่างเรียน

1. ทุนผู้ช่วยวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปีงบประมาณ 2557 รหัสโครงการ NAT570598S-0
2. ทุนอุดหนุนงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารฐานข้อมูล TCI

วรัญญู ขวดหรีม และ ระวี เจียรวิภา. 2560. ผลของการควบคุมทรงพุ่มต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของต้นกล้าศรีตรัง. แก่นเกษตร 45 (พิเศษ 1): 1203-1208.

วรัญญู ขวดหรีม, อมรรัตน์ จันทนาอรพินท์, ขวัญตา ขาวมี และ ระวี เจียรวิภา. 2559. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของต้นศรีตรังในกระถาง. ว. พืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3: 18-22.

บทความวิชาการทั่วไป

ระวี เจียรวิภา, ขวัญตา ขาวมี, อมรรัตน์ จันทนาอรพินท์ และ วรัญญู ขวดหรีม. 2559. ศรีตรัง...ความงามที่น่าค้นหา. *ใน* ลองแล...งานวิจัยใน ม.อ. 8. หน้า 102-105. สงขลา: สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.