



ผลของสารพาคโลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอ  
พันธุ์หอมหาดใหญ่

**Effect of Paclobutrazol and Thiourea on Flowering and Fruit Setting of Pummelo  
(*Citrus maxima* Burm. Merrill) cv. Hom Hat Yai**

รุ่งนภา ทวนทอง

**Rungnapha Thounthong**

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**

2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์                   ผลของสารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผล  
  ของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

ผู้เขียน   นางสาวรุ่งนภา ทวนทอง

สาขาวิชา   พืชศาสตร์

---

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สาอ์ณห์ สดุคฺฉี)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมปอง เตชะโต)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สาอ์ณห์ สดุคฺฉี)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ มงคล แซ่หลิม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้แนบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....  
(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรตน์ พงศ์คํารํ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลของสารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่

**ผู้เขียน** นางสาวรุ่งนภา ทวนทอง

**สาขาวิชา** พืชศาสตร์

**ปีการศึกษา** 2553

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ แบ่งเป็น 3 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ทำการทดลอง ณ สวนเกษตรกร อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2550-เดือนมีนาคม 2551 วางแผนการทดลองแบบ Randomized completely block (RCB) มี 7 ทรีตเมนต์ คือ ควบคุม (ไม่ให้สาร) ให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 750 1000 และ 1500 ppm ให้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 750 1000 และ 1500 ppm พบว่า สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1500 ppm ทำให้ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่มีจำนวนดอกสูงสุด 143 ดอก/ต้น แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่สารพาโคลบิวทราโซลหรือไทโอยูเรียไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลมีความแตกต่างทางสถิติ การทดลองที่ 2 ทำการทดลอง ณ แปลงส้มโอของศูนย์วิจัยพืชอินทรีย์และไม้ผลเมืองร้อน สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนมกราคม-เดือนสิงหาคม 2553 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 ทรีตเมนต์ คือ ควบคุม (ไม่ให้สาร) ให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคน ความเข้มข้น 3 6 และ 9 กรัม/ต้น ให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีฉีดพ่นใบ ความเข้มข้น 1000 1500 และ 2000 ppm พบว่า การให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ได้ดีกว่าวิธีฉีดพ่นใบ โดยที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้น มีจำนวนดอกสูงสุด 286.75 ดอก/ต้น สำหรับวิธีฉีดพ่นใบที่ความเข้มข้น 1500 ppm มีจำนวนดอกสูงสุด เท่ากับ 165.25 ดอก/ต้น แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการให้สารด้วยวิธีราดโคนและฉีดพ่นใบไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลมีความแตกต่างทางสถิติ การทดลองที่ 3 ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองส้มโอของศูนย์วิจัยพืชอินทรีย์และไม้ผลเมืองร้อน สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนมกราคม-เดือนสิงหาคม 2553 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 14 ทรีตเมนต์ คือ ควบคุม (ไม่ให้สาร) ให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคน ความเข้มข้น 3 6 และ 9 กรัม/ต้น ให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีฉีดพ่นใบ ความเข้มข้น 1000 1500 และ 2000 ppm ให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคน ความเข้มข้น 3 6 และ 9 กรัม/ต้นร่วมกับไทโอยูเรีย 3% ให้

สารพาคโคลบิวทราโซลด้วยวิธีฉีดพ่นใบ ความเข้มข้น 1000 1500 และ 2000 ppm ร่วมกับไทโอยูเรีย 3% และให้ไทโอยูเรียความเข้มข้น 3% พบว่า การให้สารพาคโคลบิวทราโซลโดยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้น มีจำนวนดอกสูงสุด 268.75 ดอก/ต้น แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่การให้สาร พาคโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลมีความแตกต่างทางสถิติ การให้สารพาคโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียมีผลเพิ่มความหนาเปลือก สัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และมีผลลดปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลต่อขนาดผล ปริมาณเนื้อผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

**Thesis Title** Effect of Paclobutrazol and Thiourea on Flowering and Fruit Setting of Pummelo (*Citrus maxima* Burm. Merrill ) cv. Hom Hat Yai

**Author** Miss Rungnapha Thounthong

**Major Program** Plant Science

**Academic Year** 2010

### **Abstract**

The effect of paclobutrazol and thiourea on flowering and fruit setting of pummelo (*Citrus maxima* Burm. Merrill ) cv. Hom Hat Yai were carried out with 3 experiments : First experiment was carried out at the orchard of farmer located in Hat Yai district, Songkhla province during July, 2007 to March, 2008. The experiment was arranged as Randomized completely block design (RCBD). There were 7 treatments; control, leaf spray at 750, 1000 and 1500 ppm paclobutrazol, leaf spray at 750, 1000 and 1500 ppm thiourea. The results showed that paclobutrazol and thiourea application increased flowering of pummelo cv. Hom Hat Yai. Application of 1500 ppm paclobutrazol showed the highest numbers of flowers per tree (143). However, there was no significant difference in fruit setting. The second experiment was carried out at Klong Hoi Khong Research Station, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University during January to August, 2010. The experiment was arranged as RCBD. There were 7 treatments; control, soil drence at 3, 6 and 9 g/plant paclobutrazol, leaf spray at 1000, 1500 and 2000 ppm paclobutrazol. The results showed that soil drence at a 9 g/plant gave the highest number of flowers per plant (286.75), significantly difference from control. However, there was no significant difference in fruit setting. The third experiment, was carried out at the Klong Hoi Khong Research Station, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University during January to August, 2010. The experiment was arranged as a RCBD. There were 14 treatments; control, soil drence at 3, 6 and 9 g/plant paclobutrazol, leaf spray at 1000, 1500 and 2000 ppm paclobutrazol, combination of soil drence at 3, 6 and 9 g/plant paclobutrazol with leaf spray at 3% thiourea, combination of leaf spray at 1000, 1500 and 2000 ppm paclobutrazol with leaf spray at 3% thiourea and leaf spray at 3% thiourea. The results showed that the treatment combination of paclobutrazol with thiourea increased flowering of pummelo cv. Hom Hat Yai.

The treatment of soil drench at 9 g/plant paclobutrazol gave the highest number of flowers (268.75), significantly different from control. However, there was no significant difference in fruit setting. The treatment combination of paclobutrazol with thiourea significantly increased peel thickness, the ratio of total soluble solid (TSS) and total acid (TA) but decreased TA. However, the combination of paclobutrazol and thiourea did not affect fruit size, fresh weight per fruit and TSS.

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี ประธานกรรมการที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตต์ วรรณชิต ที่ได้ชี้แนะแนวทางในการศึกษาวิจัย การเขียนทางวิชาการ และการทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สมปอง เตชะโต และรองศาสตราจารย์ มงคล แซ่หลิม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่สนับสนุนทุนวิจัย และทุนการศึกษาประเภท ผลการเรียนดีเด่น ประจำปี 2549

ขอขอบคุณสถานีวิจัยคลองหอยโข่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตต์ วรรณชิต ที่อนุเคราะห์แปลงทดลองและอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานภาคสนามตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย เจ้าหน้าที่ภาควิชาพืชศาสตร์ที่อนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานภาคสนาม นางสาวปัทมญา สระกวี และครอบครัว เพื่อนผู้ร่วมปฏิบัติงานภาคสนาม รุ่นพี่ที่ให้คำแนะนำ และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ

ท้ายนี้ขอขอบคุณแรงสนับสนุนและกำลังใจจาก คุณยายจวง ทองงำ คุณพ่อเอียด ทวนทอง คุณแม่กัลยา พวงร้อย คุณป้าสุภา ทองงำ นางสุนันท์ พวงร้อย พี่สาว นายอาเคนย์ นางสาวเรวดี ทวนทอง น้องชายและน้องสาว รวมทั้งเด็กชายสรจักษ์ ทวนทอง หลานชายผู้เป็นแรงบันดาลใจ

รุ่งนภา ทวนทอง

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการภาพประกอบ	(10)
รายการตารางภาคผนวก	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	11
บทที่ 2 วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ	12
วัสดุอุปกรณ์	12
วิธีการ	13
บทที่ 3 ผล	18
บทที่ 4 วิจัย	37
บทที่ 5 สรุป	46
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	56
ประวัติผู้เขียน	69



## รายการตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ผลของสารพอลิคลอโรบิวทราโซลและไทโอยูเรียที่ระดับความเข้มข้นต่างกันต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่	23
ตารางที่ 2 ผลของวิธีใช้สารพอลิคลอโรบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่	27
ตารางที่ 3 ผลของการใช้สารพอลิคลอโรบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่	32
ตารางที่ 4 ผลของสารพอลิคลอโรบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อคุณภาพผลผลิตเชิงปริมาณของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่	34
ตารางที่ 5 ผลของสารพอลิคลอโรบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อคุณภาพผลผลิตเชิงคุณภาพของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่	36

## รายการภาพประกอบ

	หน้า
ภาพที่ 1 นิสัยการเจริญเติบโตทางลำต้น และการให้ผลผลิตของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่กับปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด จากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ ต.คองหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ในช่วงเวลาการทดลอง ปี 2550-2551	18
ภาพที่ 2 นิสัยการเจริญเติบโตทางลำต้น และการให้ผลผลิตของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่กับปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด จากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ ต.หงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ในช่วงเวลาการทดลอง ปี 2553	19
ภาพที่ 3 ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรียต่อวันเริ่มออกดอกและจำนวนดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่	20
ภาพที่ 4 ผลของสารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรียต่อลักษณะช่อดอกส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่	22
ภาพที่ 5 ผลของวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อวันเริ่มออกดอกและจำนวนดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่	24
ภาพที่ 6 ผลของวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อลักษณะช่อดอกส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่	26
ภาพที่ 7 ผลของวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อวันเริ่มออกดอกและจำนวนดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่	29
ภาพที่ 8 ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อลักษณะช่อดอกส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่	30

## รายการตารางภาคผนวก

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุด ระหว่างการศึกษาทดลองจากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์	57
ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลหรือไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่	58
ตารางภาคผนวกที่ 3 ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของ ส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่	58
ตารางภาคผนวกที่ 4 ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของ ส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ สัปดาห์ที่ 1	59
ตารางภาคผนวกที่ 5 ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของ ส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ สัปดาห์ที่ 2	59
ตารางภาคผนวกที่ 6 ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของ ส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ สัปดาห์ที่ 3	60
ตารางภาคผนวกที่ 7 ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของ ส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ สัปดาห์ที่ 4	60
ตารางภาคผนวกที่ 8 ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของ ส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่รวม 4 สัปดาห์	61
ตารางภาคผนวกที่ 9 ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการติดผลของ ส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ ที่อายุ 6 สัปดาห์หลังจากดอกบาน	61
ตารางภาคผนวกที่ 10 ระดับความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือ พาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอ พันธุ์หอมหาคีใหญ่ในสัปดาห์ที่ 1	62

## รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 11 ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพลาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ในสัปดาห์ที่ 2	63
ตารางภาคผนวกที่ 12 ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพลาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ในสัปดาห์ที่ 3	64
ตารางภาคผนวกที่ 13 ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพลาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ในสัปดาห์ที่ 4	65
ตารางภาคผนวกที่ 14 ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพลาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่รวม 4 สัปดาห์	66
ตารางภาคผนวกที่ 15 ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพลาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่	67
ตารางภาคผนวกที่ 16 ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพลาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่	68

## บทที่ 1

### บทนำ

#### บทนำต้นเรื่อง

ส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่มีถิ่นกำเนิดและปลูกเป็นการค้าอย่างแพร่หลายในจังหวัดสงขลา เนื่องจากมีผลใหญ่ เปลือกผลหนา เนื้อผลสีชมพูเข้มถึงแดง รสชาติหวานอมเปรี้ยว มีกลิ่นหอม และไม่มีเมล็ด (วิจิตต์ และคณะ, 2529; วิจิตต์, 2535) ด้วยลักษณะเด่นดังกล่าวทำให้ได้รับความนิยมจากชาวไทยและชาวต่างประเทศเพิ่มขึ้น ในการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่ต้องผ่านช่วงแล้งให้เกิดการพักตัวและสะสมอาหารในระดับที่เหมาะสมจึงสามารถออกดอกได้ (วิจิตต์, 2544) ปัญหาสภาวะโลกร้อนในปัจจุบันทวีความรุนแรงมากขึ้น (ประกาย, 2550; กาญจนา, 2550) ส่งผลให้สภาพอากาศแปรปรวน ฤดูกาลต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป ปริมาณและการกระจายตัวของฝนไม่แน่นอน ส่งผลกระทบต่อนิสัยการเจริญเติบโตและการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่ ในปี พ.ศ.2550 พบว่าส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่ในแหล่งปลูกดั้งเดิมของจังหวัดสงขลาไม่ออกดอกในช่วงหน้าแล้งระหว่างเดือนมีนาคมและเมษายน ทั้งนี้เนื่องจากมีฝนตกหลายครั้งในช่วงเวลาที่ส้มโอพักตัวเตรียมออกดอก ทำให้ส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่ออกดอกและติดผลน้อยการให้ผลผลิตโดยรวมในปีนั้นลดลงมาก ส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร มีรายงานการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งการทำงานของฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน และมีผลช่วยเร่งการออกดอกของไม้ผลยืนต้นหลายชนิด (อักรินทร์ และนิทัศน์, 2550; Deckers and Daemen, 2000) พาโคลบิวทราโซลเป็นสารชะลอการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มจำนวนตาดอกและปริมาณผลผลิตในท้อ สาลี่ เซอร์รี่ แอปเปิ้ล เนคทารีน (Marini, 1987; Raese and Burts, 1983; Curry, 1988; Jones *et al.*, 1988; DeJong and Doyle, 1984) รวมทั้งในพืชสกุลส้ม เช่น ส้มชัทซูมาแมนดารีนิ (Okuda *et al.*, 1996) ส้มจุก (รัชนิวรรณ, 2548) และมะนาว (พีรเดช, 2542) ไทโอยูเรียเป็นสารเคมีอีกชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติลดปริมาณสารยับยั้งการเจริญเติบโตภายในพืชสามารถกระตุ้นการออกดอกในไม้ผลได้ เช่น มะนาว (วสันต์, 2547) ลองกอง (เสาวคนธ์, 2549) มะม่วง (สันติ, 2532) และทุเรียน (หิรัญ และคณะ, 2537) แต่ยังไม่มีการทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรีย กระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่มาก่อน ดังนั้นจึงทำการศึกษา

ครั้งนี้ขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ และศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้สารพาโคลบิวตราโซลและไทโอยูเรียชักนำการออกดอกของ ส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่

## การตรวจเอกสาร

### 1. ลักษณะทั่วไปของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

ส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่อยู่ในวงศ์ Rutaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus maxima* (Burm) Merrill cv. Hom Hat Yai หรือ *Citrus grandis* (Lin.) Osbeck cv. Hom Hat Yai (วิจิตต์, 2544) Akihama และคณะ (1985) รายงานว่าภาคใต้ของประเทศไทยมีการกระจายพันธุ์ของส้มโอสูงมาก และเชื่อว่าเป็นศูนย์กลางถิ่นกำเนิดของส้มโอ ณรงค์ (2528) มีการจัดแบ่งพันธุ์ส้มโอที่ปลูกในประเทศไทยออกเป็นกลุ่มตามความนิยมทางการค้า และจัดส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ไว้ในกลุ่มพันธุ์ทางการค้าเฉพาะแห่ง วิจิตต์ และคณะ (2529) รายงานว่าส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่มีการปลูกมากและจำหน่ายในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาเป็นหลัก ส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่เป็นไม้ผลยืนต้นขนาดกลาง ใบใหญ่เป็นมันหนามีรูปร่างเป็นรูปไข่หรือรูปไข่ เมื่อแก่จัดมีสีชมพู จำนวนกลีบผลเฉลี่ย 13-15 กลีบ กิ่งสีชมพูเข้มถึงแดง รสชาติหวานอมเปรี้ยว ไม่มีเมล็ดหรือมีเล็กน้อย (วิจิตต์ และคณะ, 2529; ปัญญา, 2541)

### 2. การออกดอกของส้ม

#### 2.1 กระบวนการเกิดดอก

การเกิดดอกของพืชต้องอาศัยกระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาที่สลับซับซ้อนจากการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อเจริญระยะเจริญทางด้านกิ่งใบ (vegetative) เป็นระยะเจริญพันธุ์ (reproductive) (สมบุญ, 2538 ; Hopkins, 1995) เหตุการณ์เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและมีสิ่งเกี่ยวข้องมากมาย ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่าง genome, phytohormone, carrier molecules, receptor sites, cell membrane system และ enzyme ตลอดจนปัจจัยที่จะมากระตุ้นหรือยับยั้งกระบวนการต่างๆ เหล่านี้ ทั้งที่เป็นปัจจัยภายในหรือปัจจัยภายนอก แต่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้ยังมีน้อยมากโดยเฉพาะในส้ม การตอบสนองต่อการชักนำและการเกิดดอกขึ้นอยู่กับชนิดของส้ม (Krajewski and Rabe, 1995) กระบวนการเกิดดอกของพืชแบ่งออกเป็นระยะต่างๆ ดังนี้

2.1.1 ระยะชักนำ เป็นระยะที่พืชเริ่มมีการตอบสนองต่อการกระตุ้นหรือการชักนำจากปัจจัยต่างๆ เช่น แสง อุณหภูมิ อายุ และความสมบูรณ์ของต้น ทำให้ระยะเจริญด้านกิ่งใบเปลี่ยนเป็นระยะเจริญพันธุ์ (สมบุญ, 2538; Hopkins, 1995) การชักนำ หมายถึง การเกิดเหตุการณ์ที่เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการที่ทำให้พืชมีความสามารถในการออกดอก โดยการสร้าง RNA จากกระบวนการถอดรหัส (transcription) ส่งผลต่อการแสดงออกของยีน ซึ่งจะไปควบคุมการออกดอก (Krajewski and Rabe, 1995) การชักนำไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นตรงตำแหน่งที่ดอกจะปรากฏ แต่อาจจะเกิดที่ส่วนอื่นของต้นพืช เช่น พืชที่ออกดอกตอบสนองต่อช่วงแสง จะมีใบเป็นตัวรับรู้สัญญาณภายนอก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ metabolism ส่งผลให้เกิดการสังเคราะห์สารตัวกลางซึ่งอาจเป็นสารอินทรีย์ (Hopkins, 1995) และหรือฮอร์โมน (สมบุญ, 2538) แล้วเคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งที่จะกระตุ้นให้มีการออกดอก Davenport (1990) รายงานว่า ปัจจัยพื้นฐานที่ชักนำการเกิดตาดอกของส้มคือความหนาวเย็นและความเครียดน้ำ

2.1.2 ระยะการเกิดตาดอก เป็นระยะที่เริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงของตาที่จะเปลี่ยนเป็นดอก โดยเซลล์หรือเนื้อเยื่อเจริญเริ่มขยายตัวมีลักษณะค่อนข้างแบนและกว้าง สามารถเห็นได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (สมบุญ, 2538; Davenport, 1990; Hopkins, 1995)

2.1.3 ระยะการพัฒนาของดอก เป็นระยะที่มีการเกิดส่วนของกลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย และฐานรองดอก (สมบุญ, 2538) ดอกอาจเกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือเป็นแบบช่อดอกก็ได้ ช่อดอกสัมพันธ์เป็นแบบ cymose (ดอกปลายบานก่อน) ส่วนใหญ่เป็นช่อดอกขนาดเล็กจำนวน 3-5 ดอก ดอกข้างมักเป็นดอกเดี่ยว แต่ก็พบเป็นช่อดอกได้หากสภาพต้นสมบูรณ์ พัฒนาการของผลเจริญมาจากดอกกลางประมาณกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ดอกประกอบด้วยชั้นต่างๆ จำนวน 4 วงเรียงลำดับจากภายนอกสุด คือ ชั้นกลีบเลี้ยง ชั้นกลีบดอก ชั้นเกสรเพศผู้ และชั้นเกสรเพศเมีย พัฒนาการของแต่ละชั้นมีการเกิดเรียงตามลำดับจากนอกสุดเข้าด้านใน เมื่อปรากฏเป็นจุดเจริญกลีบดอก แล้วจะไม่กลับไปเป็นตาไปถึงแม้จะมีการให้ gibberellic acid ก็ตาม ระยะเวลาการพัฒนาของตาดอกที่ผลิออกมาจนถึงดอกบานผันแปรไปตามตำแหน่งของการเกิดดอก หรือชนิดช่อดอก และมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิสะสม



## 2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดดอก

โดยทั่วไปตาดอกของส้มมีการสร้างขึ้นเมื่อได้รับปัจจัยต่างๆ เหมาะสม ทั้งปัจจัยภายในและภายนอก เช่น สัดส่วนระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่อปริมาณไนโตรเจน สารควบคุมการเจริญเติบโต สภาพแวดล้อม และการปฏิบัติในสวนที่เหมาะสม การออกดอกของส้มจะถูกควบคุมโดยปัจจัยต่างๆ ดังนี้

### 2.2.1 ปัจจัยภายในต้น

ก. สัดส่วนระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TNC/TN ratio) การเกิดดอกในไม้ผลเป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรต เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานที่พืชใช้ในการเจริญเติบโต (สุรนนต์, 2526) โดยอยู่ในรูปของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ได้อยู่ในรูปโครงสร้าง (TNC) จากการศึกษาและในงานทดลองมักมีการกล่าวถึงความสัมพันธ์ของปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนต่อการสร้างตาดอก โดยสัดส่วนระหว่าง TNC/TN มีค่าสูงมีผลต่อการส่งเสริมการสร้างตาดอก แต่หากมีค่าต่ำจะส่งเสริมการสร้างใบและกิ่งก้าน (สมบุญ, 2538)

ข. สารควบคุมการเจริญเติบโต ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตภายในต้นพืชมีบทบาทสำคัญต่อการออกดอก ลักษณะทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมเป็นตัวละครสำคัญในการควบคุมระดับฮอร์โมนในพืช (พีรเดช, 2529) และอาจกล่าวได้ว่าเป็นผลสรุปของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกดอก เนื่องจากปัจจัยที่ควบคุมการออกดอกเกือบทุกปัจจัยล้วนมีผลกระทบต่อปริมาณของฮอร์โมนในพืชทั้งสิ้น

### 2.2.2 ปัจจัยภายนอก

ก. แสง เป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างอาหารของพืช โดยเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสง เป็นการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการสร้างอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล ซึ่งเป็นอาหารหลักที่จะนำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึม เพื่อสร้างสารที่จำเป็นอื่นๆ และทำให้มีปริมาณอาหารสะสมไว้ในปริมาณมากพอสำหรับการสร้างดอก (กฤษณี, 2541)

ข. อุณหภูมิ สภาพอุณหภูมิมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ และสมบัติทางกายภาพของสารต่างๆ ภายในต้นพืช อุณหภูมิมีผลต่อการพักตัว การสะสมอาหาร และการเปลี่ยนแปลงความสมดุลของฮอร์โมนภายในต้น ซึ่งส่งผลให้การเจริญทางด้านกิ่งใบชะงัก และนำไปสู่การสร้างตาดอกได้ (พีรเดช, 2529)

ค. การปฏิบัติงานในสวน การปฏิบัติรักษานับว่ามีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้ไม้ผลออกดอกได้ โดยวิธีที่นิยมปฏิบัติเพื่อบังคับการออกดอกของส้ม ได้แก่ การตัดแต่งกิ่ง การควั่นกิ่ง การใช้สารชะลอการเจริญเติบโต และการจัดการธาตุอาหาร เป็นต้น

ค.1 การตัดแต่งกิ่ง เป็นการควบคุมทรงต้นให้เหมาะสม ลดการเจริญทางกิ่งใบชั่วคราว ทำให้พืชสร้างอาหารได้มากขึ้นเนื่องจากมีปริมาณแสงที่เพียงพอทั้งทรงพุ่ม (พีรเดซ, 2529) อีกทั้งเป็นการลดการเลี้ยงดูกิ่งที่ไม่จำเป็นและกระตุ้นให้มีการสะสมอาหารไว้เพื่อติดดอกออกผล

ค.2 การควั่นกิ่งหรือรัดกิ่ง เป็นการขีดขวางกระบวนการเคลื่อนย้ายอาหารที่สร้างจากส่วนใบไม่ให้ผ่านท่ออาหารไปยังโคนต้นและราก อาหารจึงสะสมอยู่เหนือรอยควั่นกิ่งหรือรัดกิ่ง ทำให้มีการกระตุ้นการออกดอกได้ (สุรนนต์, 2526) สัจจา (2533) พบว่า การควั่นกิ่งทำให้ต้นมะนาวมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสูงกว่าต้นที่ไม่ได้รับการควั่นกิ่ง เนื่องจากไปยับยั้งการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตทางท่ออาหารไปยังส่วนราก ซึ่งทำให้ปริมาณ TNC ในใบและในกิ่งสูงกว่าการไม่ควั่นกิ่ง

### 2.3 ลักษณะของดอกส้ม

การออกดอกของส้มสามารถแบ่งระดับชั้นของคุณภาพได้ 3 ลักษณะ ซึ่งแต่ละลักษณะจะมีผลต่อการติดผล ดังนี้

2.3.1 ดอกที่เกิดพร้อมกับยอดอ่อนที่ผลิใหม่ นิยตามปกติของส้มจะมีการออกดอกในลักษณะนี้ จัดเป็นดอกที่มีคุณภาพสูงที่สุด เนื่องจากมีใบที่เกิดขึ้นใหม่และมีความสามารถสูงในการสร้างอาหารหรือสังเคราะห์แสงเพื่อเลี้ยงดอกและผล

2.3.2 ดอกที่เกิดจากตาข้างของกิ่งแก่ การออกดอกในลักษณะนี้ส่วนใหญ่สืบเนื่องมาจากการออกดอกแบบแรกมีการติดผลที่ล้มเหลวจะด้วยสาเหตุใดก็ตาม เมื่อเป็นดังนี้ตาข้างสำรองก็สามารถผลิเป็นดอกใหม่ขึ้นมาได้ คุณภาพของดอกแบบนี้จัดเป็นระดับรองจากแบบแรก ทั้งนี้เพราะใบที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้พร้อมกับดอกที่หลุดร่วงไปนั้น สามารถจะให้ดอกและเลี้ยงผลได้

2.3.3 ดอกที่เกิดจากกิ่งที่ไม่มีใบ การลดการเจริญทางลำต้นด้วยการปลิดใบออกดอกทำให้เกิดการออกดอกได้ อย่างไรก็ตามดอกเหล่านี้มีคุณภาพที่ต่ำมาก มักพบเป็นดอกเพศผู้เนื่องจากมีอาหารไม่เพียงพอสำหรับการสร้างดอกเพศเมีย โอกาสที่จะติดผลจึงมีอยู่ต่ำมาก

## 2.4 การออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่

Krajewski และ Rabe (1995) รายงานว่า พืชสกุลส้มมีนิสัยทยอยออกดอก โดยการออกดอกจะปรากฏให้เห็นหลังจากผ่านการพักตัว และช่อดอกจะปรากฏพร้อมๆ กับแตกใบอ่อนเป็นจำนวนมาก ส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ที่ปลูกในแหล่งปลูกดั้งเดิมของจังหวัดสงขลามีนิสัยทยอยออกดอก ไมตรี และวิจิตต์ (2538) ศึกษาฟีโนโลยีของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ในเขตจังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนเมษายน 2537 ถึงเดือนเมษายน 2538 พบว่า ต้นส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ทยอยแตกยอดอ่อนพร้อมกับการออกดอกจำนวนแตกต่างกันเกือบทุกเดือน แต่การออกดอกเกิดขึ้นสูงสุดในเดือนเมษายน รองลงมาได้แก่เดือนตุลาคมหลังจากต้นได้รับความแห้งแล้งไปแล้วระยะหนึ่งและได้รับน้ำฝนในปริมาณที่เพียงพอ ชนินทร์ (2539) รายงานว่า ต้นส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่จะมีการแตกยอดอ่อนและออกดอกพร้อมกันในสภาพที่ต้นมีใบแก่ผ่านความแห้งแล้งนานประมาณ 68-75 วัน แล้วได้รับน้ำฝนในปริมาณที่เพียงพอประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นประมาณ 5 วัน ยอดอ่อนเริ่มปรากฏให้เห็นตามด้วยการเกิดตาดอก หรือเกิดการแตกยอดอ่อนและออกดอกพร้อมกัน การออกดอกของส้มขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม Davenport (1990) และ Inoue and Kataoka (1992) รายงานว่า ปัจจัยพื้นฐานชักนำการออกดอกของส้มในเขตกึ่งร้อนคือความหนาวเย็น ส่วนเขตร้อนคือความเครียดขาดน้ำ

## 3. การใช้สารพอลิบิวทราโซลและไทโอยูเรียในไม้ผล

3.1 พอลิบิวทราโซล เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่ง จัดอยู่ในกลุ่มสารชะลอการเจริญเติบโตของพืช (พีเรซ, 2529) มีชื่อทางเคมีว่า (2RS, 3RS)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) pentan-3-ol สูตรโมเลกุลคือ  $C_{15}H_{20}ClN_3O$  มีชื่อเรียกอื่นๆ ว่า PP<sub>333</sub> สารพอลิบิวทราโซลมีรูปร่างเป็นผลึกแข็งสีขาว แต่ที่ขายในท้องตลาดมีทั้งชนิดผงและสารแขวนลอยโดยขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต มีชื่อทางการค้าหลายชื่อ เช่น คัลทาร์ ฟรีดิกท์ บอนไซม์ และคลิปปเปอร์ มีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินที่บริเวณเนื้อเยื่อเจริญได้ปลายยอด โดยไปขัดขวางการ oxidation ของ kaurene ไม่ให้เปลี่ยนไปเป็น kaurenoic acid ซึ่งเป็นสารตัวกลางที่จะเปลี่ยนไปเป็นจิบเบอเรลลินชนิดต่างๆ ต่อไป ส่งผลให้ระดับของฮอร์โมนจิบเบอเรลลินในพืชลดลง และมีผลให้การแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ลดลง (Delziel and Lawrence, 1984 อ้างโดย รัชนิวรรณ, 2548) เมื่อพืชได้รับสารพอลิบิวทราโซลทำให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อบริเวณลำต้น ปลายยอด และปลายรากเจริญเติบโตช้าลงหรือหยุดชะงักไป

ระยะหนึ่ง ผลที่ตามมาคือพืชจะดูดน้ำและอาหารได้น้อยลง ส่วนของพืชที่กำลังเจริญเติบโตจะชะลอหรือหยุดชะงักไม่แตกกิ่งใบใหม่ รากจะหยุดการย่อยสลายใช้สารอาหาร เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมคือมีความชื้นเพียงพอ อุณหภูมิสูง พืชจะสามารถออกดอกติดผลได้ก่อนก่อนฤดู (มงคลและคณะ, 2535) DeJong (1986) รายงานว่า เมื่อให้สารพาโคลบิวทราโซลแก่เนคทารีน ทำให้มีการสะสมอาหารในต้นเพิ่มขึ้นนำไปสู่การออกดอก และมีรายงานว่าสารพาโคลบิวทราโซลสามารถเข้าสู่พืชได้ทั้งทางรากและทางใบ แต่จะเคลื่อนย้ายในพืชได้ดีในท่อลำเลียงน้ำ (xylem) (Lenz, 1984 อ้างโดยบุญเรือง, 2533) Cui-Lan และ Xing-Hui (2000) รายงานว่าการใช้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 750-1000 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นอัตราที่มีความเหมาะสมในการยับยั้งการเจริญเติบโตทางกิ่งใบในส้มโอพันธุ์กันซี (Ganxi pommelo) รัชนิวรรณ (2548) รายงานว่าเมื่อให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1000 และ 2000 ppm ทำให้ส้มจุกมีจำนวนดอกมากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ และส้มจุกสามารถออกดอกหลังจากได้รับสาร 45 วัน Okuda และคณะ (1996) ทดลองใช้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1000 ppm กับส้มช้ทงมา-แมนดาริน พบว่า สามารถเพิ่มจำนวนช่อดอกได้ 66% อานาจ (2541) รายงานว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซลกับมะนาวอัตรา 1.5-2.5 กรัม/ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร ทำให้มะนาวออกดอกได้หลังจากให้สาร 60 วัน

**3.2 ไทโอยูเรีย** หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าไทโอคาร์บาเมต เป็นสารที่มีสูตรโครงสร้างคล้ายกับยูเรีย สูตรโมเลกุลคือ  $CH_4N_2S$  มีกำมะถัน (S) เข้าไปแทนที่อนุภาคของออกซิเจนในโมเลกุลของยูเรีย (พีรเดช, 2530) ซึ่งอนุภาคกำมะถันเป็นส่วนประกอบของกรดอะมิโนซิสเทอีนและเมไทโอนีน ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโปรตีน กรดอะมิโนทั้งสองชนิดเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์อินทรีย์สารหลายชนิด โดยกำมะถันจะเปลี่ยนรูปเป็นซัลเฟต การรีดิวซ์ซัลเฟตในใบนำไปสู่การสังเคราะห์กลูตาไทโอนซึ่งละลายน้ำได้ง่ายและเคลื่อนย้ายสารนี้ทางท่ออาหารเพื่อใช้สังเคราะห์โปรตีนที่ยืดหยุ่น ผลหรือปลายราก (ยงยุทธ, 2543) การดึงดูซัลเฟตของรากทำให้พืชมีอาหารสะสมมากขึ้น ดังนั้นไทโอยูเรียจึงมีคุณสมบัติทำลายการพักตัวของพืชโดยมีผลลดปริมาณสารยับยั้งการเจริญเติบโตภายในพืช การสังเคราะห์ไทโอยูเรียทำได้สองวิธี คือ จากปฏิกิริยาเคมีของของสารไซยานาไมด์กับไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรืออีกวิธีหนึ่งโดยการเผาแอมโมเนียมไทโอไซยาเนต (พีรเดช, 2530) บุญเรือง (2533) รายงานว่าการใช้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.5 % ทำให้มะนาวออกดอกพร้อมกันหลังจากได้รับสาร 15-20 วัน Otmani และคณะ (1998, 2004) ใช้ยูเรียความเข้มข้น 0.8 1 และ 1.6% กับส้มคลีเมนไทน์-แมนดาริน พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนดอกได้ทั้งในและนอกฤดูกาล เสาวคนธ์ (2549) ใช้สารไทโอยูเรียกับลองกอง พบว่า ที่ความเข้มข้น 1.5 กรัม/ลิตร ทำให้ลองกองแตกตาดอกได้สูงที่สุด สันติ (2532) ใช้ไทโอยูเรียความเข้มข้น 5% กับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4 พบว่าสามารถกระตุ้นให้มะม่วงแตกตาดอกได้ 2 สัปดาห์หลังพ่นสาร และ

การใช้ร่วมกับสารพาคโคลบิวทราโซลทำให้มะม่วงแตกตาดอกได้ 100% สุมิตร (2539) รายงานว่าการพ่นไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.5% สามารถกระตุ้นการแตกตาดอกของลองกองได้ Snir (1983) รายงานว่า การพ่นสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 1% สามารถเพิ่มการแตกตาดอกและผลผลิตตราสเตอร์แดงได้ ในอุ้งนพบพว่าสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 1.5 % สามารถเพิ่มการแตกตาดอกและผลผลิตต่อต้นได้ (Hopping,1995) และมีรายงานการใช้ไทโอยูเรียร่วมกับสารเคมีที่ใช้ในการชักนำและกระตุ้นการออกดอกในไม้ผลหลายชนิด เช่น พาคโคลบิวทราโซล โปแทสเซียมไนเตรต โมโนโปแทสเซียมไนเตรต เป็นต้น จากการศึกษาของชัยวัฒน์ (2536) พบว่าการฉีดพ่นไทโอยูเรีย 2.5 กรัม/ลิตร ร่วมกับโมโนโปแทสเซียมฟอสเฟต 7.5 กรัม/ลิตร หลังจากการใช้สารพาคโคลบิวทราโซลสามารถช่วยให้เงาะพันธุ์โรงเรียนออกดอกเร็วกว่าต้นที่ไม่ฉีดพ่นสาร 3 สัปดาห์ หิรัญ และคณะ (2537) รายงานว่า การใช้ไทโอยูเรียความเข้มข้น 1.5 กรัม/ลิตร ร่วมกับโปแทสเซียมไนเตรต 15 กรัม/ลิตร ฉีดพ่นภายหลังจากให้สารพาคโคลบิวทราโซลสามารถเพิ่มปริมาณของดอกทุเรียนได้ 188-256% ต่อความยาวกิ่ง 1 เมตร Zyan และคณะ (1990) รายงานว่า การใช้สารไทโอยูเรีย 3% ร่วมกับ  $KNO_3$  2 % ทำให้แอปเปิ้ลแตกตาดอกเร็วขึ้นและเพิ่มการติดผลและน้ำหนักผลด้วย

#### 4. การติดผลและการเจริญเติบโตของผลส้ม

การติดผล คือ การเจริญเติบโตของรังไข่หลังจากดอกบานหรือเกิดการถ่ายละอองเกสรแล้ว กระบวนการถ่ายละอองเกสรเริ่มต้นจากอับละอองเรณูจะแตกออกปลดปล่อยละอองเกสรออกมา ละอองเกสรถูกพาไปสัมผัสกับยอดเกสรตัวเมีย การติดผลของส้มพันธุ์ต่างๆ เริ่มนับได้หลังจากกลีบดอกร่วงไปจนถึง 10-12 สัปดาห์หลังดอกบาน และในช่วงดังกล่าวปริมาณการติดผลจะลดลงค่อนข้างมาก เพราะเกิดการร่วงของผลอ่อนหลังการติดผลใหม่ๆ และเมื่อสิ้นสุดระยะการร่วงของผลอ่อนจะได้ค่าการติดผลสุดท้าย ซึ่งค่าการติดผลจะอยู่ในช่วง 0.1-0.5% หากมีการออกดอกในปริมาณมาก แต่ถ้าการออกดอกมีน้อยค่าการติดผลจะอยู่ในช่วง 10 % (Roy and Goldschmidt, 1996) ส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ในเขตจังหวัดสงขลามีการออกดอกค่อนข้างน้อย และมีความแปรปรวนในการออกดอกสูง โดยการออกดอกสูงสุดในเดือนมีนาคมคิดเป็น 45-46% ของจำนวนกิ่งทั้งหมด ดอกจะเจริญพัฒนาตั้งแต่เห็นชัดเจนด้วยตาเปล่าจนกระทั่งดอกบานใช้เวลา 61 ชั่วโมง และหลังดอกบานจะมีการพัฒนาต่อไปถึงระยะการติดผลใช้เวลาประมาณ 63 ชั่วโมง ปริมาณการติดผลในระยะแรกนี้สูงถึง 80% ของจำนวนดอกทั้งหมด (ไมตรี, 2539) แต่จะมีการร่วงของผลอ่อน โดยเฉพาะ ในช่วงเวลา 1-3 สัปดาห์หลังดอกบานเกิดขึ้นมาก หลังจากนั้นการร่วงของผลจะลดลงจนกระทั่งเหลือผลที่ติดจนแก่ประมาณ 10% สยามล (2544) รายงานว่าค่าการติดผลของส้มโอพันธุ์

หอมขนาดใหญ่มีค่าคงที่ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 6 หลังการถ่ายละอองเกสรไปจนถึงผลแก่ Leopold และ Kriedermann (1975) รายงานว่าการเจริญเติบโตของผลส้มเป็นแบบ simple sigmoid curve คือมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงแรก เป็นการเพิ่มขนาดแบบ exponential increment หลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตจะค่อย ๆ ลดลงหรือมีการเจริญเติบโตน้อยมาก

#### □ การร่วงหล่นของผลส้ม

การร่วงหล่นของผลส้มส่วนใหญ่เกิดขึ้นได้สองช่วงคือ ช่วงแรกในระยะออกดอก เมื่อเริ่มต้นระยะการแบ่งเซลล์ภายในรังไข่ที่เป็นการร่วงของดอกและรังไข่ และช่วงที่สองในระยะติดผลอ่อนซึ่งเป็นช่วงการเปลี่ยนจากระยะการแบ่งเซลล์ไปสู่ระยะการขยายตัวของเซลล์ การร่วงหล่นเกิดขึ้นมากตั้งแต่ 1-2 สัปดาห์หลังดอกบานจนถึง 14 สัปดาห์หลังดอกบาน หลังจากนั้นการร่วงหล่นของผลส้มจะเกิดขึ้นน้อยมากหรือไม่เกิดขึ้นอีกจนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว (Monselise, 1986) ส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่มีปริมาณการติดผลตามธรรมชาติเมื่อเก็บเกี่ยวต่ำประมาณ 10% และเกิดการร่วงหล่นของผลอ่อนในระยะหนึ่งเดือนแรกหลังการติดผลใหม่สูงมากอยู่ในช่วง 62-84.7% หลังจากนั้นจะไม่เกิดการหลุดร่วงของผลอ่อน และค่าการติดผลค่อนข้างคงที่ในสัปดาห์ที่ 6 หลังดอกบาน (ไมตรี, 2539; ศยามล, 2544) วิจิตต์ และคณะ (2529) รายงานว่าส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่เป็นส้มโอพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ด การถ่ายละอองเกสรแบบผสมตัวเองและแบบผสมเปิดให้ค่าการปฏิสนธิภายในรังไข่ต่ำกว่าการถ่ายละอองเกสรแบบผสมข้ามพันธุ์ ส่งผลให้การพัฒนาของเมล็ดไม่สมบูรณ์และลีบไปในที่สุด การไม่ติดเมล็ดเป็นผลให้ค่าการติดผลของส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ต่ำ

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่
2. ศึกษาผลของการใช้สารไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่
3. ศึกษาผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

## บทที่ 2

### วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

#### 1. วัสดุ และอุปกรณ์

##### 1.1 วัสดุพืช

ต้นส้มโอพันธุ์หอมหาคัดใหญ่ปลูกด้วยกิ่งตอนอายุ 15 ปี จำนวน 21 ต้น และอายุ 20 ปี จำนวน 56 ต้น

##### 1.2 สารเคมี

- 1.2.1 สารพาโคลบิวทราโซล
- 1.2.2 สารไทโอยูเรีย
- 1.2.3 โซเดียมไฮดรอกไซด์
- 1.2.4 ฟีนอล์ฟทาลีน
- 1.2.5 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15

##### 1.3 อุปกรณ์

- 1.3.1 เครื่องวัดประมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer)
- 1.3.2 เครื่องชั่ง
- 1.3.3 เวอร์เนียร์
- 1.3.4 กระบอกตวง
- 1.3.5 ขวดปรับปริมาตร
- 1.3.6 ขวดรูปชมพู่
- 1.3.7 ถังสเปรย์สารเคมี
- 1.3.8 ผ้าขาวบาง
- 1.3.9 บันได
- 1.3.10 กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
- 1.3.11 แผ่นป้ายพลาสติก
- 1.3.12 สายวัด



## 2. วิธีการ

### 2.1 การเตรียมต้น

#### 2.1.1 การคัดเลือกต้นส้มโอ

คัดเลือกต้นส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ในแปลงปลูกของสถานีวิจัยคลองหอยโข่งที่มีขนาดทรงพุ่มและการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน รวมทั้งให้ผลผลิตสม่ำเสมอทุกปีจำนวน 56 ต้น

#### 2.1.2 การบำรุงรักษาและการให้ปุ๋ย

ตัดกิ่งกระโดง กิ่งในทรงพุ่มที่อยู่ในตำแหน่งไม่เป็นระเบียบ และกิ่งที่มีโรคและแมลงรบกวนออก ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต เพื่อบำรุงต้นแล้วรดน้ำ โดยให้ปุ๋ยเป็นระยะเวลา 1 เดือนก่อนการทดลอง

### 2.2 วิธีการศึกษา

#### 2.2.1 ศึกษาผลของสารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

การศึกษานี้ทำการทดลองในแปลงส้มโอของเกษตรกร ต.ตำเสา อ.หาดใหญ่ ระหว่างเดือนเดือนกรกฎาคม 2550-เดือนมีนาคม 2551 ใช้ต้นส้มโออายุ 15 ปีที่มีการเจริญเติบโตและมีขนาดทรงพุ่มสม่ำเสมอ โดยเฉลี่ยต้นส้มโอมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 3 เมตร จำนวน 21 ต้น เตรียมสารโดยผสมสารพาโคลบิวทราโซล ซึ่งมีเนื้อสารออกฤทธิ์ 10% ความเข้มข้นต่างๆ หรือสารไทโอยูเรีย ซึ่งมีเนื้อสารออกฤทธิ์ 99% แล้วฉีดพ่นให้ทั่วทั้งทรงพุ่ม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized completely block : RCB) จำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น มี 7 ทรีตเมนต์ คือ

- ทรีตเมนต์ที่ 1 ควบคุม (ไม่ได้รับสาร)
- ทรีตเมนต์ที่ 2 พาโคลบิวทราโซล 750 ppm
- ทรีตเมนต์ที่ 3 พาโคลบิวทราโซล 1000 ppm
- ทรีตเมนต์ที่ 4 พาโคลบิวทราโซล 1500 ppm
- ทรีตเมนต์ที่ 5 ไทโอยูเรีย 750 ppm
- ทรีตเมนต์ที่ 6 ไทโอยูเรีย 1000 ppm
- ทรีตเมนต์ที่ 7 ไทโอยูเรีย 1500 ppm

## 2.2.2 ศึกษาผลของวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

การศึกษานี้ทำการทดลองที่แปลงส้มโอของศูนย์วิจัยพืชอินทรีย์และไม้ผลเมืองร้อน สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง อ.คลองหอยโข่ง ระหว่างเดือนมกราคม-สิงหาคม 2553 ใช้ต้นส้มโออายุ 20 ปีที่มีการเจริญเติบโตและมีขนาดทรงพุ่มสม่ำเสมอ จำนวน 28 ต้น การเตรียมสารโดยผสมสารพาโคลบิวทราโซล ซึ่งมีเนื้อสารออกฤทธิ์ 10% อัตราต่างๆ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น มี 7 ทรีตเมนต์ คือ

- ทรีตเมนต์ที่ 1 ควบคุม (ไม่ได้รับสาร)
- ทรีตเมนต์ที่ 2 ราคดิน 3 กรัม/ต้น
- ทรีตเมนต์ที่ 3 ราคดิน 6 กรัม/ต้น
- ทรีตเมนต์ที่ 4 ราคดิน 9 กรัม/ต้น
- ทรีตเมนต์ที่ 5 ฟันไบ 1000 ppm
- ทรีตเมนต์ที่ 6 ฟันไบ 1500 ppm
- ทรีตเมนต์ที่ 7 ฟันไบ 2000 ppm

### 2.2.3 ศึกษาผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกและ ติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่

การศึกษานี้ทำการทดลองที่แปลงทดลองส้มโอของศูนย์วิจัยพืชยืนต้นและไม้ผล  
เมืองร้อน สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง อ.คลองหอยโข่ง ระหว่างเดือนมกราคม-สิงหาคม 2553 ใช้ต้น  
ส้มโออายุ 20 ปีที่มีการเจริญเติบโต และมีขนาดทรงพุ่มสม่ำเสมอ จำนวน 56 ต้น การเตรียมสาร  
โดยผสมสารพาโคลบิวทราโซล ซึ่งมีเนื้อสารออกฤทธิ์ 10% ในอัตราต่างๆ หรือสารไทโอยูเรีย ซึ่งมี  
เนื้อสารออกฤทธิ์ 99% ให้มีความเข้มข้น 3% ฉีดพ่นสารไทโอยูเรียหลังจากให้สารพาโคลบิวทราโซล  
2½ เดือน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น มี 14 ทรีตเมนต์ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ควบคุม (ไม่ได้รับสาร)

ทรีตเมนต์ที่ 2 พาโคลบิวทราโซลราดดิน 3 กรัม/ต้น

ทรีตเมนต์ที่ 3 พาโคลบิวทราโซลราดดิน 6 กรัม/ต้น

ทรีตเมนต์ที่ 4 พาโคลบิวทราโซลราดดิน 9 กรัม/ต้น

ทรีตเมนต์ที่ 5 พาโคลบิวทราโซลพ่นใบ 1000 ppm

ทรีตเมนต์ที่ 6 พาโคลบิวทราโซลพ่นใบ 1500 ppm

ทรีตเมนต์ที่ 7 พาโคลบิวทราโซลพ่นใบ 2000 ppm

ทรีตเมนต์ที่ 8 ไทโอยูเรีย 3%

ทรีตเมนต์ที่ 9 พาโคลบิวทราโซลราดดิน 3 กรัม/ต้น+ไทโอยูเรีย 3%

ทรีตเมนต์ที่ 10 พาโคลบิวทราโซลราดดิน 6 กรัม/ต้น+ไทโอยูเรีย 3%

ทรีตเมนต์ที่ 11 พาโคลบิวทราโซลราดดิน 9 กรัม/ต้น+ไทโอยูเรีย 3%

ทรีตเมนต์ที่ 12 พาโคลบิวทราโซลพ่นใบ 1000 ppm+ไทโอยูเรีย 3%

ทรีตเมนต์ที่ 13 พาโคลบิวทราโซลพ่นใบ 1500 ppm+ไทโอยูเรีย 3%

ทรีตเมนต์ที่ 14 พาโคลบิวทราโซลพ่นใบ 2000 ppm+ไทโอยูเรีย 3%

ทุกการทดลองศึกษาข้อมูลดังต่อไปนี้

1. วันที่เริ่มออกดอกดอกหลังได้รับสาร บันทึกข้อมูลจำนวนวันที่ส้มโอบอกดอกหลังจากได้รับสารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรีย
2. จำนวนดอก นับจำนวนดอกในระยะดอกตูมมีสีขาว ดอกระยะที่ 3 ตามรายงานของไมตรี (2539) ที่เกิดขึ้นใหม่ทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และทำเครื่องหมายในแต่ละดอก
3. ลักษณะช่อดอก บันทึกลักษณะช่อดอกที่เกิดขึ้นหลังได้รับสารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรีย
4. เปอร์เซ็นต์การติดผล นับจำนวนผลส้มโอที่ระยะ 6 สัปดาห์หลังจากดอกบาน ซึ่งเป็นระยะที่ขยامل (2545) รายงานว่าการร่วงของผลมีค่าคงที่

สำหรับการทดลองที่ 2.2.3 ศึกษาข้อมูลคุณภาพผลผลิต ดังต่อไปนี้

5. วิเคราะห์คุณภาพผลผลิต เก็บเกี่ยวผลสุกแก่อายุ 26 สัปดาห์หลังดอกบาน ทำการตรวจสอบคุณภาพผลผลิตด้านต่างๆ ณ ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดังนี้

#### 5.1 คุณภาพผลผลิตเชิงปริมาณ ได้แก่

- 5.1.1 ขนาดผล (เซนติเมตร) โดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของผลด้วยเวอร์เนีย
- 5.1.2 น้ำหนักผล (กรัม) ชั่งน้ำหนักผลด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก
- 5.1.3 ปริมาณเนื้อผล (เปอร์เซ็นต์) โดยชั่งน้ำหนักเนื้อผลด้วยเครื่องชั่งน้ำหนัก และหาอัตราส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผล โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อผล} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อผล} \times 100}{\text{น้ำหนักผล}}$$

- 5.1.4 ความหนาเปลือก (เซนติเมตร) วัดด้วยเวอร์เนีย

#### 5.2 คุณภาพผลผลิตเชิงคุณภาพ ได้แก่

- 5.2.1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids : TSS) โดยนำน้ำคั้นจากผลส้มโอมาวัดด้วยเครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้
- 5.2.2 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Total acidity : TA) โดยนำน้ำคั้นจากผลส้มโอทิตเรตด้วยสารละลายค่ามาตรฐาน โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล (N) โดยมีสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็น indicator นำค่าที่วัดได้คำนวณปริมาณกรดที่ไทเทรตได้โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดที่ไทเทรตได้} = \frac{\text{N base} \times \text{ml. base} \times \text{meq.wt. ของกรดซิตริก} \times 100}{\text{ml ของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

โดยที่ N base = ความเข้มข้นของสารละลายต่างมาตรฐาน

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายต่างมาตรฐาน

meq.wt. ของกรดซิตริก = 0.06404

5.2.3 สัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) คำนวณจากค่าที่วัดได้ในข้อ 5.2.1 และ 5.2.2

### 3. ศึกษาข้อมูลสภาพฟ้าอากาศระหว่างการทดลอง

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลรายเดือนจากสถานีตรวจอากาศกองทัพอากาศ ค.คองหส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

### 5. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2550-สิงหาคม 2553

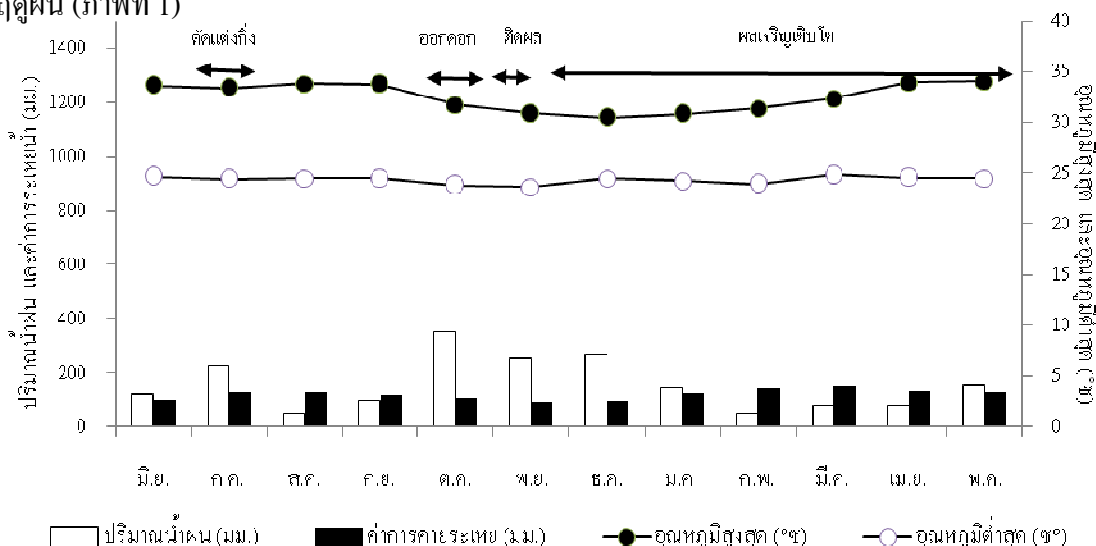
### บทที่ 3

#### ผล

#### 1. สภาพอากาศ และการเจริญเติบโตของส้มโอพันธุ์หอมหาคดีใหญ่ระหว่างการทดลอง

##### สภาพอากาศ และการเจริญเติบโตของส้มโอพันธุ์หอมหาคดีใหญ่ ปี 2550-2551

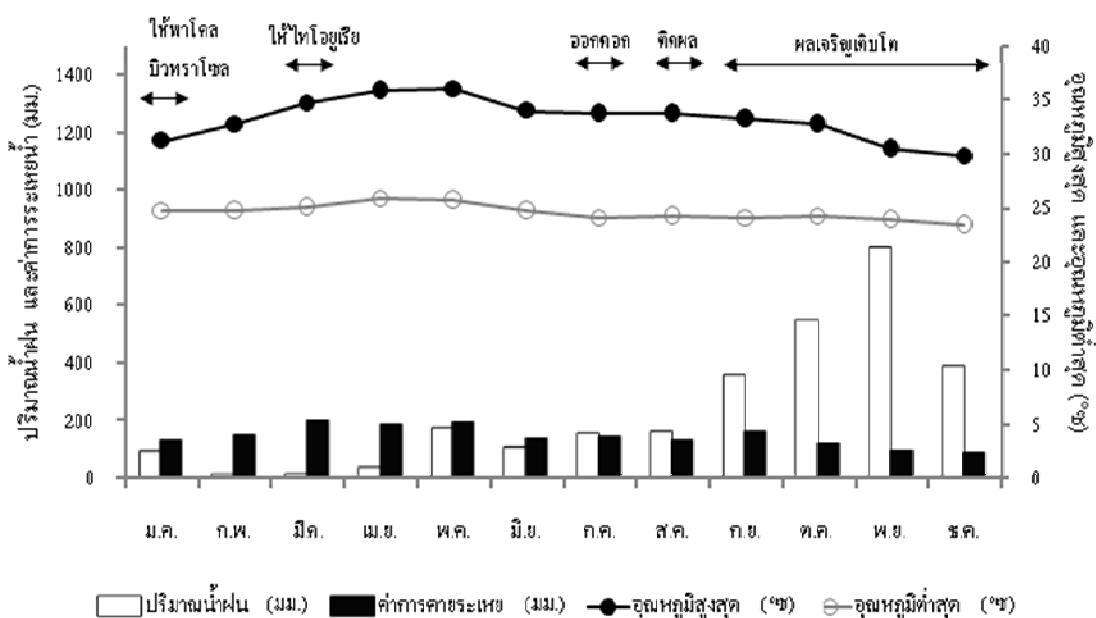
ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 15 กิโลเมตร ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2550-เดือนพฤษภาคม 2551 พบว่ามีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนตุลาคม 2550 เท่ากับ 351.60 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2551 เท่ากับ 51.9 มิลลิเมตร มีค่าการระเหยน้ำสูงสุดในเดือนมีนาคม 2551 เท่ากับ 150.9 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2550 เท่ากับ 91.70 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2551 เท่ากับ 34.06 องศาเซลเซียส และต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2550 เท่ากับ 23.60 องศาเซลเซียส ในเดือนสิงหาคม 2550 ต้นส้มโอเกิดการพักตัวและสะสมอาหารจนนำไปสู่การสร้างดอก เมื่อต้นส้มโอได้รับน้ำฝนที่เพิ่มสูงขึ้นในเดือนตุลาคม 2550 ทำให้เนื้อเยื่อดอกพัฒนาออกมาเป็นดอกให้ปรากฏ หลังจากออกดอกและติดผลในช่วงเดือนพฤศจิกายน ผลอ่อนเจริญเติบโตในตลอดช่วงฤดูฝน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 นิสัยการเจริญเติบโตทางลำต้น และการให้ผลผลิตของส้มโอพันธุ์หอมหาคดีใหญ่กับปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด จากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ ต.คองหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ในช่วงเวลาการทดลอง ปี 2550-2551

### สภาพอากาศ และการเจริญเติบโตของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ ปี 2553

ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 15 กิโลเมตร พบว่า สภาพอากาศในปี 2553 แห้งแล้งยาวนานกว่าทุกปีระหว่างเดือนมกราคม-เดือนมิถุนายน แต่มีปริมาณฝนทั้งปีสูงถึง 2825.9 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ 799.4 มิลลิเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์มีปริมาณน้ำฝนต่ำสุดเท่ากับ 10.6 มิลลิเมตร ค่าการคายระเหยน้ำสูงสุดในช่วงฤดูแล้งเดือนมิถุนายน เท่ากับ 194.1 มิลลิเมตร ค่าการคายระเหยน้ำต่ำสุดเดือนธันวาคม เท่ากับ 87.9 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุดในเดือนพฤษภาคม เท่ากับ 36 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคม เท่ากับ 23.5 องศาเซลเซียส ต้นส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ในแปลงทดลองมีการเจริญเติบโตทางลำต้น ออกดอก และให้ผลผลิตช้ากว่าปกติ เนื่องจากสภาพอากาศแปรปรวน โดยในช่วงหน้าแล้งที่ยาวนานกว่าทุกปีระหว่างเดือนมกราคม-มิถุนายน ต้นส้มโอเกิดการพักตัวและสะสมอาหารจนนำไปสู่การสร้างดอก เมื่อต้นส้มโอได้รับน้ำฝนที่เพิ่มสูงขึ้นในเดือนกรกฎาคมทำให้เนื้อเยื่อดอกพัฒนาออกมาเป็นดอกให้ปรากฏ หลังจากออกดอกและติดผลในช่วงเดือนสิงหาคม ผลอ่อนเจริญเติบโตตลอดช่วงฤดูฝน จนกระทั่งผลแก่จัดและเก็บเกี่ยวได้ในเดือนมกราคมปีถัดไป (ภาพที่ 2)

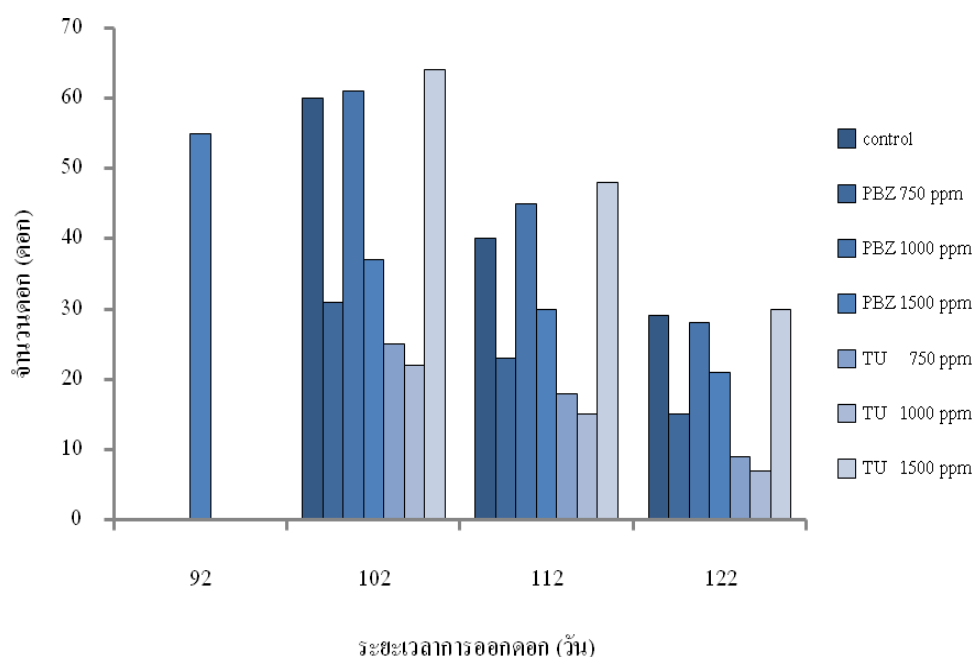


ภาพที่ 2 นิสัยการเจริญเติบโตทางลำต้น และการให้ผลผลิตของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่กับปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด จากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ ต.หงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ในช่วงเวลาการทดลอง ปี 2553

## 2. ผลของสารพาทโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

### 2.1 วันที่เริ่มออกดอกดอกหลังได้รับสาร

การให้สารพาทโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียสามารถกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ได้ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยต้นที่ได้รับสารพาทโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 1500 ppm ออกดอกเร็วที่สุด โดยออกดอกหลังให้สารพาทโคลบิวทราโซล 92 วัน ส่วนต้นที่ได้รับสารพาทโคลบิวทราโซล ความเข้มข้น 750 1000 ppm ต้นที่ได้รับสารไทโอยูเรีย ความเข้มข้น 750 1000 และ 1500 ppm ออกดอกพร้อมกันหลังได้รับสาร 102 วัน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ผลของสารพาทโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรียต่อวันเริ่มออกดอก และจำนวนดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

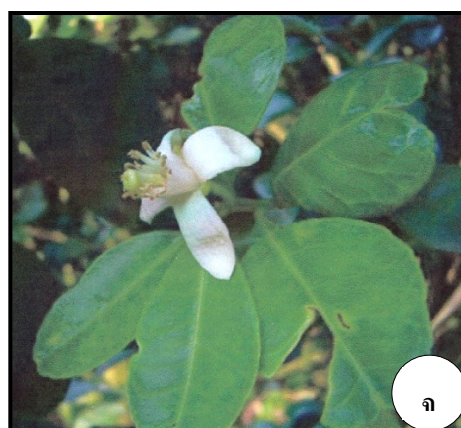
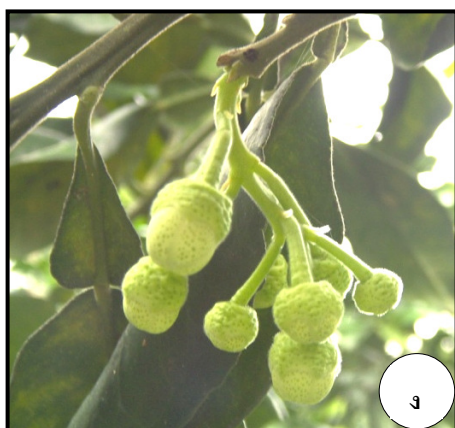
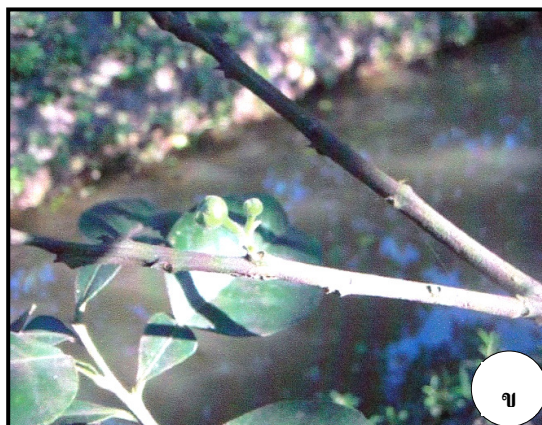
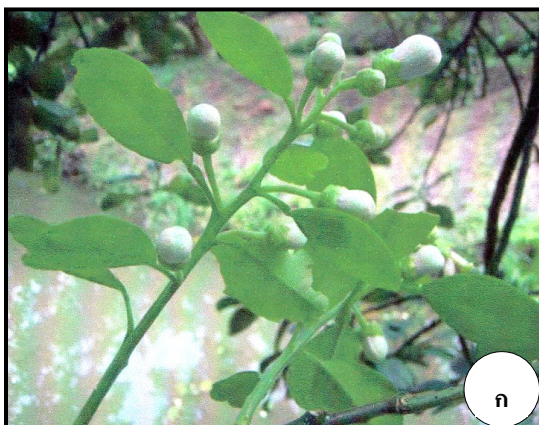


## 2.2 จำนวนดอก

ผลจากการศึกษาการใช้สารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียฉีดพ่นรอบทรงพุ่ม เพื่อทดสอบผลของสารในการกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ พบว่า สารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียมีผลทำให้การออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่ได้รับสาร โดยการให้สารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1500 ppm ทำให้ต้นส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ออกดอกสูงสุด เท่ากับ 143 ดอก/ต้น รองลงมาคือการให้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 1500 ppm เท่ากับ 142 ดอก/ต้น ส่วนการให้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 1000 ppm ทำให้ต้นส้มโอออกดอกต่ำสุด เท่ากับ 44.33 ดอก/ต้น (ตารางที่ 1)

## 2.3 ลักษณะช่อดอก

การให้สารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ทำให้ต้นส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่มีช่อดอก 5 แบบ คือ ช่อดอกที่มีหนึ่งถึงสองดอกและมีใบเป็นจำนวนมาก ช่อดอกที่มีดอกจำนวนมากและมีหลายใบ ช่อดอกที่ไม่มีใบ ช่อดอกที่มีใบน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของดอก ช่อดอกที่มีดอกเพียงหนึ่งหรือสองดอกและไม่มีใบ โดยส่วนใหญ่เป็นแบบที่มีหลายดอก/ช่อ พบว่า มีช่อดอกชนิดที่มีมีดอกจำนวนมากและมีหลายใบมากที่สุด และมีช่อดอกที่มีดอกเพียงหนึ่งหรือสองดอกและไม่มีใบน้อยที่สุด (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ผลของสารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรียต่อลักษณะช่อดอกส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่  
 ช่อดอกที่มีดอกจำนวนมากและมีหลายใบ (ก) ช่อดอกที่มีหนึ่งถึงสองดอกและไม่มีใบ (ข)  
 ช่อดอกที่มีใบน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของดอก (ค) ช่อดอกที่มีหลายดอกและไม่มีใบ (ง)  
 ช่อดอกที่มีหนึ่งถึงสองดอกและมีใบจำนวนมาก (จ)

## 2.4 เปอร์เซ็นต์การติดผล

ผลของสารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ พบว่า สารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการให้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 1000 ppm ทำให้ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด เท่ากับ 34.46% รองลงมาคือ การให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 750 ppm เท่ากับ 30.99% และการให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1500 ppm มีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำสุด เท่ากับ 17.55% (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลหรือไทโอยูเรียที่ระดับความเข้มข้นต่างกันต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่

วิธีการ	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)	การติดผล (%)
ชุดควบคุม	129.33a	24.54
PBZ 750 ppm	69.00ab	30.99
PBZ 1000 ppm	134.00a	26.16
PBZ 1500 ppm	143.00a	17.55
TU 750 ppm	52.33b	23.80
TU 1000 ppm	44.33b	34.46
TU 1500 ppm	142.00a	24.66
F-test	*	ns
C.V. (%)	40.41	40.90

\* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

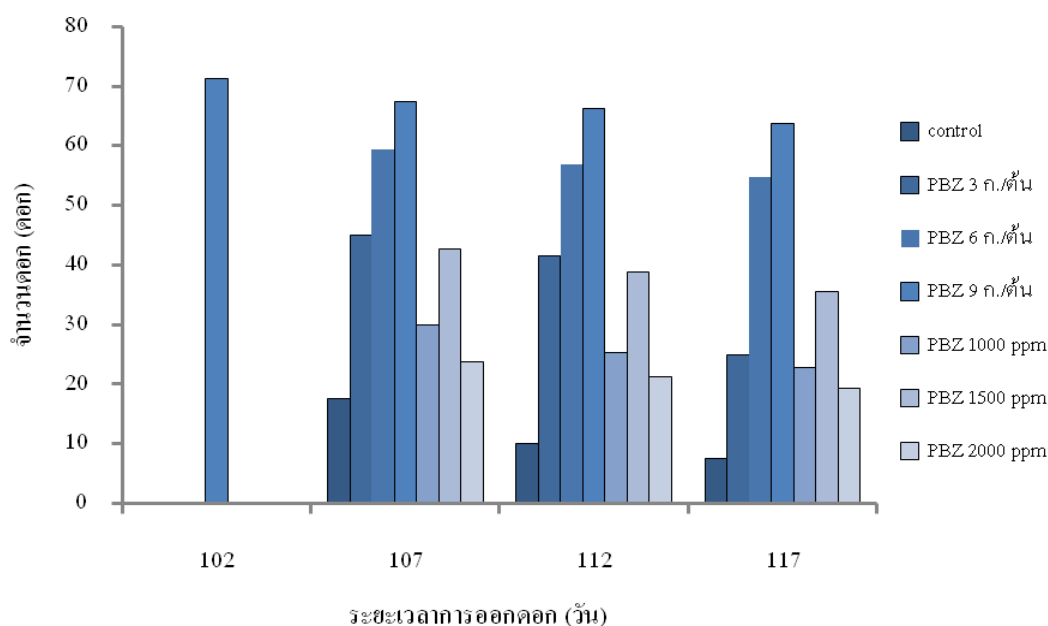
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

### 3. ผลของวิธีใช้สารพลาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่

จากการศึกษาวิธีใช้สารพลาโคลบิวทราโซลด้วยการราดโคน ที่ความเข้มข้น 3 6 และ 9 กรัม/ต้น และฉีดพ่นรอบทรงพุ่ม ที่ความเข้มข้น 1000 1500 และ 2000 ppm เพื่อทดสอบผลของสารในการกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ โดยศึกษาและเก็บข้อมูลการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ มีผลการศึกษาดังนี้

#### 3.1 วันที่เริ่มออกดอกดอกหลังได้รับสาร

การให้สารพลาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนและฉีดพ่นรอบทรงพุ่มสามารถกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ได้ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยต้นที่ได้รับสารด้วยวิธีราดโคนออกดอกเร็วกว่าวิธีฉีดพ่น การให้สารพลาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้น ออกดอกเร็วที่สุด ซึ่งออกดอกหลังให้สารพลาโคลบิวทราโซล 102 วัน ส่วนการให้สารพลาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 3 และ 6 กรัม/ต้น รวมทั้งวิธีฉีดพ่นที่ความเข้มข้น 1000 1500 และ 2000 ppm ออกดอกพร้อมกันหลังให้สารพลาโคลบิวทราโซล 107 วัน (ภาพที่ 5)



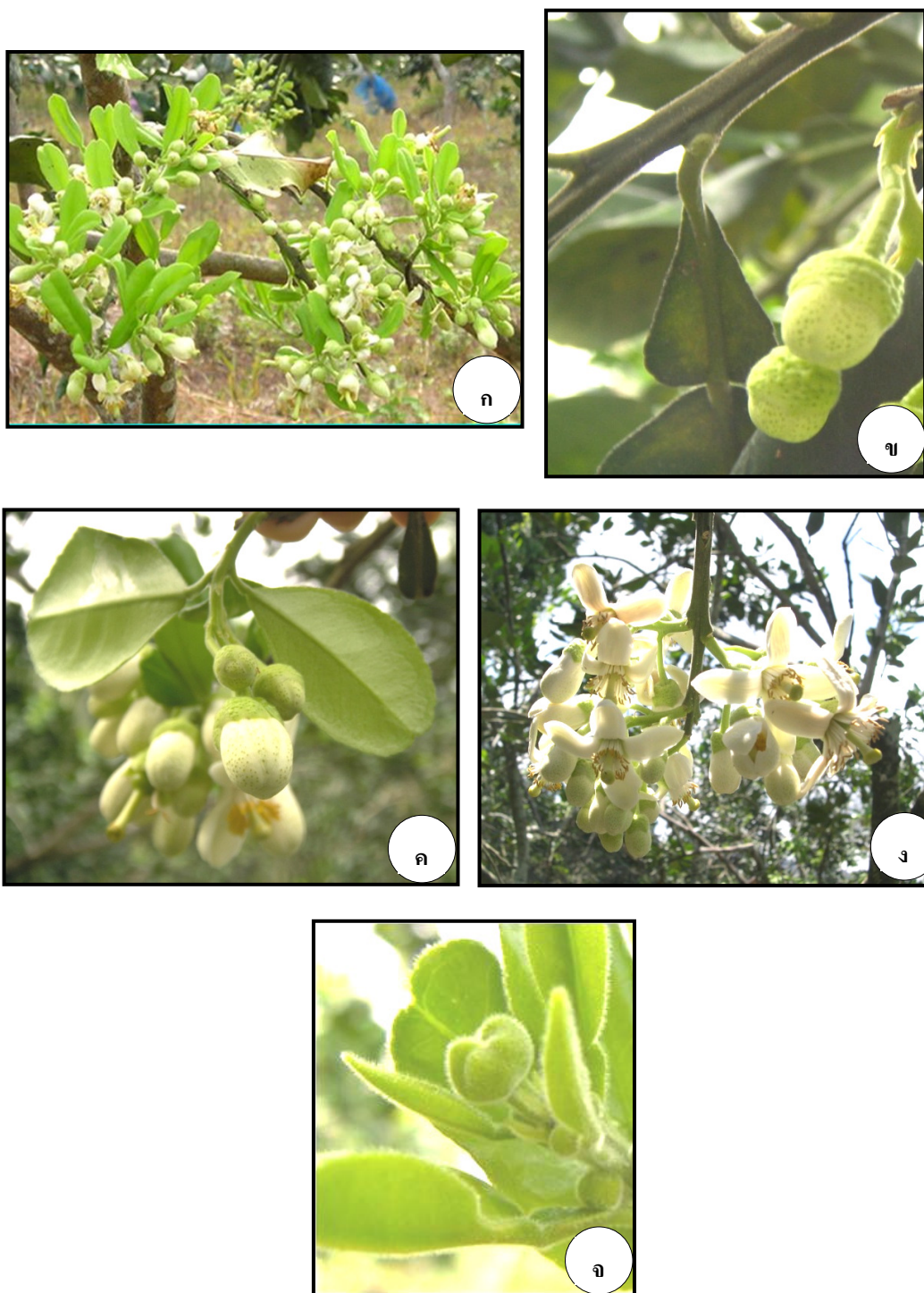
ภาพที่ 5 ผลของวิธีใช้สารพลาโคลบิวทราโซลต่อวันเริ่มออกดอก และจำนวนดอกส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่

### 3.2 จำนวนดอก

การให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนมีแนวโน้มกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่ได้ดีกว่าวิธีฉีดพ่น พบว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซลทั้งสองวิธีทำให้การออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่ได้รับสาร โดยวิธีราดสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้น ทำให้ส้มโอออกดอกสูงสุด รองลงมาคือที่ความเข้มข้นเข้มข้น 6 และ 3 กรัม/ต้น โดยมีจำนวนดอกเท่ากับ 286.75 232 และ 172.75 ดอก/ต้น ตามลำดับ สำหรับวิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซล พบว่า ที่ความเข้มข้น 1500 ppm ทำให้ส้มโอออกดอกสูงสุด รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้น 1000 และ 2000 ppm ตามลำดับ โดยมีจำนวนดอกเท่ากับ 165.25 111.75 และ 91.75 ดอก/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

### 3.3 ลักษณะช่อดอก

การให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนและวิธีฉีดพ่นทำให้ส้มโอมีช่อดอก 5 แบบเหมือนกันคือ ช่อดอกที่มีหนึ่งถึงสองดอกและมีใบเป็นจำนวนมาก ช่อดอกที่มีดอกจำนวนมากและมีหลายใบ ช่อดอกที่ไม่มีใบ ช่อดอกที่มีใบน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของดอก ช่อดอกที่มีดอกเพียงหนึ่งหรือสองดอกและไม่มีใบ โดยส่วนใหญ่เป็นแบบที่มีหลายดอก/ช่อ พบว่า มีช่อดอกชนิดที่มีมีดอกจำนวนมากและมีหลายใบมากที่สุด และมีช่อดอกที่มีดอกเพียงหนึ่งหรือสองดอกและไม่มีใบน้อยที่สุด (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ผลของวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อลักษณะช่อดอกส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่  
 ช่อดอกที่มีดอกจำนวนมากและมีหลายใบ (ก) ช่อดอกที่มีหนึ่งถึงสองดอกและไม่มีใบ (ข)  
 ช่อดอกที่มีใบน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของดอก (ค) ช่อดอกที่มีหลายดอกและไม่มีใบ (ง)  
 ช่อดอกที่มีหนึ่งถึงสองดอกและมีใบจำนวนมาก (จ)

### 3.4 เปอร์เซ็นต์การติดผล

การให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนและวิธีฉีดพ่นไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่า ดันที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีฉีดพ่นที่ความเข้มข้น 2000 ppm มีการติดผลสูงสุด รองลงมาคือวิธีฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 1000 ppm โดยมีเปอร์เซ็นต์การติดผลเท่ากับ 11.15% และ 10.65% ตามลำดับ สำหรับการให้สารด้วยวิธีราดโคน พบว่า ดันส้มโอที่ได้รับสารที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ตัน มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้น 6 กรัม/ตัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การติดผลเท่ากับ 10.08% และ 8.47% ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่

วิธีการ	จำนวนดอก (ดอก/ตัน)	การติดผล (%)
ชุดควบคุม	60.00c	8.24
PBZ 3 ก/ตัน	172.75b	7.60
PBZ 6 ก/ตัน	232.00a	8.47
PBZ 9 ก/ตัน	286.75a	10.08
PBZ 1000 ppm	111.75c	10.65
PBZ 1500 ppm	165.25b	9.53
PBZ 2000 ppm	91.75c	11.15
F-test	*	ns
C.V. (%)	49.16	31.39

\* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

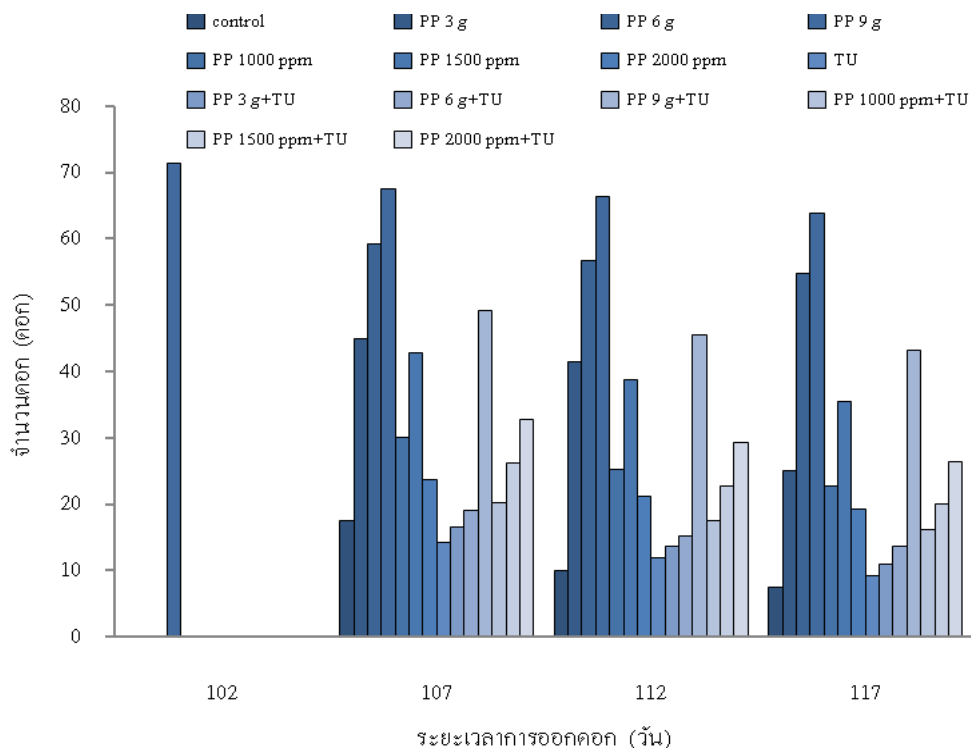
#### 4. ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกและติดผลของ ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่

จากการศึกษาการใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับสารไทโอยูเรีย โดยให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 3 6 และ 9 กรัม/ต้น และวิธีฉีดพ่นรอบทรงพุ่มที่ความเข้มข้น 1000 1500 และ 2000 ppm ร่วมกับการฉีดพ่นสารไทโอยูเรียที่ความเข้มข้น 3% เพื่อทดสอบผลของสารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียในการกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ โดยศึกษาและเก็บข้อมูลการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ มีผลการศึกษาดังนี้

##### 4.1 วันที่เริ่มออกดอกดอกหลังได้รับสาร

การใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียสามารถกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ได้ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยต้นที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลเพียงอย่างเดียวออกดอกเร็วกว่าต้นที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรีย ซึ่งต้นส้มโอที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลเพียงอย่างเดียวด้วยวิธีการราดโคนที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้น ออกดอกเร็วที่สุด โดยออกดอกหลังให้สาร 102 วัน ส่วนต้นที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 3 และ 6 กรัม/ต้น วิธีฉีดพ่นใบที่ความเข้มข้น 1000 1500 2000 ppm การใช้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 3 6 และ 9 กรัม/ต้นร่วมกับไทโอยูเรีย และวิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 750 1000 และ 1500 ppm ร่วมกับไทโอยูเรีย มีการออกดอกพร้อมกันหลังให้สาร 107 วัน (ภาพที่ 7)





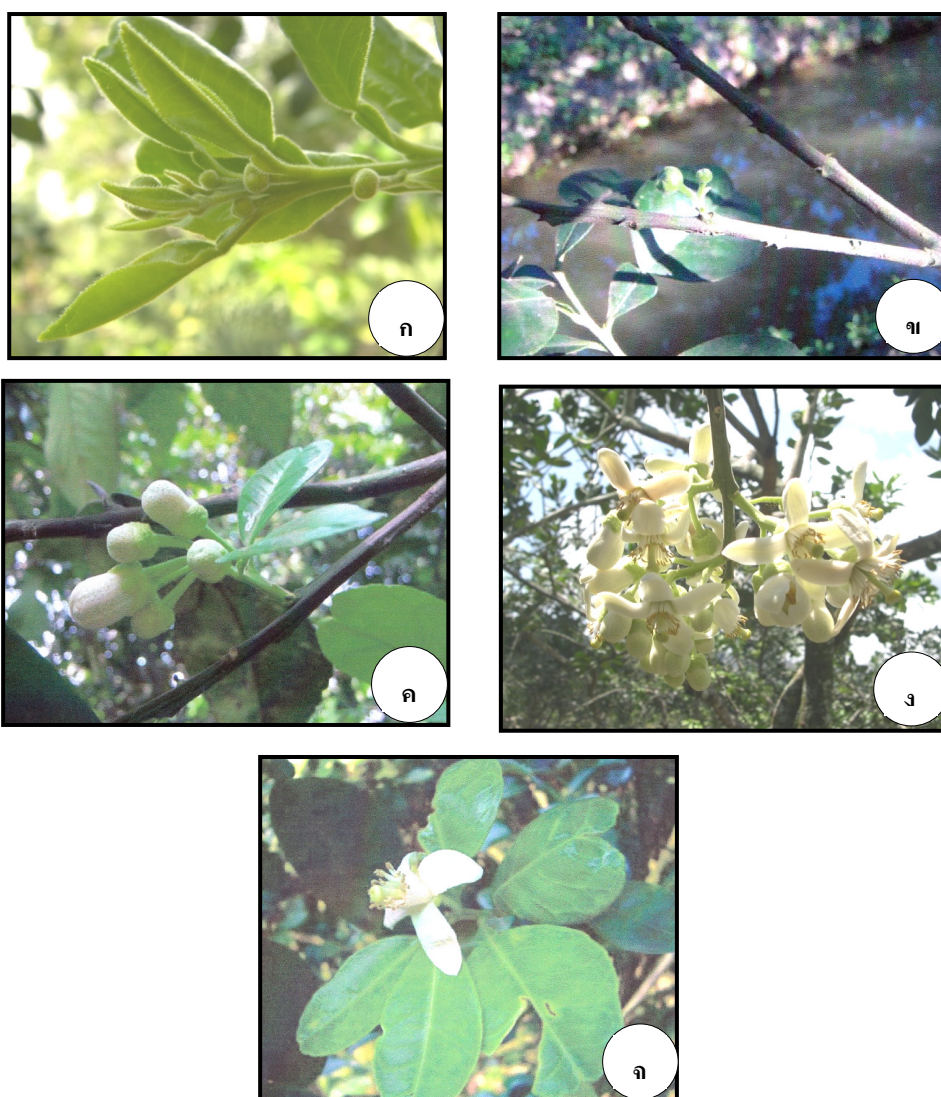
ภาพที่ 7 ผลของวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อวันเริ่มออกดอก และจำนวนดอกส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

#### 4.2 จำนวนดอก

จากการศึกษาผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ พบว่า การให้สารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้นสูงด้วยวิธีรดโคน ที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้นร่วมกับสารไทโอยูเรีย และวิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2000 ppm ร่วมกับสารไทโอยูเรีย มีผลทำให้ส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ออกดอกแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีที่ไม่ได้รับสาร ขณะที่การให้สารพาโคลบิวทราโซลเพียงอย่างเดียวด้วยวิธีรดโคนที่ความเข้มข้น 3-6 กรัม/ต้น การให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีฉีดพ่นใบ ที่ความเข้มข้น 1000 และ 1500 ppm มีการออกดอกไม่แตกต่างกับวิธีควบคุม โดยวิธีรดสารพาโคลบิวทราโซลเพียงอย่างเดียวที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้น มีการออกดอกสูงสุด รองลงมาคือวิธีรดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 6 กรัม/ต้น และวิธีรดสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 9 กรัม/ต้นร่วมกับไทโอยูเรีย มีค่าเท่ากับ 268.75, 232 และ 193.50 ดอก/ต้นตามลำดับ ส่วนวิธีใช้สารไทโอยูเรียเพียงอย่างเดียวทำให้ส้มโอมีการออกดอกต่ำสุด เท่ากับ 51.75 ดอก/ต้น (ตารางที่ 3)

### 4.3 ลักษณะช่อดอก

การให้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรีย ทำให้ส้มโอมีช่อดอก 5 แบบ คือ ช่อดอกที่มีหนึ่งถึงสองดอกและมีใบเป็นจำนวนมาก ช่อดอกที่มีดอกจำนวนมากและมีหลายใบ ช่อดอกที่ไม่มีใบ ช่อดอกที่มีใบน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของดอก ช่อดอกที่มีดอกเพียงหนึ่งหรือสองดอก และไม่มีใบ โดยส่วนใหญ่เป็นแบบที่มีหลายดอก/ช่อ พบว่า มีช่อดอกชนิดที่มีมีดอกจำนวนมากและมีหลายใบมากที่สุด และมีช่อดอกที่มีดอกเพียงหนึ่งหรือสองดอกและไม่มีใบน้อยที่สุด (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 ผลของวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อลักษณะช่อดอกส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่ ช่อดอกที่มีดอกจำนวนมากและมีหลายใบ (ก) ช่อดอกที่มีหนึ่งถึงสองดอกช่อดอกที่มีใบน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของดอก (ค) ช่อดอกที่มีหลายดอกและไม่มีใบ (ง) ช่อดอกที่มีหนึ่งถึงสองดอกและมีใบจำนวนมาก (จ)

#### 4.4 เปอร์เซ็นต์การติดผล

ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรีย มีเปอร์เซ็นต์การติดผลไม่แตกต่างทางสถิติ มีแนวโน้มว่าส้มโอที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียมีเปอร์เซ็นต์การติดผลน้อยกว่าส้มโอที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้นสูงเพียงอย่างเดียว โดยวิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด รองลงมาคือ วิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1000 ppm ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การติดผลเท่ากับ 11.15% และ 10.65% ตามลำดับ ส่วนต้นที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้นร่วมกับสารไทโอยูเรีย มีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำสุด เท่ากับ 5.48% (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของการใช้สารพาทโคลบิวทราโซล หรือไทโอบูเรีย หรือพาทโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอบูเรียต่อการออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคีใหญ่

วิธีการ	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)	การติดผล (%)
ควบคุม	60.00fg	8.24
PBZ 3 กรัม/ต้น	172.75c	7.60
PBZ 6 กรัม/ต้น	232.00ab	8.47
PBZ 9 กรัม/ต้น	268.75ab	10.08
PBZ 1000 ppm	111.75de	10.65
PBZ 1500 ppm	165.25c	9.53
PBZ 2000 ppm	91.75defg	11.15
TU 3%	51.75h	7.27
PBZ 3 กรัม/ต้น+TU 3%	61.25fg	10.11
PBZ 6 กรัม/ต้น+TU 3%	68.50fg	9.97
PBZ 9 กรัม/ต้น+TU 3%	193.50bc	5.48
PBZ 1000 ppm+TU 3%	78.25efg	7.83
PBZ 1500 ppm+TU 3%	100.00def	7.96
PBZ 2000 ppm+TU 3%	125.00d	7.22
F-test	*	ns
C.V. (%)	78.20	40.34

\* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

## 4.5 คุณภาพผลผลิต

### 4.5.1 คุณภาพผลผลิตเชิงปริมาณ

#### 4.5.1.1 ขนาดผล

การให้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียไม่ทำให้ขนาดของผลส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1000 ppm ร่วมกับไทโอยูเรีย มีขนาดผลสูงสุด เท่ากับ 16.32 เซนติเมตร รองลงมาก็คือ วิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1500 ppm ร่วมกับไทโอยูเรีย เท่ากับ 16.30 เซนติเมตร สำหรับวิธีฉีดพ่นสารไทโอยูเรียเพียงอย่างเดียว มีขนาดผลต่ำสุด เท่ากับ 15.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

#### 4.5.1.2 น้ำหนักผล

การให้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียทำให้น้ำหนักของผลส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีที่ไม่ได้รับสาร โดยวิธีราดสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ตันร่วมกับไทโอยูเรีย มีน้ำหนักผลสูงสุด เท่ากับ 1843.33 กรัม รองลงมาก็คือ วิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1500 ppm วิธีราดสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ตัน และวิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2000 ppm ร่วมกับไทโอยูเรีย ที่มีน้ำหนักผลเท่ากับ 1760.00 1673.33 และ 1650.00 กรัมตามลำดับ สำหรับวิธีราดสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 3 กรัม/ตัน มีน้ำหนักผลต่ำสุด เท่ากับ 1416.67 กรัม (ตารางที่ 4)

#### 4.5.1.3 ปริมาณเนื้อผล

การให้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียไม่ทำให้ปริมาณเนื้อผลส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีราดสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 3 กรัม/ตัน มีปริมาณเนื้อผลสูงสุด เท่ากับ 38.84% รองลงมาก็คือ วิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1500 ppm และวิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2000 ppm ซึ่งมีปริมาณเนื้อผล เท่ากับ 38.55% และ 38.44% ตามลำดับ ส่วนทริตเมนต์ที่ไม่ได้รับสาร มีปริมาณเนื้อผลต่ำสุด เท่ากับ 35.93% (ตารางที่ 4)

#### 4.5.1.4 ความหนาเปลือก

การให้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียทำให้ความหนาเปลือกผลส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีไม่ได้รับสาร โดยวิธีราดสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ตันร่วมกับไทโอยูเรีย มีความหนาเปลือกสูงสุด เท่ากับ 2.94 เซนติเมตร รองลงมาคือ วิธีฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1000 ppm และวิธีราดสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ตัน ที่มีความหนาเปลือกเท่ากับ 2.93 และ 2.84 เซนติเมตรตามลำดับ สำหรับวิธีให้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 3% มีความหนาเปลือกต่ำสุด เท่ากับ 2.34 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลของสารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรีย ต่อคุณภาพผลเชิงปริมาณของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

ทรีตเมนต์	คุณภาพผลเชิงปริมาณ			
	ขนาดผล (ซม.)	น้ำหนักผล (ก.)	ปริมาณเนื้อผล (%)	ความหนาเปลือก (ซม.)
ชุดควบคุม	16.31	1596.67bcd	35.93	2.66abcd
PBZ 3 กรัม/ตัน	16.08	1416.67e	38.84	2.68abcd
PBZ 6 กรัม/ตัน	15.90	1513.33cde	38.39	2.35d
PBZ 9 กรัม/ตัน	16.27	1673.33bc	36.76	2.84ab
PBZ 1000 ppm	15.97	1510.00cde	37.76	2.93ab
PBZ 1500 ppm	16.07	1760.00ab	38.55	2.56bcd
PBZ 2000 ppm	15.58	1590bcde	38.44	2.35d
TU 3 %	15.18	1463.33de	38.05	2.34d
PBZ 3 กรัม/ตัน+TU 3%	15.61	1526.67cde	36.57	2.67abcd
PBZ 6 กรัม/ตัน+TU 3%	15.26	1576.67cde	38.35	2.62abcd
PBZ 9 กรัม/ตัน+TU 3%	15.82	1843.33a	36.71	2.94a
PBZ 1000 ppm+TU 3%	16.32	1573.33cde	37.71	2.44cd
PBZ 1500 ppm+TU 3%	16.30	1586.67cde	37.05	2.65abcd
PBZ 2000 ppm+TU 3%	15.83	1650.00bc	37.14	2.77abc
F-test	ns	*	ns	*
C.V. (%)	5.00	8.20	4.12	9.71

\* แสดงต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

## 4.5.2 คุณภาพผลผลิตเชิงคุณภาพ

### 4.5.2.1 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA)

การให้สารพาคโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียทำให้ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่ได้รับสาร โดยวิธีให้สารไทโอยูเรีย 3% มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงสุด เท่ากับ 0.8% รองลงมาคือ วิธีฉีดพ่นสารพาคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2000 ppm ร่วมกับไทโอยูเรีย และวิธีฉีดพ่นสารพาคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 1000 ppm มีค่าเท่ากับ และ มีค่าเท่ากับ 0.77% สำหรับวิธีฉีดพ่นสารพาคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2000 ppm มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ต่ำสุด เท่ากับ 0.55% (ตารางที่ 5)

### 4.5.2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)

การให้สารพาคโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียไม่ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธีราดสารพาคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 3 กรัม/ต้นร่วมกับไทโอยูเรีย มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุด เท่ากับ 12.30% รองลงมาคือ วิธีฉีดพ่นสารพาคโคลบิวทราโซล ที่ความเข้มข้น 1000 ppm ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เท่ากับ 12.05% สำหรับวิธีฉีดพ่นสารพาคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2000 ppm มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำสุด เท่ากับ 11.47% (ตารางที่ 5)

### 4.5.2.3 สัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA)

การให้สารพาคโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียทำให้สัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่ได้รับสาร โดยวิธีฉีดพ่นสารพาคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 2000 ppm มีสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงสุด เท่ากับ 20.89 รองลงมาคือ วิธีราดสารพาคโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้น 6 กรัม/ต้น มีสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ เท่ากับ 20.42 สำหรับวิธีให้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 3% มีสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ต่ำสุด เท่ากับ 14.79 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลของสารพาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรีย ต่อคุณภาพผลผลิตเชิงคุณภาพของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่

พรีตเมนต์	คุณภาพผลเชิงคุณภาพ		
	TSS (องศาบริกซ์)	TA (%)	TSS/TA
ควบคุม	11.80	0.62def	19.25abc
PBZ 3 กรัม/ต้น	12.03	0.70bc	17.20cdef
PBZ 6 กรัม/ต้น	11.98	0.59ef	20.42ab
PBZ 9 กรัม/ต้น	11.92	0.76ab	15.68ef
PBZ 1000 ppm	12.05	0.77a	15.58ef
PBZ 1500 ppm	11.97	0.68cd	17.71bcde
PBZ 2000 ppm	11.47	0.55f	20.89a
TU 3%	11.88	0.80a	14.79f
PBZ 3 กรัม/ต้น+TU 3%	12.30	0.62def	19.75abc
PBZ 6 กรัม/ต้น+TU 3%	11.84	0.61def	19.54abc
PBZ 9 กรัม/ต้น+TU 3%	11.82	0.67cd	17.65cde
PBZ 1000 ppm+TU 3%	12.12	0.68cd	17.82bcde
PBZ 1500 ppm+TU 3%	11.97	0.63cde	19.14abcd
PBZ 2000 ppm+TU 3%	11.83	0.77a	16.44def
F-test	ns	*	*
C.V. (%)	2.47	12.19	12.29

\* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติที่จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT



## บทที่ 4

### วิจารณ์

#### 1. ผลของสารพอลิบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพอลิบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่

จากการศึกษาผลของสารพอลิบิวทราโซลต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่พบว่า การให้สารพอลิบิวทราโซลสามารถกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ได้ โดยวิธีราดโคนอัตรา 3 6 9 กรัม/ต้น และวิธีฉีดพ่นใบที่ความเข้มข้น 1500 ppm มีจำนวนดอกเฉลี่ยสูงกว่าทรีตเมนต์ที่ไม่ได้รับสาร ซึ่งเป็นผลเนื่องจากสารพอลิบิวทราโซลมีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์ gibberellins บริเวณเนื้อเยื่อได้ปลายยอดโดยไปขัดขวางกระบวนการ oxidation ของ kaurene ไม่ให้เปลี่ยนไปเป็น kaurenoic acid ซึ่งเป็นสารตัวกลางที่จะเปลี่ยนไปเป็น gibberellins ชนิดต่างๆ ต่อไปในพืชทำให้ระดับของ gibberellins ในพืชน้อยลง การแบ่งเซลล์และขยายขนาดเซลล์ก็ลดลงด้วย (Dalziel and Lawrence, 1984 อ้างโดย รัชนิวรรณ, 2548) ซึ่ง gibberellins จะมีผลยับยั้งการออกดอกของพืชตระกูลส้ม การที่พืชได้รับสารพอลิบิวทราโซลทำให้พืชชะลอการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ ความยาวของปล้องลำต้นและพื้นที่ใบลดลงเนื่องจากลดความยาวของเซลล์และบางครั้งร่วมกับลดจำนวนของเซลล์ ส่งผลให้พืชหยุดการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านสาขา ซึ่งมีผลทำให้พืชบางชนิดมีขนาดเล็ก กระตุ้นการออกดอกในไม้ผลยืนต้น ทำให้พืชออกดอกได้เร็วขึ้น (นาริรัตน์ และคณะ, 2532) เช่นเดียวกับการทดลองของ สัจจา (2533) รายงานว่า การให้สารพอลิบิวทราโซลอัตรา 3 ถึง 9 กรัม สามารถกระตุ้นการออกดอกของมะนาวพันธุ์แป้นได้ โสภส และคณะ (2532) รายงานว่า การให้สารพอลิบิวทราโซลโดยวิธีราดโคนที่อัตรา 1.5 3.0 และ 4.5 กรัม/ต้น ทำให้มะนาวออกดอกมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร (2532) ทดลองใช้สารพอลิบิวทราโซลอัตราสารออกฤทธิ์ 1 กรัม ผสมน้ำ 1-2 ลิตร/ขนาดทรงพุ่ม 1 เมตร ราดรอบโคนต้นมะนาวในระยะใบเพสลาด พบว่าทำให้มะนาวออกดอกหลังจากได้รับสาร 1-2 เดือน อำนาจ (2541) และนฤมล (2540) รายงานว่าการใช้สารพอลิบิวทราโซลอัตรา 1.5 ถึง 2.5 กรัม/ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร ทำให้มะนาวออกดอกเพิ่มมากขึ้น โชตนา (2544) รายงานว่า การใช้สารพอลิบิวทราโซลโดยการราดทางดินอัตรา 6.67 กรัม/ต้น สามารถชักนำให้มะม่วงออกดอกนอกฤดูและเกิดดอกได้มากกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร โนรี (2546) พบว่า

การใช้สารพอลิบิวทราโซล ความเข้มข้น 4 กรัม/ตัน มีผลชักนำกลุ่มตาดอกกลองกองได้สูงสุด  
 ธรรมศักดิ์ (2536) รายงานว่าการใช้สารพอลิบิวทราโซล 6 และ 8 กรัม/ตัน ทำให้มีงอกมีจำนวน  
 ดอกสูงสุด

จากการศึกษาการใช้สารพอลิบิวทราโซลด้วยวิธีรากโคนและวิธีฉีดพ่น พบว่า  
 สามารถกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ได้ ซึ่งทริคเมนต์ที่ใช้สารพอลิบิวทราโซล  
 ด้วยวิธีรากโคนและวิธีฉีดพ่น มีจำนวนดอกเฉลี่ยสูงกว่าทริคเมนต์ที่ไม่ให้สาร โดยวิธีรากโคน  
 กระตุ้นการออกดอกได้ดีกว่าวิธีฉีดพ่น โดยที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ตัน มีการออกดอกสูงสุด ซึ่งเป็น  
 ผลเนื่องจากสารพอลิบิวทราโซลเป็นสารชะลอการเจริญเติบโตของพืช สามารถเข้าสู่พืชได้  
 โดยตรงทางราก เนื้อเยื่อลำต้น และทางใบ พบว่าเคลื่อนที่ได้ดีในท่อน้ำของพืช โดยเคลื่อนที่แบบ  
 acropetal คือมีการเคลื่อนที่จากรากส่งผ่านไปทางท่อน้ำไปสะสมที่ใบและยอดโดยไม่เคลื่อนย้ายใน  
 ท่ออาหาร (Lever, 1986; Lenz, 1984) และมีผลในการยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินบริเวณ  
 เนื้อเยื่อใต้ปลายยอด (subapical meristem) โดยไปขัดขวางกระบวนการออกซิเดชันของ kaurene  
 ไม่ให้เปลี่ยนไปเป็น kaurenoic acid ซึ่งเป็นสารตัวกลางที่จะเปลี่ยนไปเป็นจิบเบอเรลลินชนิดต่างๆ  
 ต่อไปในพืช ทำให้ระดับของจิบเบอเรลลินในพืชมีน้อยลง สอดคล้องกับการศึกษาของนาถฤดี (2533)  
 พบว่าการราดสารพอลิบิวทราโซลอัตรา 2 4 และ 8 กรัม/ตันในมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย ทำให้  
 ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินที่ปลายช่อดอกของกิ่งลดลง และเพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกดอก  
 มากกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร สอดคล้องกับการทดลองในมะม่วง พบว่าสารพอลิบิวทราโซลทำให้  
 ปริมาณจิบเบอเรลลินในต้นมะม่วงลดต่ำลง (Tongumpai *et al.*, 1991; กฤษณา และคณะ, 2543) เมื่อ  
 ระดับจิบเบอเรลลินลดลงทำให้การแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ลดลง ทำให้ลดการเจริญ  
 ทางลำต้น ซึ่งมีผลให้เกิดการสะสมของสารต่างๆ ภายในลำต้นนำไปสู่การเจริญเติบโตทางด้าน  
 สืบพันธุ์ ซึ่งวิธีให้สารที่เหมาะสมคือการราดสารลงดินเนื่องจากสารสามารถดูดซึมผ่านทางรากได้ดี  
 และเร็วกว่าการให้สารทางใบ (พีรเดช, 2537) การราดสารลงดินสามารถยับยั้งการเจริญเติบโต  
 ของพืชทุกส่วนได้นานกว่าและใช้ในอัตราที่ต่ำกว่าการพ่นสารทางใบ เนื่องจากเมื่อสารเคลื่อนที่เข้า  
 สู่ใบพืชทางปากใบแล้วสารบางส่วนจะเคลื่อนที่เข้าสู่ท่ออาหาร ทำให้สารไม่สามารถเคลื่อนที่ไปยัง  
 จุดที่จะแสดงผลตอบสนองต่อสารได้อย่างทั่วถึงและสารไม่ค่อยเคลื่อนย้ายไปยังส่วนอื่น (William  
 and Edgeron, 1983; พีรเดช, 2529) ซึ่งประสิทธิภาพของสารพอลิบิวทราโซลสามารถเข้าไปใน  
 xylem ผ่านไปยัง vascular system ซึ่งเก็บสะสมสารเอาไว้เมื่อมีปริมาณสูงพอที่จะส่งผลไปลด  
 ความยาวของปล้องได้ ส่วนการฉีดพ่นของสารทางใบ สารจะขนส่งผ่านไป phloem ก่อนแล้วจึง  
 ส่งผ่านเข้าไปยัง xylem ซึ่งจะลดประสิทธิภาพของสารลงได้ จากคุณสมบัติดังกล่าว วิธีให้สารพอลิบิวทราโซลกับต้นส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ทางดินอาจจะถูกส่งผ่านไปทางรากเข้าสู่ท่อน้ำแล้ว

ไปสะสมที่ใบและยอดจึงสามารถกระตุ้นการออกดอกได้ นอกจากนี้ โนรี และสาขันธ์ (2548) รายงานว่าสารพอลิบิวทราโซลทำให้ส่วนของพืชที่กำลังเจริญเติบโตจะหยุดชะงักไม่แตกกิ่งใบใหม่ รากหยุดการเจริญ เกิดภาวะเครียดน้ำ และส่งผลกระทบต่อ การตอบสนองทางสรีรวิทยา ได้แก่ ศักย์ของน้ำในใบ การเปิดปากใบ และคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ลดลง ส่งผลให้พืชดูดน้ำและธาตุอาหารได้น้อยลง การสะสมอาหารในใบและกิ่งเพิ่มขึ้น อาหารที่สำคัญคือคาร์โบไฮเดรต โดยคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งเริ่มต้นและเป็นที่ยึดของพลังงานในส่วนต่างๆ ของพืช (สุรนนต์, 2526) ซึ่ง การเกิดดอกของพืชเป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรต สอดคล้องกับ รัชนีวรรณ (2548) รายงานว่าการใช้สารพอลิบิวทราโซลโดยการฉีดพ่นใบอัตรา 1000 2000 ppm และราดดินอัตรา 1.5 กรัม/ต้น ทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในใบสัมจุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นก่อนการ ออกดอก ส่วนปริมาณไนโตรเจนในใบมีแนวโน้มลดลง สัดส่วน C/N เพิ่มขึ้น สาขันธ์ และมงคล (2534) พบว่า หลังจากให้สารพอลิบิวทราโซล 4 สัปดาห์ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในใบลดลงและมีผล ทำให้สภาวะเครียดน้ำของพืชระยะเวลาออกไป สุจริต (2531) รายงานว่าการให้สารพอลิบิวทราโซล 1000 และ 2000 ppm มีแนวโน้มเพิ่มการสะสมปริมาณ TNC และ C/ N ratio ในกิ่ง และใบเลี้ยงจี่พันธุ์องฮวย ซึ่งมีผลในการเพิ่มการออกดอก จักรพงษ์ (2545) ให้สารพอลิบิวทราโซล โดยการฉีดพ่นทางใบที่ความเข้มข้น 1000 และ 1500 ppm กับต้นมังคุด พบว่า มีผลทำให้อัตราส่วน C:N ในใบมีแนวโน้มสูงกว่าต้นควบคุม ดังนั้นการให้สารพอลิบิวทราโซลอาจจะทำให้สัมพันธ์ หอมหาคใหญ่สะสมคาร์โบไฮเดรตได้มากขึ้นสามารถกระตุ้นการเกิดดอกได้เช่นกัน

จากการศึกษาผลของสารไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ โดยศึกษาผลของสารไทโอยูเรียที่ความเข้มข้น 3% 750 1000 และ 1500 ppm พบว่า การให้สาร ไทโอยูเรียสามารถกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ได้ ซึ่งการให้สารไทโอยูเรียที่ ความเข้มข้น 1500 ppm ทำให้ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ออกดอกมากที่สุด สอดคล้องกับการทดลอง ของพฤทธิพงศ์ (2543) รายงานว่าการใช้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.3% ฉีดพ่นทางใบกับ ส้มเขียวหวานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 3 เมตร ภายหลังจากให้สาร 3 สัปดาห์ สามารถฟื้น สภาพการพักตัวและเจริญเป็นยอดใหม่ได้ซึ่งมีทั้งตาออกและตาใบ ในมะนาว มีรายงานว่า สารไทโอยูเรียสามารถกระตุ้นตามะนาวที่พักตัวอยู่ให้เป็นดอกได้เร็วขึ้น โดยใช้สารไทโอยูเรีย ความเข้มข้น 0.25-0.3% ฉีดพ่นให้ทั่วต้นมะนาว สามารถเร่งให้มะนาวออกดอกได้เร็วขึ้นและการ ออกดอกสม่ำเสมอ (วิเศษ, 2539; ชำรง, 2540) ในลองกอง เสาวคนธ์ (2549) ทดลองใช้สารไทโอ ยูเรียความเข้มข้น 3 กรัม/ลิตร พบว่าทำใหลองกองแตกตาออกได้ สอดคล้องกับสุมิตร (2539) ทดลองพ่นสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.125 0.25 และ 0.5% ทั่วทรงพุ่มของลองกอง และให้น้ำ

หลังพ่นสารแล้ว 1 สัปดาห์ พบว่าการพ่นสารไทโอยูเรียที่ความเข้มข้น 0.5% 2 ครั้งห่างกัน 20 วัน สามารถกระตุ้นการแตกตาและยึดช่อดอกได้ดี ในมะม่วงเขียวเสวย สันติ (2532) รายงานว่าการพ่นสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.5% ในระยะใบแก่จัด สามารถกระตุ้นให้มะม่วงแตกตาดอกได้ใน 2 สัปดาห์หลังพ่นสาร ในองุ่น มีรายงานว่าการใช้ไทโอยูเรียความเข้มข้น 1.5% สามารถเพิ่มการแตกตาดอกและผลผลิตต่อต้นขององุ่นได้ (Hopping, 1977 อ้างโดย ชีรพงศ์, 2544) เช่นเดียวกับราสเบอร์รี่แดงที่พ่นด้วยสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 1% สามารถเพิ่มการแตกตาดอกและผลผลิตได้ (Snir, 1983) ในสาเกพันธุ์ Shinseiki และ Kosui พบว่าการให้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 1% มีแนวโน้มเพิ่มเปอร์เซ็นต์การแตกตาได้ เนื่องจากสารไทโอยูเรียมีไนโตรเจน 36% สูตรโครงสร้างคล้ายกับยูเรีย โดยมีกำมะถันเข้าไปแทนที่อนุภาคของออกซิเจนในโมเลกุลของยูเรีย (พีรเดช, 2530) ซึ่งอนุภาคกำมะถันเป็นส่วนประกอบของกรดอะมิโนซิสเทอีนและเมไทโอนีนซึ่งเป็นสารประกอบของโปรตีน และกรดอะมิโนทั้งสองชนิดเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์อินทรีย์สารหลายชนิด โดยกำมะถันจะเปลี่ยนรูปเป็นซัลเฟต การรีดิวซ์ซัลเฟตในใบนำไปสู่การสังเคราะห์กลูตาไทโอน (glutathion) ซึ่งละลายน้ำได้ง่ายและเคลื่อนย้ายสารนี้ทางท่ออาหารเพื่อใช้สังเคราะห์โปรตีนที่ยืดหยุ่น ผลหรือปลายราก การดึงดูดซัลเฟตของราก ทำให้พืชมีอาหารสะสมมากขึ้น (ยงยุทธ, 2543) โดยมีผลลดปริมาณสารยับยั้งการเจริญเติบโตภายในพืช (พีรเดช, 2530) สอดคล้องกับรายงานการใช้สารไทโอยูเรียในองุ่นพันธุ์ Thompson Seedless และ Perlette พบว่า สามารถกระตุ้นให้เกิดการแตกตาได้เร็วขึ้น (Sodager and Chavhan, 1979) นอกจากนี้ Hundal and Khajuria (1979) อ้างโดย วิทยา (2533) รายงานว่าสารไทโอยูเรียสามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดที่อดั้น สารไทโอยูเรียจึงมีคุณสมบัติทำลายการพักตัวของพืช สอดคล้องกับการศึกษาของฤทธิพงศ์ (2543) พบว่า สารไทโอยูเรียสามารถทำลายการพักตัวของตาส้มเขียวหวานได้ เช่นเดียวกับวิทยา และกวิศร์ (2534) รายงานว่าการใช้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.6 และ 1.2% ในมะกรูด สามารถกระตุ้นให้ตายอดของมะกรูดพ้นจากสภาพการพักตัวภายในระยะเวลา 5-10 วันหลังให้สาร ทั้งนี้สารไทโอยูเรียไม่มีผลในด้านการเปลี่ยนแปลงของตา และมีรายงานว่าสารไทโอยูเรียไม่สามารถชักนำให้ตายอดเปลี่ยนเป็นตาดอกได้แต่ตาดอกต้องมีอยู่แล้ว สารไทโอยูเรียเพียงทำลายการพักตัวของตายอดกระตุ้นให้ตาสามารถพ้นสภาพการพักตัวเท่านั้น และทำให้ช่อดอกเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ (สันติ, 2532; โชตนา, 2544; Tongumpai *et al.*, 1997; Perez *et al.*, 2000; Sergent *et al.*, 2000; Davanport, 2003) ในการใช้สารไทโอยูเรียต้องคำนึงถึงความเข้มข้นของสาร กล่าวคือไม่ใช้ความเข้มข้นที่สูงเกินไปเพราะอาจมีผลกระทบต่อพืชคือทำให้เกิดใบไหม้และร่วงได้ มีรายงานการใช้ยูเรียทางใบในพืชวงศ์ส้ม อัตราที่เหมาะสมคือ 0.6-1.2% (ยงยุทธ, 2524) ถ้าความเข้มข้นมากกว่านี้ ใบพืชอาจแสดงอาการใบไหม้ได้ ซึ่งเกิดจาก salt index หรือความเค็มของปุ๋ยที่ทำให้ใบพืชไหม้ได้

โดยปุ๋ยทุกชนิดที่ละลายน้ำได้จะมีความเค็ม เมื่อละลายน้ำจะมี osmotic pressure เกิดขึ้นทำให้เกิดแรงดึงดูดเอาความชื้นหรือน้ำจากส่วนต่างๆ ของพืชมาลด pressure ดังกล่าวจึงทำให้พืชเสียน้ำจนในที่สุดพืชจะเหี่ยวและไหม้ได้ (สรสิทธิ์, 2528) นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงช่วงเวลาการให้สาร ไม่ควรฉีดพ่นสารในช่วงแดดจัด โดยช่วงเวลาที่เหมาะสมในหารฉีดพ่นควรอยู่ในช่วงเย็น ซึ่งสามารถลดความรุนแรงของอาการเป็นพิษได้ (สุมิตรา, 2530) ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงระยะเวลาการให้สารไทโอยูเรียและความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่

จากการศึกษาผลของสารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับสารไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ โดยการศึกษาระดับความเข้มข้นและวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียความเข้มข้น 3% หลังจากให้สารพาโคลบิวทราโซล 2½ เดือน พบว่า การให้สารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้นสูงด้วยวิธีราดโคนและวิธีฉีดพ่นร่วมกับไทโอยูเรีย และวิธีใช้สารพาโคลบิวทราโซลเพียงอย่างเดียวที่ความเข้มข้นสูงด้วยวิธีราดโคนและวิธีฉีดพ่น สามารถกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ได้ โดยการให้สารพาโคลบิวทราโซลเพียงอย่างเดียวด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้น ทำให้ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ออกดอกมากที่สุด สอดคล้องกับการทดลองในมะนาว ซึ่งเกียรติ (2542) ใช้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 2 กรัม/เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตรร่วมกับการพ่นสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.3% หลังราดสารพาโคลบิวทราโซล 2½ เดือน พบว่าทำให้มะนาวพันธุ์แป้นออกดอกมากที่สุด สอดคล้องกับการรายงานของศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร (มปป.) รายงานว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 1-3 กรัม/ขนาดทรงพุ่ม 1 เมตร ร่วมกับสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.3% หลังการราดสารพาโคลบิวทราโซล 2-2½ เดือน ทำให้มะนาวออกดอกได้และการออกดอกสม่ำเสมอ เช่นเดียวกับการศึกษาของวสันต์ (2547) ใช้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1-2 กรัม/ขนาดทรงพุ่ม 1 เมตรร่วมกับฉีดพ่นสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.25% จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ พบว่าทำให้มะนาวออกดอกได้ภายใน 2 สัปดาห์ ในมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย สันติ (2532) รายงานว่าการใช้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 6 กรัม/ต้น ร่วมกับการพ่นสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.5% สามารถทำลายการพักตัวของตาดอกให้เจริญเป็นช่อดอกได้ เช่นเดียวกับ หิรัญและคณะ (2537) ศึกษาผลของสารไทโอยูเรียต่อการเกิดตาดอกของทุเรียนในช่วงฝนตก โดยฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลตามด้วยสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 500 1000 และ 1500 ppm พบว่าสารไทโอยูเรียสามารถเพิ่มจำนวนช่อดอกต่อกิ่ง และจำนวนดอกต่อต้นของทุเรียน นอกจากนี้พบว่าความเข้มข้นของสารไทโอยูเรียและจำนวนดอกมีความสัมพันธ์แบบบวก ( $r = 0.661$ ) จากการทดลองยังพบอีกว่าวิธีใช้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 3% เพียงอย่างเดียว ทำให้ส้มโอพันธุ์หอม

หาค่าใหญ่่ออกดอกน้อยที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของชัยวัฒน์ (2536) รายงานว่า การใช้สารไทโอยูเรียทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกในเงาะพันธุ์โรงเรียนต่ำลง เพราะทำให้มีการแตกใบอ่อนบางส่วน เช่นเดียวกับ ชีระ และรวี (2540) ทดลองใช้สารไทโอยูเรียความเข้มข้นตั้งแต่ 0.25-1.0 % พบให้กับตาออกดอกอง พบว่าสารไทโอยูเรียทุกความเข้มข้นไม่สามารถเร่งการเจริญเติบโตของตาออกดอกองได้ วิทยา (2533) รายงานว่า การใช้สารไทโอยูเรียความเข้มข้น 0.5% ทำให้มะกรูดใบไหม้และร่วงภายใน 4 วันหลังฉีดพ่นสาร สอดคล้องกับ หิรัญ และคณะ (2537) รายงานว่า ปริมาณน้ำฝนมีผลต่อประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของสารไทโอยูเรีย กล่าวคือสารไทโอยูเรียไม่สามารถเพิ่มจำนวนดอกต่อต้นของทุเรียนได้เมื่อปริมาณฝนมีค่าเกิน 35 มิลลิเมตร/วัน ซึ่งในช่วงที่ทำการฉีดพ่นสารไทโอยูเรียปริมาณฝนในแปลงทดลองมีค่าเท่ากับ 34 มิลลิเมตร/วัน ซึ่งใกล้เคียงกับค่าดังกล่าว จึงอาจทำให้สารไทโอยูเรียไม่สามารถกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาค่าใหญ่ได้ และควรศึกษาเพิ่มเติมถึงระดับความเข้มข้น และระยะเวลาที่เหมาะสมของสารไทโอยูเรียที่สามารถใช้ร่วมกับสารพอลิบีทราโซลในการกระตุ้นการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาค่าใหญ่

## 2. ผลของสารพอลิบีทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือพอลิบีทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการติดผลและคุณภาพผลส้มโอพันธุ์หอมหาค่าใหญ่

จากการศึกษาผลของสารพอลิบีทราโซลต่อการติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาค่าใหญ่ โดยการศึกษาระดับความเข้มข้นและวิธีใช้สารพอลิบีทราโซล พบว่า การให้สารพอลิบีทราโซลด้วยวิธีราดโคนและวิธีฉีดพ่นมีแนวโน้มทำให้การติดผลเพิ่มขึ้น โดยไม่มีความแตกต่างจากต้นที่ไม่ได้รับสาร พบว่าการให้สารพอลิบีทราโซลด้วยวิธีฉีดพ่นที่ความเข้มข้น 2000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด สำหรับการให้สารพอลิบีทราโซลด้วยวิธีราดโคน พบว่า ที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้น มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด สอดคล้องกับการศึกษาของ มงคล และจรัสศรี (2535) ใช้สารพอลิบีทราโซล 2.5 กรัม/ต้น พบว่าทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลของส้มจุกสูงสุดเท่ากับ 28% ในมังคุด พบว่าการให้สารพอลิบีทราโซล 6 กรัม/ต้น มีแนวโน้มลดเปอร์เซ็นต์ผลร่วง และเพิ่มเปอร์เซ็นต์ผลสุกของมังคุด (ธรรมศักดิ์, 2536) Kurian and Lyer (1993) รายงานว่าการให้สารพอลิบีทราโซล อัตรา 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์/ต้น ทำให้มะม่วงติดผลเพิ่มขึ้นในลิ้นจี่ พบว่า การพ่นสารพอลิบีทราโซลความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm และการราดลงดินที่อัตรา 4 6 และ 12 กรัม/ต้น มีแนวโน้มทำให้จำนวนผลต่อช่อสูงขึ้น (วรพงษ์, 2533) ในทุเรียน เสริมสุข และคณะ (2526) รายงานว่าการพ่นสารพอลิบีทราโซลที่ระดับความเข้มข้น 250 500 และ 750 ppm มีผลทำให้การติดผลเพิ่มขึ้น ในบัวบก พบว่าการใช้สารพอลิบีทราโซลโดยราดดิน

อัตรา 2 4 8 และ 16 กรัม/ต้น และฉีดพ่นที่ความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตของบ๊วยเพิ่มขึ้น (จตุรพร, 2533) และมีรายงานว่า สารพอลิควิทร้าโซลสามารถเพิ่มการติดผลในแอปเปิ้ล (Tukey, 1981) เนื่องจากสารพอลิควิทร้าโซลมีผลทำให้พืชสร้างเนื้อเยื่อชั้น palisade cell เพิ่มขึ้น ช่องว่างระหว่างเซลล์น้อยลง เซลล์เรียงตัวกันแน่นขึ้น มีคลอโรพลาสต์และแคโรทีนอยด์เพิ่มมากขึ้น ทำให้ใบหนาและมีสีเขียวเข้มขึ้น กระบวนการสังเคราะห์แสงมีประสิทธิภาพสูงขึ้น พืชจึงเจริญเติบโตได้ดี

จากการศึกษาผลของสารไทโอยูเรียต่อการติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่ โดยศึกษาผลของสารไทโอยูเรียที่ความเข้มข้น 3% 750 1000 และ 1500 ppm พบว่าการให้สารไทโอยูเรียทำให้ส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่มีเปอร์เซ็นต์การติดผลเพิ่มขึ้น ซึ่งการให้สารไทโอยูเรียที่ความเข้มข้น 1000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงสุด โดยไม่มีความแตกต่างกับต้นที่ไม่ได้รับสาร ทั้งนี้เนื่องจากสารไทโอยูเรียมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ 36% ซึ่งไนโตรเจนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลส้ม สอดคล้องกับการศึกษาของ Dasberg (1997) รายงานว่า อัตราการดึงธาตุไนโตรเจนสูงสุดในส้มเกิดขึ้นระหว่างการติดผล เพื่อใช้ในการพัฒนาของผล ซึ่งไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญของ protein, nucleoprotein, chlorophyll ฯลฯ จึงมีส่วนในด้านการเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ ดอก และผล ทำให้ขนาดผลใหญ่ขึ้น

จากการศึกษาผลของสารพอลิควิทร้าโซลร่วมกับสารไทโอยูเรียต่อการติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่ โดยการศึกษาระดับความเข้มข้นและวิธีการใช้สารพอลิควิทร้าโซลร่วมกับสารไทโอยูเรียความเข้มข้น 3% หลังจากให้สารพอลิควิทร้าโซล 2½ เดือน พบว่าการให้สารพอลิควิทร้าโซลร่วมกับสารไทโอยูเรียมีแนวโน้มทำให้มีเปอร์เซ็นต์การติดผลเพิ่มขึ้น โดยไม่แตกต่างกับต้นที่ไม่ได้รับสาร มีแนวโน้มว่าการให้สารพอลิควิทร้าโซลร่วมกับสารไทโอยูเรียทำให้ส้มโอพันธุ์หอมหาคาใหญ่มีเปอร์เซ็นต์การติดผลน้อยกว่าการให้สารพอลิควิทร้าโซลที่ระดับความเข้มข้นสูงเพียงอย่างเดียว โดยวิธีฉีดพ่นสารพอลิควิทร้าโซลที่ความเข้มข้น 2000 ppm มีการติดผลมากที่สุด ส่วนต้นที่ได้รับสารพอลิควิทร้าโซลด้วยวิธีราดโคนที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้นร่วมกับสารไทโอยูเรีย มีการติดผลน้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากสารพอลิควิทร้าโซลมีผลในการยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินบริเวณเนื้อเยื่อใต้ปลายยอด โดยไปขัดขวางกระบวนการออกซิเดชันของ kaurene ไม่ให้เปลี่ยนไปเป็น kaurenoic acid ซึ่งเป็นสารตัวกลางที่จะเปลี่ยนไปเป็นจิบเบอเรลลินชนิดต่างๆ ต่อไปในพืช ทำให้ระดับของจิบเบอเรลลินในพืชมีน้อยลง ซึ่งฮอร์โมนกลุ่มจิบเบอเรลลินมีบทบาทสำคัญต่อการติดผลและการเจริญเติบโตของพืชตระกูลส้ม โดยเฉพาะ

ส้มกลุ่มแมนดารินพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ด ส้มพันธุ์ลูกผสมต่างๆ ของส้มกลุ่มแมนดาริน รวมทั้งส้มโอหลายพันธุ์ (Garcia-Papi and Garcia-Martinez, 1984; Monselise, 1979) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสมคิด (2545) ใช้ GA<sub>3</sub> ฉีดพ่นให้แก่ดอกส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ในระยะหลังดอกบาน 2-3 วัน พบว่ามีแนวโน้มให้ค่าการติดผลสูงสุด เท่ากับ 23.80% นอกจากนี้ปัจจัยที่สำคัญคือลักษณะของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่เป็นส้มโอพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ด การถ่ายละอองเกสรแบบผสมตัวเองและแบบผสมเปิด ทำให้ค่าการปฏิสนธิภายในรังไข่ต่ำกว่าการถ่ายละอองเกสรแบบผสมข้ามพันธุ์ ส่งผลให้การพัฒนาของเมล็ดไม่สมบูรณ์และลีบไปในที่สุด ซึ่งการไม่มีเมล็ดเป็นผลให้ค่าการติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ต่ำ (ไมตรี และวิจิตต์, 2538)

คุณภาพผลผลิตทางด้านขนาดผล ปริมาณเนื้อผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในทุกทริตเมนต์ไม่พบความแตกต่างระหว่างการใช้สารและไม่ใช้สาร แต่การใช้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีราดดินที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ตันร่วมกับสารไทโอยูเรีย ทำให้มีน้ำหนักผล ความหนาเปลือกสูงกว่าทริตเมนต์ควบคุม ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ มีความแตกต่างระหว่างการใช้สารและไม่ใช้สาร โดยทริตเมนต์ที่ใช้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีฉีดพ่นที่ความเข้มข้น 1000 ppm ร่วมกับสารไทโอยูเรีย ทริตเมนต์ที่ใช้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีฉีดพ่นที่ความเข้มข้น 2000 ppm และทริตเมนต์ที่ใช้สารไทโอยูเรีย ทำให้มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงกว่าทริตเมนต์ควบคุม และพบว่าทริตเมนต์ที่ใช้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีฉีดพ่นที่ความเข้มข้น 2000 ppm ทำให้มีสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงกว่าทริตเมนต์ควบคุม จากการศึกษาผลของสารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อคุณภาพผลส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ (ตารางที่ 5) แสดงให้เห็นว่าหากใช้สารพาโคลบิวทราโซลในระดับที่สูงเกินไปมีผลทำให้คุณภาพบางประการของผลลดลง เป็นเพราะสารพาโคลบิวทราโซลมีผลยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลิน ทำให้การแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์พืชลดลง (Curry and Williams, 1983) โดยทำให้น้ำหนักผลลดลง แต่หากใช้สารพาโคลบิวทราโซลในระดับที่เหมาะสมหรือไม่สูงเกินไปจะช่วยทำให้คุณสมบัติคุณภาพผลบางประการของผลส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่เพิ่มขึ้นได้แก่ น้ำหนักผล ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ สอดคล้องกับการศึกษาในลิ้นจี่พันธุ์คอมของวรพงษ์ (2533) พบว่าการใช้สารพาโคลบิวทราโซลมีแนวโน้มทำให้จำนวนช่อดอกที่ติดผลและจำนวนผลต่อช่อสูงขึ้น แต่จากรายงานการใช้สารพาโคลบิวทราโซลในแอปเปิ้ลพันธุ์ Spartan (Steffens *et.al*, 1985) และมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวาย



(นาถฤดี และพีรเดช, 2532) พบว่าไม่ทำให้ความหวานของเนื้อผลเปลี่ยนไป ส่วนความหนาเปลือกพบว่า ความหนาจะเพิ่มขึ้นตามระดับการให้สารพาโคลบิวทราโซล

จากการศึกษาผลของสารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ พบว่า ระดับความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมต่อการออกดอก คือ การราดดิน ความเข้มข้น 6-9 กรัม/ต้น และการฉีดพ่นใบ ความเข้มข้น 1500 ppm สำหรับวิธีการใช้สาร พบว่า การให้สารด้วยวิธีราดดินให้ผลดีกว่าวิธีฉีดพ่นใบ และพบว่าการใช้สารพาโคลบิวทราโซลให้ผลดีกว่าการใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรีย ความเข้มข้น 3% ซึ่งความสำเร็จของการใช้สารขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อายุ ชนิด ระยะการเจริญเติบโตของพืช ความเข้มข้น จำนวนครั้ง และวิธีการให้สาร รวมถึงสภาพแวดล้อมด้วย (สุวิทย์, 2537)

## บทที่ 5

### สรุป

จากการศึกษาผลของสารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการออกดอกของ  
ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ พบว่า

1. การใช้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยวิธีรดโคนสามารถกระตุ้นการออกดอกของ  
ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ได้ดีกว่าวิธีฉีดพ่น โดยที่ความเข้มข้น 9 กรัม/ต้น กระตุ้นการออกดอกได้  
ดีที่สุด
2. การใช้สารไทโอยูเรียด้วยวิธีฉีดพ่นที่ความเข้มข้น 3% ไม่สามารถกระตุ้น  
การออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ได้
3. การใช้สารพาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรีย 3% กระตุ้นการออกดอกของ  
ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่ได้น้อยกว่าการใช้สารพาโคลบิวทราโซลเพียงอย่างเดียว

## เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎี เกียรติชนก. 2541. สรีรวิทยาของพืช. กรุงเทพฯ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- กฤษณา กฤษณพุกต์, ลภ ภาณุตานนท์, คณพล จุฑามณี และอุษณีย์ พิษกรรม. 2543. การศึกษาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหการออกดอกและติดผลไม่สม่ำเสมอของมะม่วง. สารมะม่วง 5 : 3-4.
- กาญจนา กล้าแข็ง. 2550. บรรยากาศเปลี่ยนแปลง. กสิกร 80 : 74-77.
- เกียรติ เชี่ยวศิลป์. 2542. การชักนำมะนาวพันธุ์เป็นให้ออกดอกนอกฤดูกาลโดยการใช้สารพาโคลบิวทราโซล. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จตุพร รัษฎาร. 2533. อิทธิพลของสารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการเจริญเติบโตการเกิดดอกและผลผลิตของบ๊วย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จักรพงษ์ จิระแพทย์. 2545. การปรับปรุงการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของมังคุด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชนินทร์ ศิริขันตยกุล. 2539. ผลของสภาวะแห้งแล้งต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชัยวัฒน์ มกรเทศ. 2536. ผลของสารพาโคลบิวทราโซล โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต และไทโอยูเรียต่อการออกดอกและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางประการของเงาะพันธุ์โรงเรียน. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โชค บุญทรง. 2532. เทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยการติดผลของมะนาวในหน้าแล้ง. เทคโนโลยี 10 : 25-27.
- โชตนา ลิมสอน. 2544. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ำยิบเบอเรลลินและไซโตไคนิน และพัฒนาการของตาดอกในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณรงค์ โฉมเฉลา. 2528. เชื้อพันธุ์ส้มโอ ใน รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการสำหรับนักวิชาการเกษตรในภาคตะวันตก ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 27 กุมภาพันธ์ 2528. 1-7.

- ธรรมศักดิ์ พุทธกาล. 2536. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมังคุด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ธีระ ภู์ธีรญา และรวี เสธฐักดิ์. 2540. การเร่งการเจริญเติบโตของตาออกดอกของด้วยสารเคมี. รายงานการประชุมทางวิชาการไม้ผลแห่งชาติ ครั้งที่ 1 ณ โรงแรมสตาร์ระยอง 2-5 สิงหาคม 2537. 228-237.
- ธีรพงศ์ ชมใจ. 2544. ผลของสภาวะเครียดน้ำและสารไทโอยูเรียต่อการออกดอกของลองกอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธีรารัง ช่วยเจริญ. 2540. การบังคับมะนาวออกดอกนอกฤดู. พืชไร่ : ศูนย์วิจัยพืชสวนพืชไร่.
- นฤมล บัณฑิตหัสนานนท์. 2540. อิทธิพลของสารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการออกดอกของมะนาวพันธุ์แป้นในฤดูฝน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นารีรัตน์ กุณาผล, สุชาดา ชัยกัมลาส, และประทีป กุณาผล. 2532. อิทธิพลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและติดผลของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย. ว.วิชาการเกษตร 7 : 34-36.
- นาถฤดี สุกกิจจารักษ์. 2533. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอโรเรลลินที่ปลายยอด และการออกดอกมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นาถฤดี สุกกิจจารักษ์ และพีรเดช ทองอำไพ. 2532. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและผลของมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวาย. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน. กรุงเทพฯ.
- โนรี อีสมะแอ และสายัณห์ สดุดี. 2548. ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาการออกดอกและคุณภาพผลของลองกอง. ว.สงขลานครินทร์ 27 : 691-700.
- โนรี อีสมะแอ. 2546. การบรรเทาการเกิดผลเว้นปีของลองกอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- บัณฑิต เจริญน้ำ และรวี เสธฐักดิ์. 2547. การศึกษาสภาพความเครียดน้ำและสารแพคโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของมะนาวพันธุ์แป้น. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 35 : 431-437.

- บุญเทือง โพธิเจริญ. 2533. การผลิตมะนาวหน้าแล้งด้วยฮอร์โมน. ว.ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 34 : 12-19.
- ปัญญา ษยามานนท์. 2541. ส้มโอ เอกสารวิชาการที่ 21. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.  
กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ประกาย กิจธิคุณ. 2550. วิฤทธิโลกร้อน ความจริงที่โลกต้องเผชิญ : ผลกระทบต่อประเทศไทยและ  
ภาคการเกษตร. ว.เศรษฐกิจการเกษตร 53 : 18-21.
- ประสิทธิ์ ชูดีชูเดช. 2537. เอกสารประกอบการสอนฮอร์โมนพืช. มหาสารคาม : ภาควิชา  
เทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พฤทธิ์พงษ์ วงษ์สุบรรณ. 2543. อิทธิพลของไทโอยูเรีย โปแทสเซียมคลอไรด์ และ โปแทสเซียม  
ไนเตรตต่อการแตกตาและการออกดอกของส้มเขียวหวานโดยไม่งดน้ำ. ปัญหาพิเศษ  
ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2542. เทคนิคการผลิตมะนาวนอกฤดูโดยใช้สารพาโคลบิวทราโซล.  
ว.เคหการเกษตร 23 : 66-69.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ : แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.  
กรุงเทพฯ : ไคนามิคการพิมพ์.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2530. สารชนิดใหม่ ไทโอยูเรีย. ว.เคหการเกษตร 11 : 47-50.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.  
กรุงเทพฯ : ไคนามิคการพิมพ์.
- มงคล แซ่หลิม และจรัสศรี นวลศรี. 2535. การศึกษาผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อ  
การติดผลและคุณภาพผลผลิตส้มजूก. ว.วิชาการเกษตร 10 : 68-72.
- มงคล แซ่หลิม, จรัสศรี นวลศรี, สุมาลี สุทธิประดิษฐ์, วิชัย พันธนะหิรัญ และ สุทธิรักษ์ แซ่หลิม. 2535.  
การศึกษาปัญหาและแนวทางการปรับปรุงการปลูกส้มजूก. สงขลา : คณะทรัพยากร  
ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ไมตรี แก้วทับทิม. 2539. ชีวิตวิทยาดอกและการถ่ายละอองเกสรของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่.  
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- ไมตรี แก้วทับทิม และวิจิตต์ วรรณชิต. 2538. การศึกษาฟีโนโลยีของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่  
ในเขตพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. ว.สงขลานครินทร์ 17 : 173-179.
- ขงยุทธ โอสดสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์.
- ขงยุทธ โอสดสภา. 2524. การให้ปุ๋ยทางใบ เอกสารวิชาการฉบับที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาควิชา  
ปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รัชนีวรรณ ชูเชิด. 2548. ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลและสภาพเครียดน้ำที่มีต่อการ  
ออกดอกของส้มจุก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วรพงษ์ อังสนานิวัฒน์. 2533. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการเจริญเติบโตและการออก  
ดอกของลิ้นจี่พันธุ์ค่อม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วสันต์ ผ่องสมบูรณ์. 2547. การผลิตมะนาวนอกฤดู. ว.เพื่อการพัฒนาชนบท ธ.ก.ส. 4 : 29-34.
- วิจิตต์ วรรณชิต. 2544. ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิจิตต์ วรรณชิต. 2535. ส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่การมี-ไม่มีเมล็ด. ว.สงขลานครินทร์ 14 : 105-110.
- วิจิตต์ วรรณชิต, มงคล แซ่หลิม และอิบรอเฮม ยีดำ. 2529. การสำรวจและรวบรวมพันธุ์ส้มโอ  
ในเขตจังหวัดสงขลา. สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิเศษ อัครวิทยากุล. 2539. ความรู้เกี่ยวกับการปลูกมะนาว. กรุงเทพฯ : โครงการหนังสือ  
เกษตรชุมชน.
- วิทยา พงษ์ช้าง. 2533. ผลของไทโอยูเรียที่มีต่อการแตกตาดอกของมะกรูด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิทยา พงษ์ช้าง และกวีศรี วานิชกุล. 2534. ผลของยูเรียและไทโอยูเรียที่มีต่อการแตกตาดอกของ  
มะกรูด. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 : 615-624.
- ศยามล กาญจนปกรณ์. 2544. ผลของการถ่ายละอองเกสรต่อการติดผล การติดเมล็ด และคุณภาพ  
ผลส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน. 2528. คุณสมบัติและการใช้ยูเรีย. ว.ดินและปุ๋ย 7 : 76-79.

สมคิด ดำน้อย. 2545. อิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิก (GA<sub>3</sub>) ต่อการติดผลและการพัฒนาผลอ่อนของส้มโอ พันธุ์หอมหาดใหญ่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ริ้วเขียว.

สัจจา บรรจงศิริ. 2533. ผลของการควั่นกิ่งและใช้สารพาโคลบิวทราโซลที่มีผลต่อการออกดอกและติดผลของมะนาวพันธุ์แป้น. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สันติ ชาญวิชิต. 2532. ผลของสาร paclobutrazol ต่อการเกิดและการพัฒนาตาของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายัณห์ สดุดี และมงคล แซ่หลิม. 2534. การชักนำให้มั่งคุดตกผลเร็วโดยใช้สารพาโคลบิวทราโซล. ว.สงขลานครินทร์ 13 : 123-128.

สุจิริต แซ่ตั้ง. 2531. ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาบางประการของลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุมิตร คุณเจตน์. 2539. ผลของสารไทโอยูเรียที่มีต่อการทำลายการพักตัวของตาดอกลองกอง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุมิตรา กุ้วโรดม. 2530. ปัญหาและแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยยูเรีย. ว.เกษตรพระจอมเกล้า 5 : 29-35.

สุรัช มัจฉาชีพ. 2532. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกติดผลของเงาะโรงเรียน. ว.ศูนย์บางพระ 26 : 32-35.

สุรนนต์ สุภัทรพันธุ์. 2526. สรีรวิทยาการเจริญเติบโตของพืชสวน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุมิตร คุณเจตน์. 2539. ผลของสารไทโอยูเรียที่มีต่อการทำลายการพักตัวของตาดอกลองกอง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวิทย์ ชัยเกียรติยศ. 2537. การออกดอกของมะม่วง. เอกสารวิชาการ มะม่วง กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

- เสริมสุข สลักเพ็ชร, สุขวัฒน์ จันทรปรณิก, เซวง แก้วรักษ์ และหิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2536. การใช้ paclobutrazol เพื่อควบคุมการติดผลทุเรียน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสาวคนธ์ ทิมทอง. 2549. ผลของโพแทสเซียมไนเตรต ไทโอยูเรีย และการควั่นกิ่งต่อการออกดอก ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของลองกอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- โสฬส แซ่ลิ้ม, พีรเดช ทองอำไพ และลพ ภาวภูตานนท์. 2532. ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและติดผลของมะนาว. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, สุขวัฒน์ จันทรปรณิก, เซว แก้วรักษ์, เสริมสุข สลักเพ็ชร และอัมพิกา ปูนนจิต. 2537. การใช้ไทโอยูเรียและโพแทสเซียมไนเตรตเพิ่มประสิทธิภาพพาโคลบิวทราโซลในการกระตุ้นให้ทุเรียนออกดอกต้นฤดู. ว.วิชาการเกษตร 12 : 182-194.
- อักรินทร์ ท้วมขำ และ นิตส์น กัญจนภา. 2550. สอร์โมนไข่ เร่งการออกดอกของพีช. [Online] Available <http://www.doa.go.th/th/ShowArticles.aspx?id=1314>. (เข้าถึงเมื่อ 2 สิงหาคม 2550).
- อำนาจ สิงหกุล. 2541. อิทธิพลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกและผลผลิตของมะนาวพันธุ์แป้น : เมื่อมีการปลิดผลบนต้นอ่อนก่อนให้สาร. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Akihama, T., Ueno, I., Jones, D. T. and Chomchalow, N. 1985. Report of the 1984 IBPGR Citrus Collection Mission of Thailand, Malaysia and Brunei. IBPGR Newsletter 9 : 4-8.
- Cui-Lan, M. and Xing-Hui, L. 2000. Effects of PP333 on tissue structure in leaves, cold resistance and growth of shoots of pummelo trees. [Online] Available <http://www.wanfangdata.com.cn/qikan/Articles/fjnyxb/fjny2000/0001/000106.htm>. (access on March 20, 2007).
- Curry, E. A. 1988. Chemical control of vegetative growth of deciduous fruit tree with paclobutrazol and RSW0411. HortScience 23 : 470-473.
- Curry, E.A. and Williams, M.W., 1983. Promalin or GA<sub>3</sub> increase pedicel and fruit length and leaf size of "Delicious" apples treated with paclobutrazol. HortScience 18 : 214-215.



- Dasberg, S. 1987. Nitrogen fertilization in citrus orchards. *Plant and Soil* 100 : 1-9.
- Davenport, T. L. 2003. Management of flowering in three tropical and subtropical fruit tree species. *HortScience* 38 : 1331-1335.
- Davenport, T. L. 1990. Citrus flowering. *Horticultural Review* 12 : 349-408.
- Deckers, T. and Daemen, E. 2000. Growth regulation in IFP productions system. *Acta Horticulturae* 525 : 179-183.
- DeJong, T. M. 1986. Effects of reproductive and vegetative sink activity on leaf conductance and water potential in *Prunus persica* L. Batsch. *Scientia Horticulturae* 29 : 131-137.
- DeJong, T. N. and Doyle, J. F. 1984. Leaf gas exchange and growth response of mature 'Fantasia' nectarine tree to paclobutrazol. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109 : 878-882.
- Garcia-Papi, M. A. and Garcia-Martinez, J. L. 1984. Fruit set and development in seeded and seedless Clementine mandarin. *Scientia Horticulturae* 22 : 113-119.
- Greenberg, J. 1993. Potential and limitations of the use of paclobutrazol in citrus orchards in Israel. *Acta Horticulturae* 329 : 58-61.
- Hopping, M. E. 1995. Effect of growth regulators and dormancy breaking chemical on bud break and yield of Paclomino grape. *J. Expt. Agric.* 5 : 339-343.
- Hopkins, W. G. 1995. *Introduction to Plant Physiology*. New York : John Wiley and Sons.
- Inoue, H. and Kataoka, I. 1992. Effects of ringing and temperature on flower bud differentiation of Satsuma mandarin. *Hort. Abstr.* 63 : 709-725.
- Jones, K. M., Jotic, P., Koen, T. B., Longley, S. B. and Adams, G. 1988. Restructuring and cropping large Red Delicious' apple trees with paclobutrazol and daminozide. *HortScience* 63 : 19-25.
- Krajewski, A. J. and Rabe, E. 1995. Citrus flowering. *HortScience* 70 : 357-374.
- Kurian, R. M. and Lyer, C. P. A. 1993. Chemical regulation of tree size in mango (*Magifera indica* L.) cv. Alphonso I. *HortScience* 68 : 349-354.

- Lenz, F. 1984. PP<sub>333</sub> an interesting growth retardant. Hort. Abstr. 55 : 79.
- Leopold, A.C. and Kriedermann, P.E. 1975. Plant Growth and Development. New York : McGraw-Hill.
- Lever, B.G. 1986. "Cultar"- technical overview. Acta Horticulturae. 179 : 459-466.
- Marini, R. P. 1987. Growth and cropping of 'Red haven' peach trees following soil application of paclobutrazol. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 : 18-21.
- Monselise, S.P. 1986. Citrus. In Handbooks of Fruit Set and Development. (ed. S.P. Monselise) pp. 87-108. Boca Raton, Florida : CRC Press.
- Monselise, S.P. 1979. The use of growth regulators in citriculture, A review. Scientia Horticulturae 11 : 151-162.
- Okuda, H., Kihara, T. and Iwagaki, I. 1996. Effects of paclobutrazol application to soil at the beginning of maturation on sprouting, shoot growth, flowering and carbohydrate contents in roots and leaves of Satsuma Mandarin. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 71 : 785-789.
- Otmani, M. E., Oubahou, A. A., Hassainate, F. E. and Kaanane, A. 2004. Effect of gibberellic acid, urea and KNO<sub>3</sub> on yield and on composition and nutritional quality of Clementine mandarin fruit juice. Acta Horticulturae. 632 : 149-154.
- Otmani, M. E., Oubahou, A. A., Tadili, A., Hila, E. M. and Lovatt, C. J. 1998. Effect of fall/winter application of foliar urea on flowering and yield of 'Nour' Clementine mandarin. HortScience 33 : 549.
- Perez-Barraza, M. H., Salazar-Garcia, S. and Vazquez-Valdivia. 2000. Delay inflorescence bud initiation, clue for the lack of response of the "Tommy Atkins" mango to promoter of flowering. Acta Horticulturae. 509 : 567-572.
- Raese, J. T. and Burts, E. C. 1983. Increased yield and suppression of shoot growth and mite population of 'd' Anjou pear trees with nitrogen and paclobutrazol. HortScience 18 : 212-214.
- Roy, S. P. and Goldschmidt, E.E. 1996. Biology of Citrus. Cambridge : The University Press.

- Sergent, E. F., Leal and Anez, M. 2000. Potassium thiosulphate, urea and potassiumnitrate application on vegetative and floral growth in mango 'Haden'. *Acta Horticulturae* 509 : 653-659.
- Snir, I. 1983. Chemical breaking of red raspberry. *HortScience* 18 : 710-713.
- Sodagar, N. N. and Chavhan, K. S. 1979. Effect of thiourea on rest period of buds and fruiting of grapes (*Vitis vinifera* L.). *Hort. Abst.* 55:728.
- Steffens, G.L., Wang, S.Y., Faust, M. and Byun, J.K., 1985. Growth, carbohydrate and mineral element status of shoot and spur leaves and fruit of "Spartan" apple trees treated with paclobutrazol. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110 : 850-855.
- Tongumpai, P. K., Jutamanee and Subhadrabandhu, S. 1991. Effect of paclobutrazol on flowering of mango cv. Khiew Sawoey. *Acta Horticulturae* 291 : 67-70.
- Tongumpai, P. K., Chanwichit, S., Srisuchon, S., Subhadrabandhu, S. and Ogata, R. 1997. Effect of thiourea on terminal bud break of mango. *Acta Horticulturae* 455 : 71-75.
- Tukey, L. D. 1981. The growth regulator PP<sub>333</sub> on apple. *HortScience* 16 : 401.
- William, M. W. and Edgerson, L. J., 1983. Vegetative control of apple and pear trees with ICI PP<sub>333</sub> (Paclobutrazol) a chemical analog of bayleton. *Acta Horticulturae* 137 : 111-116.
- Zayan, M. A., Marsy, E. and Hagayag, M. N. 1990. Effect of some rest-breaking chemical on bud rest flowering, fruit set and yield of 'Anna' apple tree. *J.Agric. Res.* 15 : 73-84.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดระหว่าง  
การศึกษาทดลองจากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ ปี 2550-2551

<b>2550</b>				
ม.ค.	217.00	114.40	30.22	24.69
ก.พ.	9.10	139.70	31.88	3.94
มี.ค.	91.80	153.90	34.11	24.29
เม.ย.	67.40	134.80	34.02	25.12
พ.ค.	257.10	118.40	33.91	24.96
มิ.ย.	118.80	99.70	33.60	24.63
ก.ค.	225.80	124.20	33.41	24.40
ส.ค.	52.90	125.90	33.80	24.48
ก.ย.	94.40	118.70	33.73	24.43
ต.ค.	351.60	101.90	31.75	23.80
พ.ย.	251.20	91.70	30.86	23.60
ธ.ค.	263.40	95.30	30.49	24.45
<b>2551</b>				
ม.ค.	139.70	119.30	30.83	24.21
ก.พ.	51.90	138.70	31.38	23.91
มี.ค.	77.10	150.90	32.37	24.79
เม.ย.	76.80	129.70	33.92	24.49
พ.ค.	154.60	127.00	34.06	24.44

ตารางภาคผนวกที่ 2 ปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดระหว่าง  
การศึกษาทดลองจากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ ปี 2553

	ปริมาณน้ำฝน	ค่าการระเหยน้ำ	อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิต่ำสุด
<b>2553</b>				
ม.ค.	217.00	114.40	30.22	24.69
ก.พ.	9.10	139.70	31.88	3.94
มี.ค.	91.80	153.90	34.11	24.29
เม.ย.	67.40	134.80	34.02	25.12
พ.ค.	257.10	118.40	33.91	24.96
มิ.ย.	118.80	99.70	33.60	24.63
ก.ค.	225.80	124.20	33.41	24.40
ส.ค.	52.90	125.90	33.80	24.48
ก.ย.	94.40	118.70	33.73	24.43
ต.ค.	351.60	101.90	31.75	23.80
พ.ย.	251.20	91.70	30.86	23.60
ธ.ค.	263.40	95.30	30.49	24.45

ตารางภาคผนวกที่ 3 ระดับความเข้มข้นของสารพาคีโลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรียต่อการออกดอก  
ของส้มโอพันธุ์หอมหาดใหญ่

วิธีการ	ต้นที่	ต้นที่	ต้นที่	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
	1	2	3	
ควบคุม	70	158	160	129.33a
พาคีโลบิวทราโซล 750 ppm	95	93	19	69.00ab
พาคีโลบิวทราโซล 1000 ppm	140	134	128	134.00a
พาคีโลบิวทราโซล 1500 ppm	147	191	91	143.00a
ไทโอยูเรีย 750 ppm	69	19	69	52.33b
ไทโอยูเรีย 1000 ppm	31	72	30	44.33b
ไทโอยูเรีย 1500 ppm	197	159	70	142.00a
F-test				*
C.V. (%)				40.41

ตารางภาคผนวกที่ 4 ระดับความเข้มข้นของสารพอลิบิวทราโซลต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์  
หอมหาคใหญ่สัปดาห์ที่ 1

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
ชุดควบคุม	30	10	20	40	25.00d
พอลิบิวทราโซล 3 ก./ต้น	85	62	55	43	61.25ab
พอลิบิวทราโซล 6 ก./ต้น	61	62	75	47	61.25ab
พอลิบิวทราโซล 9 ก./ต้น	71	90	60	64	71.25
พอลิบิวทราโซล 1000 ppm	24	51	40	20	33.75cd
พอลิบิวทราโซล 1500 ppm	48	57	66	22	48.25bc
พอลิบิวทราโซล 2000 ppm	18	29	33	30	27.50cd
F-test					*
C.V. (%)					45.58

ตารางภาคผนวกที่ 5 ระดับความเข้มข้นของสารพอลิบิวทราโซลต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์  
หอมหาคใหญ่สัปดาห์ที่ 2

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
ชุดควบคุม	25	10	15	20	17.50d
พอลิบิวทราโซล 3 ก./ต้น	70	50	40	20	45.00bc
พอลิบิวทราโซล 6 ก./ต้น	59	75	47	56	59.25ab
พอลิบิวทราโซล 9 ก./ต้น	68	90	47	65	67.50a
พอลิบิวทราโซล 1000 ppm	30	47	15	28	30.00cd
พอลิบิวทราโซล 1500 ppm	43	62	31	35	42.75bc
พอลิบิวทราโซล 2000 ppm	24	32	20	19	23.75cd
F-test					*
C.V. (%)					51.77

ตารางภาคผนวกที่ 6 ระดับความเข้มข้นของสารพอลิบิวทราโซลต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์  
หอมหาคใหญ่สัปดาห์ที่ 3

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
ชุดควบคุม	5	20	10	5	10.00e
พอลิบิวทราโซล 3 ก./ต้น	54	44	27	41	41.50bc
พอลิบิวทราโซล 6 ก./ต้น	40	65	72	50	56.75ab
พอลิบิวทราโซล 9 ก./ต้น	66	80	75	44	66.25a
พอลิบิวทราโซล 1000 ppm	25	10	37	29	25.25cde
พอลิบิวทราโซล 1500 ppm	25	37	51	42	38.75cd
พอลิบิวทราโซล 2000 ppm	17	23	29	16	21.25de
F-test					*
C.V. (%)					57.50

ตารางภาคผนวกที่ 7 ระดับความเข้มข้นของสารพอลิบิวทราโซลต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์  
หอมหาคใหญ่สัปดาห์ที่ 4

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
ชุดควบคุม	5	10	10	5	7.50c
พอลิบิวทราโซล 3 ก./ต้น	20	30	25	25	25.00bc
พอลิบิวทราโซล 6 ก./ต้น	55	75	40	49	54.75a
พอลิบิวทราโซล 9 ก./ต้น	64	92	50	49	63.75a
พอลิบิวทราโซล 1000 ppm	23	32	19	17	22.75bc
พอลิบิวทราโซล 1500 ppm	36	27	55	24	35.50b
พอลิบิวทราโซล 2000 ppm	19	11	25	22	19.25bc
F-test					*
C.V. (%)					65.91



ตารางภาคผนวกที่ 8 ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์  
หอมหาคใหญ่รวม 4 สัปดาห์

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
ชุดควบคุม	65	50	55	70	60.00c
พลาโคลบิวทราโซล 3 ก./ต้น	229	186	147	129	172.75b
พลาโคลบิวทราโซล 6 ก./ต้น	215	277	234	202	232.00a
พลาโคลบิวทราโซล 9 ก./ต้น	269	352	232	222	268.75a
พลาโคลบิวทราโซล 1000 ppm	102	140	111	94	111.75c
พลาโคลบิวทราโซล 1500 ppm	152	183	203	123	165.25b
พลาโคลบิวทราโซล 2000 ppm	78	95	107	87	91.75c
F-test					*
C.V. (%)					49.16

ตารางภาคผนวกที่ 9 ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซลต่อการติดผลของส้มโอพันธุ์  
หอมหาคใหญ่ที่อายุ 6 สัปดาห์หลังจากดอกบาน

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
ชุดควบคุม	5	4	4	7	5.00c
พลาโคลบิวทราโซล 3 ก./ต้น	7	14	20	8	12.25bc
พลาโคลบิวทราโซล 6 ก./ต้น	19	16	23	19	19.25ab
พลาโคลบิวทราโซล 9 ก./ต้น	28	17	30	27	25.50a
พลาโคลบิวทราโซล 1000 ppm	13	21	11	8	13.25b
พลาโคลบิวทราโซล 1500 ppm	16	11	24	12	15.75b
พลาโคลบิวทราโซล 2000 ppm	15	5	22	18	15.00b
F-test					*
C.V. (%)					50.09

**ตารางภาคผนวกที่ 10** ระดับความเข้มข้นของสารพอลิบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือ พอลิบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอม หาดใหญ่สัปดาห์ที่ 1

วิธีการ	ต้นที่	ต้นที่	ต้นที่	ต้นที่	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	30	10	20	40	25.00de
พอลิบิวทราโซล 3 ก./ต้น	85	62	55	43	61.25ab
พอลิบิวทราโซล 6 ก./ต้น	61	62	75	47	61.25ab
พอลิบิวทราโซล 9 ก./ต้น	71	90	60	64	71.25a
พอลิบิวทราโซล 1000 ppm	24	51	40	20	33.75cde
พอลิบิวทราโซล 1500 ppm	48	57	66	22	48.25abcd
พอลิบิวทราโซล 2000 ppm	18	29	33	30	27.50de
TU 3%	11	17	25	12	16.25e
พอลิบิวทราโซล 3 ก./ต้น+TU	20	13	31	16	20.00e
พอลิบิวทราโซล 6 ก./ต้น+TU	21	11	33	17	20.50e
พอลิบิวทราโซล 9 ก./ต้น+TU	72	94	39	17	55.50abc
พอลิบิวทราโซล 1000 ppm+TU	24	33	6	34	24.25de
พอลิบิวทราโซล 1500 ppm+TU	38	18	59	9	31.00cde
พอลิบิวทราโซล 2000 ppm+TU	37	11	53	45	36.50bcde
F-test					*
C.V. (%)					59.57

ตารางภาคผนวกที่ 11 ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือ พลาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอม หาดใหญ่สัปดาห์ที่ 2

วิธีการ	ต้นที่	ต้นที่	ต้นที่	ต้นที่	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	25	10	15	20	17.50f
พลาโคลบิวทราโซล 3 ก./ต้น	70	50	40	20	45.00abcd
พลาโคลบิวทราโซล 6 ก./ต้น	59	75	47	56	59.25ab
พลาโคลบิวทราโซล 9 ก./ต้น	68	90	47	65	67.50
พลาโคลบิวทราโซล 1000 ppm	30	47	15	28	30.00cdef
พลาโคลบิวทราโซล 1500 ppm	43	62	31	35	42.75bcde
พลาโคลบิวทราโซล 2000 ppm	24	32	20	19	23.75def
TU 3%	7	17	20	13	14.25f
พลาโคลบิวทราโซล 3 ก./ต้น+TU	17	7	28	14	16.50f
พลาโคลบิวทราโซล 6 ก./ต้น+TU	9	19	34	14	19.0ef
พลาโคลบิวทราโซล 9 ก./ต้น+TU	49	18	55	75	49.25abc
พลาโคลบิวทราโซล 1000 ppm+TU	20	3	42	16	20.25ef
พลาโคลบิวทราโซล 1500 ppm+TU	26	41	8	30	26.25cdef
พลาโคลบิวทราโซล 2000 ppm+TU	33	11	64	23	32.75cdef
F-test					*
C.V. (%)					-63.27

ตารางภาคผนวกที่ 12 ระดับความเข้มข้นของสารพาคีโลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือ  
พาคีโลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอม  
หาดใหญ่สัปดาห์ที่ 3

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
ชุดควบคุม	5	20	10	5	10.00f
พาคีโลบิวทราโซล 3 ก./ต้น	54	44	27	41	41.50bcd
พาคีโลบิวทราโซล 6 ก./ต้น	40	65	72	50	56.75ab
พาคีโลบิวทราโซล 9 ก./ต้น	66	80	75	44	66.25a
พาคีโลบิวทราโซล 1000 ppm	25	10	37	29	25.25def
พาคีโลบิวทราโซล 1500 ppm	25	37	51	42	38.75bcde
พาคีโลบิวทราโซล 2000 ppm	17	23	29	16	21.25ef
TU 3%	6	11	23	8	12.00f
พาคีโลบิวทราโซล 3 ก./ต้น+TU	14	6	17	18	13.75f
พาคีโลบิวทราโซล 6ก./ต้น+TU	3	15	26	17	15.25f
พาคีโลบิวทราโซล 9ก./ต้น+TU	46	23	74	39	45.50bc
พาคีโลบิวทราโซล 1000 ppm+TU	18	3	35	14	17.50f
พาคีโลบิวทราโซล 1500 ppm+TU	23	37	4	27	22.75def
พาคีโลบิวทราโซล 2000 ppm+TU	29	7	49	32	29.25cdef
F-test					*
C.V. (%)					68.28

**ตารางภาคผนวกที่ 13** ระดับความเข้มข้นของสารพลาโคลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือ พลาโคลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอม หาดใหญ่สัปดาห์ที่ 4

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
ชุดควบคุม	5	10	10	5	7.50e
พลาโคลบิวทราโซล 3 ก./ต้น	20	30	25	25	25.00cde
พลาโคลบิวทราโซล 6 ก./ต้น	55	75	40	49	54.75ab
พลาโคลบิวทราโซล 9 ก./ต้น	64	92	50	49	63.75a
พลาโคลบิวทราโซล 1000 ppm	23	32	19	17	22.75cde
พลาโคลบิวทราโซล 1500 ppm	36	27	55	24	35.50bcd
พลาโคลบิวทราโซล 2000 ppm	19	11	25	22	19.25de
TU 3%	3	11	15	8	9.25e
พลาโคลบิวทราโซล 3 ก./ต้น+TU	14	6	14	10	11.00e
พลาโคลบิวทราโซล 6 ก./ต้น+TU	7	13	26	9	13.75de
พลาโคลบิวทราโซล 9 ก./ต้น+TU	18	27	55	73	43.25abc
พลาโคลบิวทราโซล 1000 ppm+TU	16	34	4	11	16.25de
พลาโคลบิวทราโซล 1500 ppm+TU	2	20	49	9	20.00de
พลาโคลบิวทราโซล 2000 ppm+TU	27	5	53	21	26.50cde
F-test					*
C.V. (%)					78.20

ตารางภาคผนวกที่ 14 ระดับความเข้มข้นของสารพาคีโลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือ พาคีโลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อการออกดอกของส้มโอพันธุ์หอม หาดใหญ่รวม 4 สัปดาห์

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนดอก (ดอก/ต้น)
ชุดควบคุม	65	50	55	70	60.00fg
พาคีโลบิวทราโซล 3 ก./ต้น	229	186	147	129	172.75c
พาคีโลบิวทราโซล 6 ก./ต้น	215	277	234	202	232.00ab
พาคีโลบิวทราโซล 9 ก./ต้น	269	352	232	222	268.75a
พาคีโลบิวทราโซล 1000 ppm	102	140	111	94	111.75de
พาคีโลบิวทราโซล 1500 ppm	152	183	203	123	165.25c
พาคีโลบิวทราโซล 2000 ppm	78	95	107	87	91.75defg
TU 3%	37	48	57	65	51.75g
พาคีโลบิวทราโซล 3 ก./ต้น+TU	44	55	66	80	61.25fg
พาคีโลบิวทราโซล 6 ก./ต้น+TU	61	82	76	55	68.50fg
พาคีโลบิวทราโซล 9 ก./ต้น+TU	222	197	182	173	193.50bc
พาคีโลบิวทราโซล 1000 ppm+TU	81	97	70	65	78.25efg
พาคีโลบิวทราโซล 1500 ppm+TU	124	105	91	80	100.00def
พาคีโลบิวทราโซล 2000 ppm+TU	131	146	117	106	125.00d
F-test					*
C.V. (%)					55.81

ตารางภาคผนวกที่ 15 ระดับความเข้มข้นของสารพาคีลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือ พาคีลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อจำนวนผล/ต้นของส้มโอพันธุ์ หอมหาดใหญ่

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	จำนวนผล/ ต้น (ผล)
ชุดควบคุม	5	4	4	7	5.00ef
พาคีลบิวทราโซล 3 ก./ต้น	7	14	20	8	12.25cdef
พาคีลบิวทราโซล 6 ก./ต้น	19	16	23	19	21.25ab
พาคีลบิวทราโซล 9 ก./ต้น	28	17	30	27	25.50a
พาคีลบิวทราโซล 1000 ppm	13	21	11	8	13.25bcde
พาคีลบิวทราโซล 1500 ppm	16	11	24	12	15.75bc
พาคีลบิวทราโซล 2000 ppm	15	5	22	18	15.00bcd
TU 3%	3	3	4	5	3.75f
พาคีลบิวทราโซล 3 ก./ต้น+TU	2	8	5	11	6.50def
พาคีลบิวทราโซล 6 ก./ต้น+TU	3	10	9	6	7.00def
พาคีลบิวทราโซล 9 ก./ต้น+TU	5	18	16	3	10.50cdef
พาคีลบิวทราโซล 1000 ppm+TU	7	6	4	13	7.50cdef
พาคีลบิวทราโซล 1500 ppm+TU	4	20	3	5	8.00cdef
พาคีลบิวทราโซล 2000 ppm+TU	7	12	8	9	9.00cdef
F-test					*
C.V. (%)					66.45

ตารางภาคผนวกที่ 16 ระดับความเข้มข้นของสารพาคีโลบิวทราโซล หรือไทโอยูเรีย หรือ พาคีโลบิวทราโซลร่วมกับไทโอยูเรียต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลของส้มโอ พันธุ์หอมหาคีใหญ่

วิธีการ	ต้นที่ 1	ต้นที่ 2	ต้นที่ 3	ต้นที่ 4	ติดผล (%)
ชุดควบคุม	7.69	8	7.27	10	8.24
พาคีโลบิวทราโซล 3 ก./ต้น	3.06	7.53	13.61	6.2	7.60
พาคีโลบิวทราโซล 6 ก./ต้น	8.84	5.78	9.83	9.41	8.47
พาคีโลบิวทราโซล 9 ก./ต้น	10.41	4.83	12.93	12.16	10.08
พาคีโลบิวทราโซล 1000 ppm	12.75	11.43	9.91	8.51	10.65
พาคีโลบิวทราโซล 1500 ppm	10.53	6.01	11.82	9.76	9.53
พาคีโลบิวทราโซล 2000 ppm	11.54	5.26	14.02	13.79	11.15
TU 3%	8.11	6.25	7.02	7.69	7.27
พาคีโลบิวทราโซล 3 ก./ต้น+TU	4.55	14.55	7.58	13.75	10.11
พาคีโลบิวทราโซล 6 ก./ต้น+TU	4.92	12.2	11.84	10.91	9.97
พาคีโลบิวทราโซล 9 ก./ต้น+TU	2.25	9.14	8.79	1.73	5.48
พาคีโลบิวทราโซล 1000 ppm+TU	8.64	6.19	5.71	10.77	7.83
พาคีโลบิวทราโซล 1500 ppm+TU	3.23	19.05	3.3	6.25	7.96
พาคีโลบิวทราโซล 2000 ppm+TU	5.34	8.22	6.84	8.49	7.22
F-test					ns
C.V. (%)					40.34



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวรุ่งนภา ทวนทอง

รหัสประจำตัวนักศึกษา 4910620074

## วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์ เกียรตินิยมอันดับ 1)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2548

## ทุนการศึกษา

ทุนการศึกษา ประเภทผลการเรียนดีเด่น ประจำปี 2549 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัดยะลา

## การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

รุ่งนภา ทวนทอง และวิจิตต์ วรรณชิต. 2551. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลและไทโอยูเรียต่อการ  
ออกดอกและติดผลของส้มโอพันธุ์หอมหาคใหญ่. วิทยาศาสตร์เกษตร 39 (พิเศษ) : 74-77.