

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคใต้ตอนบน
2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มโอทับทิมสยามในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน
3. **ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย)** : การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามภายใต้เกษตรกรที่เหมาะสม
ชื่อการทดลอง(ภาษาอังกฤษ) : Testing on Insect Pests Control Technology of Pummelo; Tubtin Siam for Good Agricultural Practics (GAP)
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**
 - หัวหน้าการทดลอง** : วิริยา ประจิมพันธ์^{1/}
 - ผู้ร่วมงาน** : รุปนีย์ ทองบุญ^{1/} อพร คงอิสร^{1/} ไพบูรณ์ เปรียบยิ่ง^{2/}

5. บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ภายใต้เกษตรกรที่เหมาะสม ดำเนินการทดสอบในแปลงส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ตำบลคลองน้อย อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างปี 2554-2556 พบว่า แมลงศัตรูสำคัญของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม คือ หนอนซอนใบส้ม *Phyllocnistis citrella* Stainton และเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ทำการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูทั้ง 2 ชนิด โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น ดังนี้ กรรมวิธีที่พ่นสาร Petroleum spray oil (SK99 Enspray 83.9%) อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, Azadirachtin (Advantage 0.1 W/V SL) อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, Imidacloprid (Confidor 10 SL 10% SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, Clothianidin (Dantaosu 16 % SG) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, Carbosulfan (Combo 20% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, Abamectin (Shosmac 1.8% W/V EC) อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ (Azadirachtin + Petroleum spray oil) อัตรา 50+30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารทดสอบพบจำนวนแมลงศัตรูเฉลี่ยน้อยกว่าและแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร สำหรับสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดหนอนซอนใบส้มและเพลี้ยไฟพริก คือ Clothianidin (Dantaosu 16 % SG) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ Imidacloprid (Confidor 10 SL 10% SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งหลังจากทำการฉีดพ่นสารทุกๆ 7 วัน ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนซอนใบส้มและเพลี้ยไฟพริกจะเพิ่มสูงขึ้น และไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช แต่การใช้สารฆ่าแมลงจะมีผลต่อการลดจำนวนของศัตรูธรรมชาติ

คำสำคัญ (Key words): หนอนซอนใบส้ม เพลี้ยไฟพริก สารฆ่าแมลง

รหัสทะเบียนวิจัย 02-07-54-04-02-01-03-54

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครศรีธรรมราช

^{2/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่7

6. คำนำ

ส้มโอทับทิมสยามเริ่มมีการปลูกครั้งแรกที่บ้านแสงวิมาน อำเภอปากพ่อง จังหวัดนครศรีธรรมราช ปัจจุบันเป็นไม้ผลเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูง เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีรสชาติดี หวาน หอม เนื้อผลสีแดงเข้มเหมือนสีทับทิม นำรับประทาน มีลักษณะของเปลือกผลนุ่ม เมื่อสัมผัสเหมือนกำมะหยี่ อายุการเก็บรักษายาวนาน ขายได้ราคาดี สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกเป็นอย่างมาก เพราะได้รับความนิยมจากผู้บริโภค และเป็นที่ต้องการของตลาด ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรหลายรายหันมาปลูกส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามกันมากขึ้น

เนื่องจากส้มโอเป็นพืชที่มีปัญหาเรื่องการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ทำให้เกิดความเสียหายทั้งด้านคุณภาพและปริมาณผลผลิตในปีหนึ่งๆ คิดเป็นมูลค่าจำนวนมาก บางครั้งความเสียหายอาจเกิดกับผลผลิตทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการปลูก การจัดการแมลงศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จในการปลูกส้มโอ เนื่องจากในปีหนึ่งๆ มีการผลิตส้มโอหลายรุ่นทำให้ต้นถูกกระตุ้นให้มีการแตกยอดอ่อนบ่อยครั้งเพื่อให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตลอดปี จึงมีแมลงศัตรูเข้าทำลายส้มโอหลายชนิดในทุกๆ ระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่แตกยอดอ่อน ช่อดอก ผลอ่อน ไปจนกระทั่งผลแก่ใกล้เก็บเกี่ยว แมลงศัตรูที่พบระบาดเป็นประจำและสร้างความเสียหายแก่ส้มโอ ได้แก่ หนอนซอนใบส้ม เพลี้ยไฟ หนอนฝัดดาช และหนอนเจาะผลส้มโอ เป็นต้น ทำให้เกษตรกรมีการใช้สารฆ่าแมลงในปริมาณมากและบ่อยครั้งจนเกินความจำเป็น มีการใช้สารเคมีไม่เฉพาะเจาะจงเพื่อลดการระบาดของแมลงศัตรูพืช การใช้สารเคมีเกินความจำเป็นและไม่ถูกวิธีอาจก่อให้เกิดปัญหาติดตามมาหลายประการ เช่น แมลงศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมี ทำลายศัตรูธรรมชาติก่อให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชเพิ่มขึ้น และอาจทำให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชชนิดใหม่ เกิดการสะสม หรือพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม เกิดพิษตกค้างในผลผลิต เนื่องจากส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามเป็นส้มโอพันธุ์ใหม่ที่ยังปลูกกันไม่แพร่หลาย ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแมลงศัตรูพืช การปฏิบัติการป้องกันกำจัดของเกษตรกรมักจะอาศัยข้อมูลจากส้มโอพันธุ์อื่น จากแหล่งปลูกอื่น ซึ่งอาจมีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความปลอดภัยหรือมีอันตรายน้อย และมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเบื้องต้น ถึงแม้วิธีนี้จะไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุดแต่หากเกษตรกรใช้ด้วยความระมัดระวังบนพื้นฐานความรู้ที่ถูกต้องจะเป็นการป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่ง และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดอื่นๆ ของระบบการจัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ เพื่อพัฒนาหาแนวทางการบริหารจัดการในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่ผลผลิตปลอดภัยและมีคุณภาพต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- แปลงส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม อายุ 4 ปี
- สารฆ่าแมลง ได้แก่ Imidacloprid (Confidor 10 SL 10% SL), clothianidin (Dantaosu 16 % SG), Carbosulfan (Combo 20% W/V EC) และ Carbosulfan (Combo 20% W/V EC)
- สารสกัดธรรมชาติ Petroleum spray oil (SK99 Enspray 83.9%) และ Azadirachtin (Advantage 0.1 W/V SL)
- สารจับใบ
- เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
- ป้ายแสดงกรรมวิธีทดลอง
- ถังพลาสติก กระบอกตวง/บีกเกอร์ แวนชยาย
- อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น กระดาษ ดินสอ และกล้องบันทึกภาพ

- วิธีการ

1. แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB, 8 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น
2. กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นด้วย Petroleum spray oil (SK99 Enspray 83.9%) อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นด้วย Azadirachtin (Advantage 0.1 W/V SL) อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นด้วย Imidacloprid (Confidor 10 SL 10% SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ฉีดพ่นด้วย Clothianidin (Dantaosu 16 % SG) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ฉีดพ่นด้วย Carbosulfan (Combo 20% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ฉีดพ่นด้วย Abamectin (Shosmac 1.8% W/V EC) อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ฉีดพ่นด้วย Azadirachtin + Petroleum spray oil อัตรา 50+30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง (กรรมวิธีควบคุม)

3. วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในสวนส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่ให้ผลผลิตแล้วอายุ 4 ปี มีขนาดต้นและความสมบูรณ์สม่ำเสมอ ทำการทดลองในระยะส้มแตกใบอ่อน ฉีดพ่นสารทุกๆ 7 วัน จำนวน 2 ครั้ง เริ่มพ่นเมื่อพบยอดอ่อนถูกทำลายทำลายโดยหนอนชอนใบเกินกว่า 50% และสำรวจพบเพลี้ยไฟมากกว่า 50% ของใบอ่อนที่สำรวจทั้งหมด และพบการระบาดของแมลงสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลง ทำการตรวจแมลงศัตรูสำคัญก่อนการพ่นสารครั้งต่อไปสำรวจแมลงโดยวิธีการสุ่มต้นละ 5 ยอด (ยอดที่มีใบอ่อนอย่างน้อย 4 ใบ) ก่อนและหลังพ่นสาร 3 และ 7 วันทุกครั้ง บันทึกจำนวนหนอนชอนใบส้ม สำหรับเพลี้ยไฟบันทึกจำนวนเพลี้ยไฟที่พบทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย และบันทึกศัตรูธรรมชาติในระหว่างดำเนินการทดสอบ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ก่อนวิเคราะห์ผลถ้าจำนวนแมลงก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance ถ้าจำนวนแมลงก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test; DMRT

คำนวณประสิทธิภาพของการพ่นสารแต่ละกรรมวิธีโดยเปรียบเทียบจากจำนวนแมลงก่อนและหลังพ่นตามสูตรของ Henderson – Tilton (Puntener, 1992) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\% \text{Efficacy} = [(Ca.Tb - Ta.Cb)/Ca.Tb] \times 100$$

Ta = Number of insect pests in the treated plot after application

Tb = Number of insect pests in the treated plot before application

Ca = Number of insect pests in the untreated plot after application

Cb = Number of insect pests in the untreated plot before application

บันทึกผลกระทบของสารทดลองต่อพืช (Phytotoxicity)

- ระยะเวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2556

- ในแปลงส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลคลองน้อย อำเภอปากพนัง จังหวัด

นครศรีธรรมราช

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

แมลงศัตรูสำคัญของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่พบระบาดและสร้างความเสียหายเป็นประจำ ได้แก่ หนอนชอนใบส้ม *Phyllocnistis citrella* Stainton และเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood พบการระบาดรุนแรงในช่วงที่ส้มโอแตกใบอ่อนและใบเพสลาด จึงดำเนินการตรวจนับและพ่นสารตามกรรมวิธี

การป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้ม *P. citrella* Stainton

ก่อนพ่นสารพบหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 14.70 – 22.95 ตัว/3 ยอด ในกรรมวิธีต่างๆ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การพ่นสารครั้งที่ 1 หลังพ่น 3 วัน พบหนอนชอนใบส้มในกรรมวิธีไม่พ่นสารมากที่สุด เฉลี่ย 32.25 ตัว/3 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า Abamectin มีจำนวนหนอนชอนใบส้มน้อยที่สุด เฉลี่ย 10.65 ตัว/3 ยอด รองลงมาคือ Carbosulfan และ Clothianidin พบเฉลี่ย 10.95, 12.90 ตัว/3 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การพ่น Imidacloprid พบเฉลี่ย 16.35 ตัว/3 ยอด ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นสาร Clothianidin สำหรับการพ่น Petroleum spray oil, Azadirachtin และ (Azadirachtin + Petroleum spray oil) จะให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 22.05, 24.75 และ 25.35 ตัว/3 ยอด แต่จะแตกต่างทางสถิติกับการพ่นสาร Abamectin, Carbosulfan, และ Imidacloprid ซึ่งทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนชอนใบส้มน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่พ่นสาร

หลังพ่นสาร 7 วัน พบหนอนชอนใบส้มในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารมากที่สุดเฉลี่ย 24.00 ตัว/3 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีที่พ่นสาร พบว่า Carbosulfan มีหนอนชอนใบส้มน้อยที่สุดเฉลี่ย 5.25 ตัว/3 ยอด รองลงมาคือ Clothianidin, Abamectin และ Imidacloprid พบเฉลี่ย 5.70, 6.45 และ 7.65 ตัว/3 ยอด ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ การพ่น Petroleum spray oil, Azadirachtin และ (Azadirachtin + Petroleum spray oil) พบหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 14.85, 15.60 และ 16.20 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่าง

กันทางสถิติ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนชอนใบสัมน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร หลังจากพ่นสารวันที่ 7

จากการพ่นสารครั้งที่ 2 หลังพ่นสาร 3 วัน พบหนอนชอนใบสัมนในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารมากที่สุดเช่นกันเฉลี่ย 16.20 ตัว/3 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีที่พ่นสารพบว่า Carbosulfan มีหนอนชอนใบสัมน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.00 ตัว/3 ยอด รองลงมาคือ Clothianidin, Imidacloprid, Abamectin และ (Azadirachtin + Petroleum spray oil) พบเฉลี่ย 3.75, 4.80, 5.85 และ 6.15 ตัว/3 ยอด ซึ่งทั้ง 5 กรรมวิธีดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ การพ่น Petroleum spray oil และ Azadirachtin พบเฉลี่ย 6.75 และ 8.85 ตัว/3 ยอด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนชอนใบสัมน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร หลังพ่นสาร 7 วัน พบหนอนชอนใบสัมนในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารมากที่สุดเฉลี่ย 14.40 ตัว/3 ยอด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีที่พ่นสาร พบว่า Clothianidin มีหนอนชอนใบสัมน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.05 ตัว/3 ยอด รองลงมาคือ Imidacloprid, Carbosulfan , Abamectin, (Azadirachtin + Petroleum spray oil) และ Petroleum spray oil พบเฉลี่ย 2.25, 2.70, 3.30, 3.75 และ 4.20 ตัว/3 ยอด ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ การพ่น Azadirachtin พบหนอนชอนใบสัมนมากที่สุดในกรรมวิธีที่พ่นสาร พบเฉลี่ย 5.70 ตัว/3 ยอด แต่ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพบหนอนชอนใบสัมน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร (ตารางที่ 1) เฮอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารกับหนอนชอนใบสัมน

การประเมินผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีอยู่หลายวิธี วิธีการหลักคือการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติ ในการทดลองนี้ใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) การทดลองบางครั้งแม้ว่าหลังจากมีการพ่นสารไปแล้ว จำนวนแมลงที่พบในกรรมวิธีที่มีการพ่นสารน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร แต่กลับพบว่าจำนวนแมลงไม่ได้ลดลง หรืออาจมีจำนวนเพิ่มขึ้นก็ได้ การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด (% efficacy) ซึ่งเป็นการนำจำนวนข้อมูลแมลงก่อนและหลังพ่นสารมาคำนวณจะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของสารแต่ละชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร กรณีที่จำนวนแมลงก่อนทดลองมีจำนวนเท่ากัน ซึ่งสามารถกำหนดได้ในการทดลองสภาพห้องปฏิบัติการจะใช้สูตรการคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโดยใช้สูตรของ Abbott แต่ในการทดลองนี้เป็นการทดลองในสภาพไร่ แม้ว่าจำนวนแมลงก่อนพ่นสารจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงใช้วิธีการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของการพ่นสารแต่ละกรรมวิธีโดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992)

ตารางที่ 1 จำนวนหนอนชอนใบสัมน *P. citrella* Stainton ที่พบบนต้นส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามก่อนและหลังพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ ระยะต้นส้มโอแตกใบอ่อนในแปลงเกษตรกร ตำบลคลองน้อย อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม, มล./ น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนหนอนชอนใบสัมนเฉลี่ยต่อ 3 ยอด (ตัว)	
		ก่อนพ่น	หลังพ่นสาร
		หลังพ่นสาร ครั้งที่ 1 (วัน)	หลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 (วัน)

			3	7	3	7
1. Petroleum spray oil (SK99 Enspray 83.9%)	60	18.60	22.05 c ^{1/}	14.85 b	6.75 bc	4.20 bc
2. Azadirachtin (Advantage 0.1 W/V SL)	100	16.05	24.75 c	15.60 b	8.85 c	5.70 c
3. Imidacloprid (Confidor 10 SL 10% SL)	10	20.40	16.35 b	7.65 a	4.80 ab	2.25 a
4. Clothianidin (Dantaosu 16 % SG)	5	17.85	12.90 ab	5.70 a	3.75 ab	1.05 a
5. Carbosulfan (Combo 20% W/V EC)	20	14.70	10.95 a	5.25 a	3.00 a	2.70 a
6. Abamectin (Shosmac 1.8% W/V EC)	30	15.45	10.65 a	6.45 a	5.85 abc	3.30 a
7. Azadirachtin + Petroleum spray	50+30	22.95	25.35 c	16.20 b	6.15 abc	3.75 ab
8. ไม่พ่นสาร	-	17.55	32.25 d	24.00 c	16.20 d	14.40 d
	CV (%)	29.39	46.24	28.21	29.33	44.55

^{1/} ค่าเฉลี่ย (จาก 4 ซ้ำ) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ทำการตรวจนับหนอนชอนใบส้ม 3 วันหลังพ่น สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้มได้ดีที่สุด คือ Abamectin เท่ากับ 61.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ Clothianidin, Carbosulfan และ Imidacloprid เท่ากับ 60.00, 58.77 และ 55.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการพ่นกรรมวิธีอื่น ๆ มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสาร 7 วัน สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ Clothianidin เท่ากับ 76.65 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ Carbosulfan, Imidacloprid และ Abamectin โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.88, 72.58 และ 69.47 ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีอื่น ๆ มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

ผลการพ่นสารครั้งที่ 2 หลังพ่นสาร 3 วัน สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้มได้ดีที่สุด คือ Carbosulfan เท่ากับ 88.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ Clothianidin, Imidacloprid, (Azadirachtin + Petroleum spray oil) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.37, 86.98 และ 85.17 ตามลำดับ ส่วนการพ่นสารกรรมวิธีอื่น ๆ มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสาร 7 วัน สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ Clothianidin เท่ากับ 92.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ Imidacloprid และ (Azadirachtin + Petroleum spray) โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.56 และ 80.09 ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีอื่น ๆ มีประสิทธิภาพสูงกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของการพ่นสารเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร ในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบส้ม *P. citrella* Stainton ระยะต้นส้มโอแตกใบอ่อนในแปลงเกษตรกร ตำบลคลองน้อย อำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม, มล./ น้ำ 20 ลิตร)	ประสิทธิภาพหลังพ่นสาร (%)			
		หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)		หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)	
		3	7	3	7

1. Petroleum spray oil	60	35.49	41.62	60.69	72.48
2. Azadirachtin	100	14.65	28.93	69.48	56.72
3. Imidacloprid	10	55.64	72.58	86.56	86.98
4. Clothianidin	5	60.00	76.65	88.37	92.83
5. Carbosulfan	20	58.77	73.88	88.70	77.61
6. Abamectin	30	61.85	69.47	79.04	73.97
7. Azadirachtin + Petroleum spray	50+30	38.86	48.38	85.17	80.09
8. ไม่พ่นสาร	-				

การป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *S. dorsalis* Hood

ก่อนพ่นสารพบหนอนชอนใบส้มเฉลี่ย 14.85-19.20 ตัว/3 ยอด ในกรรมวิธีต่างๆ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การพ่นสารครั้งที่ 1 หลังพ่นสาร 3 วัน พบเพลี้ยไฟพริกในกรรมวิธีไม่พ่นสารมากที่สุด เฉลี่ย 32.85 ตัว/3 ยอด เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร พบว่า Azadirachtin มีจำนวนเพลี้ยไฟพริกน้อยที่สุด เฉลี่ย 11.25 ตัว/3 ยอด รองลงมาคือ Clothianidin, Carbosulfan, Petroleum spray oil และ Imidacloprid พบเฉลี่ย 11.55, 12.60, 14.40 และ 14.55 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีดังกล่าวให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วน Abamectin พบเฉลี่ย 21.75 ตัว/3 ยอด มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นสารข้างต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่น (Azadirachtin + Petroleum spray) พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 24.30 ตัว/3 ยอด หลังพ่นสาร 7 วัน พบเพลี้ยไฟในวิธีไม่พ่นสารมากที่สุด เฉลี่ย 23.55 ตัว/3 ยอด มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่พ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างกรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า Clothianidin มีเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 5.40 ตัว/3 ยอด รองลงมาคือ Imidacloprid และ Carbosulfan พบเฉลี่ย 6.60, 7.50 ตัว/3 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการพ่น Clothianidin การพ่น (Azadirachtin + Petroleum spray), Petroleum spray oil และ Azadirachtin พบเฉลี่ย 10.35, 10.50 และ 11.55 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่การพ่น Abamectin พบเฉลี่ย 12.90 ตัว/3 ยอด มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆ ที่พ่นสาร

ผลการพ่นสารครั้งที่ 2 หลังพ่น 3 วัน พบเพลี้ยไฟพริกในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารมากที่สุดเฉลี่ย 19.65 ตัว/3 ยอด มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างพ่นสาร พบว่า Imidacloprid มีเพลี้ยไฟน้อยที่สุดเฉลี่ย 2.10 ตัว/3 ยอด รองลงมาคือ Clothianidin พบเฉลี่ย 3.60 ตัว/3 ยอด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการพ่น Imidacloprid สำหรับการพ่น Abamectin, Carbosulfan พบเฉลี่ย 5.25, 5.40 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การพ่น (Azadirachtin + Petroleum spray) และ Petroleum spray oil ให้ผลไม่ต่างกันทางสถิติ พบเฉลี่ย 7.35 และ 9.60 ตัว/3 ยอด ตามลำดับ สำหรับการพ่น Azadirachtin พบเพลี้ยไฟมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆ ที่พ่นสาร ซึ่งพบเฉลี่ย 14.85 ตัว/3 ยอด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนเพลี้ยไฟพริก *S. dorsalis* Hood ที่พบบนต้นส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามก่อนและหลังพ่นสาร
กรรมวิธีต่างๆ ระยะต้นส้มโอแตกใบอ่อนในแปลงเกษตรกร ตำบลคลองน้อย อำเภอปากพะนัง จังหวัด
นครศรีธรรมราช

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม, มล./ น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนหนอนชอนใบส้มเฉลี่ยต่อ 3 ยอด (ตัว)				
		ก่อนพ่น	หลังพ่นสาร ครั้งที่ 1 (วัน)		หลังพ่นสาร ครั้งที่ 2 (วัน)	
			3	7	3	7
1. Petroleum spray oil (SK99 Enspray 83.9%)	60	18.45	14.40 a	10.50 bc	9.60 c	9.45 c
2. Azadirachtin (Advantage 0.1 W/V SL)	100	15.75	11.25 a	11.55 bc	14.85 d	7.05 c
3. Imidacloprid (Confidor 10 SL 10% SL)	10	19.20	14.55 a	6.60 ab	2.10 a	0.55 a
4. Clothianidin (Dantaosu 16 % SG)	5	14.85	11.55 a	5.40 a	3.60 ab	0.85 a
5. Carbosulfan (Combo 20% W/V EC)	20	16.35	12.60 a	7.50 ab	5.40 b	2.55 b
6. Abamectin (Shosmac 1.8% W/V EC)	30	16.80	21.75 b	12.90 c	5.25 b	3.05 b
7. Azadirachtin + Petroleum spray	50+30	19.05	24.30 b	10.35 bc	7.35 c	6.90 c
8. ไม่พ่นสาร	-	17.85	32.85 c	23.55 d	19.65 e	17.30 d
CV (%)		19.61	25.42	27.78	24.37	21.04

^{1/} ค่าเฉลี่ย (จาก 4 ซ้ำ) ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารกับเพลี้ยไฟพริก

สารที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุดหลังพ่นสาร 3 วันในครั้งแรก คือ Azadirachtin เท่ากับ 60.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ Imidacloprid, Petroleum spray oil, Carbosulfan และ Clothianidin มีประสิทธิภาพเท่ากับ 58.06, 57.59, 57.35 และ 56.95 ตามลำดับ สำหรับสาร Abamectin และ (Azadirachtin + Petroleum spray oil) มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสาร 7 วัน Imidacloprid มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ 73.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ Clothianidin, Carbosulfan และ (Azadirachtin+ Petroleum spray) เท่ากับ 72.44, 65.23 และ 58.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารอื่นๆ มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

การพ่นสารครั้งที่ 2 พบว่า 3 วันหลังพ่นทุกสารยกเว้น Azadirachtin มีประสิทธิภาพสูงกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยที่สาร Imidacloprid มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ 90.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ Clothianidin และ Abamectin เท่ากับ 77.98 และ 71.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังพ่นสาร 7 วัน Imidacloprid ยังคงมี ประสิทธิภาพดีที่สุด คือ 97.04 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ Clothianidin เท่ากับ 94.09 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของการพ่นสารเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไม่พ่นสาร ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ

พริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ระยะต้นส้มโอแตกใบอ่อนในแปลงเกษตรกร ตำบลคลองน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดนครศรีธรรมราช

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม, มล./ น้ำ 20 ลิตร)	ประสิทธิภาพหลังพ่นสาร (%)			
		หลังพ่นสารครั้งที่ 2 (วัน)		หลังพ่นสารครั้งที่ 1 (วัน)	
		3	7	3	7
1. Petroleum spray oil	60	57.59	56.86	52.73	47.15
2. Azadirachtin	100	60.47	44.42	14.35	53.82
3. Imidacloprid	10	58.06	73.95	90.06	97.04
4. Clothianidin	5	56.95	72.44	77.98	94.09
5. Carbosulfan	20	57.35	65.23	70.00	83.91
6. Abamectin	30	28.34	41.80	71.61	81.27
7. Azadirachtin + Petroleum spray	50+30	29.40	58.82	64.95	62.63
8. ไม่พ่นสาร	-				

ศัตรูธรรมชาติ จากการตรวจนับศัตรูธรรมชาติที่พบบนต้นส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามตลอดการทดลอง (ตารางที่ 5) พบว่า ศัตรูธรรมชาติที่พบมากในทุกกรรมวิธี คือ มดแดงและแมงมุม โดยกรรมวิธีที่พ่นสารพบมดแดง 4-11 ตัว พบแมงมุม 4-12 ตัว ส่วนกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารพบจำนวนมดแดงและแมงมุม 21 และ 17 ตัวตามลำดับ พบแมลงช้างปีกใสระยะตัวอ่อน 3 ตัว สำหรับด้วงเต่าตัวห้ำไม่พบในกรรมวิธีที่ไม่ใช้สาร ถึงแม้จะพบในกรรมวิธีใช้สาร Petroleum spray oil, Imidacloprid และ Clothianidin แต่ก็พบในปริมาณที่น้อยมากเพียง 1-2 ตัว วิภาดา (2536 และ 2544) รายงานว่า พบแมงมุมที่อาศัยอยู่บนต้นส้มเขียวหวาน 16 ชนิด มีบทบาทในการช่วยลดประชากรแมลงศัตรูส้ม ที่สำคัญและพบจำนวนมากมีอยู่ 2 ชนิด คือ แมงมุมใยกลม (*Araneus* sp.) และแมงมุมกระโดด (*Evarcha* sp.) โดยแมงมุมใยกลมจะจับเหยื่อโดยการชิงใยกลมและหลบซ่อนตัวในรังใต้ใบใกล้ๆ ใย มักหากินในเวลากลางคืน ทำให้ปลอดภัยจากสารฆ่าแมลงได้ ส่วนแมงมุมกระโดดจะจับด้กเหยื่อตามต้นส้มในเวลากลางวัน อาจจะได้รับผลกระทบจากการพ่นสารฆ่าแมลงบ้าง รุจและพิมลพร (2539) รายงานว่า ศัตรูธรรมชาติของหนอนขนใบส้ม มีทั้งตัวห้ำ คือ แมลงช้างปีกใส ซึ่งตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้จับตัวหนอนขนใบส้มกินเป็นอาหาร และแมงมุมบางชนิด เช่น แมงมุมใยกลมชนิด *Zygiella calyptate* (Workman) และแตนเบียนอีก 13 ชนิด

ตารางที่ 5 จำนวนศัตรูธรรมชาติทั้งหมดที่พบในแต่ละกรรมวิธีของการทดสอบในแปลงเกษตรกร ตำบลคลองน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดนครศรีธรรมราช

กรรมวิธี	ศัตรูธรรมชาติ (ตัว)			
	แมงมุม	มดแดง	แมลงช้างปีกใส	ด้วงเต่าตัวห้ำ
1. Petroleum spray oil (SK99 Enspray 83.9%)	12	11	3	1
2. Azadirachtin (Advantage 0.1 W/V SL)	10	9	2	-

3. Imidacloprid (Confidor 10 SL 10% SL)	6	7	-	2
4. Clothianidin (Dantaosu 16 % SG)	6	9	1	1
5. Carbosulfan (Combo 20% W/V EC)	4	8	-	-
6. Abamectin (Shosmac 1.8% W/V EC)	5	4	-	-
7. Azadirachtin + Petroleum spray	8	6	-	-
8. ไม่พ่นสาร	17	21	3	-

9. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

แมลงศัตรูสำคัญของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ได้แก่ หนอนซอนใบส้ม *Phyllocnistis citrella* Stainton และเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชระยะส้มโอแตกใบอ่อน สรุปได้ว่า สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนซอนใบส้ม และเพลี้ยไฟพริก คือ Clothianidin (Dantaosu 16% SG) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, Imidacloprid (Confidor 10 SL 10% SL) อัตรา 10 มิลลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ Carbosulfan (Combo 20% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งหลังจากทำการฉีดพ่นสารทุกๆ 7 วัน ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนซอนใบส้มและเพลี้ยไฟจะเพิ่มสูงขึ้น และไม่พบอาการเป็นพิษต่อพืช สารฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิดเป็นสารที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์โดยสาร Carbosulfan เป็นสารในกลุ่มคาร์บาเมทประเภทดูดซึม จะถูกดูดซึมเข้าไปในต้นพืช ดังนั้นพืชที่เกิดขึ้นจึงเฉพาเจาะจงกับแมลงที่ทำลายพืชเท่านั้น Clothianidin มีระดับความเป็นพิษน้อย ซึ่งไม่มีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่น สำหรับสาร Imidacloprid มีความเป็นพิษอยู่ระดับปานกลาง และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารจะไม่ทำให้ใบอ่อนของส้มโอไหม้ แต่การใช้สารฆ่าแมลงจะมีผลต่อการลดจำนวนของศัตรูธรรมชาติ ผลการทดลองสามารถนำไปใช้เป็นการแนะนำแก่เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอ ตลอดจนพืชตระกูลส้มอื่นๆ เพื่อทดแทนสารฆ่าแมลงชนิดที่เกษตรกรชาวสวนนิยมใช้ซึ่งส่วนใหญ่มีพิษร้ายแรงถึงร้ายแรงยิ่ง กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้มีการใช้สาร Carbosulfan และ Imidacloprid ในการป้องกันกำจัดหนอนซอนใบและเพลี้ยไฟแมลงศัตรูสำคัญของพืชตระกูลส้ม (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการทดสอบ เกษตรกรสามารถเลือกใช้สารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพดี เนื่องจากให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรใช้สารชนิดเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลานาน เนื่องจากแมลงอาจเกิดการดื้อต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้นๆ ได้

10. การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้เทคโนโลยีและแนวทางการบริหารจัดการในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และเหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และสามารถนำไปปรับใช้กับการควบคุมแมลงศัตรูส้มโอพันธุ์อื่นๆ ได้

11. คำขอบคุณ

ขอบคุณนางอัมพร สวัสดิ์สุข เกษตรกรเจ้าของสวนส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงทดลองตลอดจนอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน และขอบคุณนักวิชาการเกษตรทุกท่านที่ช่วยปฏิบัติงานทำให้งานทดลองสำเร็จไปได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. เอกสารวิชาการคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 230 หน้า.
- รุจ มรกต และพิมลพร นันทะ. 2539. แมลงห้ำแมลงเบียน เพื่อนแท้ผู้ปลูกส้ม. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 97 หน้า.
- วิภาดา วังศิลาบัตร. 2536. ชนิดและปริมาณแมงมุมในสวนส้มเขียวหวานที่ใช้สารสกัดจากสมุนไพรและสารเคมี. ว.กัญ.สัตว. 15(1) : 20-35.
- วิภาดา วังศิลาบัตร. 2544. แมงมุมกับการบริหารศัตรูพืช. ว.กัญ.สัตว. 15 (1) : 20-35.
- Puntern, M. 1992. Manual for Field Trials in Plant Protection. 3rd ed. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited. Switzerland. 271 pp.