รายงานการวิจัย

การจัดการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองและหนอนฝีดาษในส้มโอทับทิมสยามจังหวัดนครศรีธรรมราช

The Appropriate Management for Control Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis* Hendal) and Citrus Rind Borer (*Prays endolemma* Diakonoff) of Taptim Saim Pomelo (*Citrus maxima* Merrill) in Nakhon Si Thammarat Province

ทิพาวรรณ ทองเจือ Tipawan Thongjua

จรัญ ทองเจือ Jarun Thongjua

คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2555-2556

รายงานการวิจัย

การจัดการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองและหนอนฝีดาษในส้มโอทับทิมสยามจังหวัดนครศรีธรรมราช

The Appropriate Management for Control Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis* Hendal) and Citrus Rind Borer (*Prays endolemma* Diakonoff) of Taptim Saim Pomelo (*Citrus maxima* Merrill) in Nakhon Si Thammarat Province

ทิพาวรรณ ทองเจือ Tipawan Thongjua

จรัญ ทองเจือ Jarun Thongjua

คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2555-2556

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย เรื่อง การจัดการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทอง และหนอนฝีดายในส้มโอทับทิมสยาม จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราชและเกษตรกรเจ้าของสวนไม้ผลทุกท่าน ที่ได้สนับสนุนสถานที่และให้โอกาสในการศึกษาทดลอง ตลอดจนการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้คำแนะนำ คณะผู้วิจัยจะนำผลการศึกษาจากโครงการครั้งนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอและผู้สนใจต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิพาวรรณ ทองเจือ)
หัวหน้าโครงการ

การจัดการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองและหนอนฝีดาษในส้มโอทับทิมสยามจังหวัดนครศรีธรรมราช

ทิพาวรรณ ทองเจือ[1] จรัญ ทองเจือ[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาประชากรแมลงวันทองและศัตรูธรรมชาติ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับตัดสินใจจัดการศัตรูพืชที่เหมาะสม ดำเนินการระหว่างเดือนสิงหาคม 2554 – สิงหาคม 2556 โดยเลือกสวนส้มโอทับทิมสยามของเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 3 สวน อายุส้มโอ 5 ปี พื้นที่ประมาณ 4-5 ไร่ต่อสวน วางกับดักสารล่อเมทธิลยูจีนอลผสมสารคลอร์ไพริฟอส จำนวน 4 กับดักต่อสวนแต่ละกับดักห่างกัน 10 เมตร ติดตั้งกับดักในบริเวณทรงพุ่มของต้น จากการสำรวจพบแมลงวันทองจำนวน 4 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis B. carambolae B. papayae* และ *B. correcta* โดยพบชนิด *B. dorsalis* มากที่สุด รองลงมาคือ *B. carambolae B. papayae* และ *B. correcta* ตามลำดับ โดยมีอัตราส่วน 64 : 27 : 6 : 3 โดยพบปริมาณแมลงวันทองมากที่สุดในเดือนตุลาคม 2555 โดยมีค่าเฉลี่ย 38.17 ตัวต่อกับดักและพบน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม 2555 โดยมีค่าเฉลี่ย 2.67 ตัวต่อกับดัก ความสัมพันธ์ของประชากรแมลงวันทองกับปัจจัยสภาพแวดล้อม พบว่า การเปลี่ยนแปลงประชากรของแมลงวันทอง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความยาวนานของแสง และปริมาณน้ำฝนอยู่ในระดับ เท่ากับ 0.23 -0.76 -0.42 และ -0.25 ตามลำดับ และมีค่า P-value (P>0.05) เท่ากับ 0.27 0.00 0.04 และ 0.22 ตามลำดับ สำหรับความสัมพันธ์ของประชากรแมลงวันทองกับอายุการพัฒนาของผลส้มโอ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ -0.27 และมีค่า P-value เท่ากับ 0.19 การสำรวจชนิดและจำนวนของศัตรูธรรมชาติในสวนของเกษตรกรพบจำนวน 20 ชนิด เป็นแมลงอันดับ Hemiptera จำนวน 1 ชนิด อันดับ Coleoptera จำนวน 8 ชนิด อันดับ Diptera จำนวน 3 ชนิด อันดับ Neuroptera จำนวน 3 ชนิด อันดับ Hymenoptera จำนวน 4 ชนิด และแมงมุม จำนวน 1 ชนิด

การศึกษาประสิทธิภาพการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ น้ำมันปิโตรเลียมและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองในสวนเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ดำเนินการในสวนส้มโออายุ 5 ปี ระหว่าง สิงหาคม 2555–กุมภาพันธ์ 2556

วางแผนการทดลอง แบบ RCB มี 3 ซ้ำ 9 กรรมวิธี คือ 1)ห่อผลด้วยถุงพลาสติก 2)สารจากข่า อัตรา 50-70 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 3)สารสะเดาไทย aza 0.5% อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 4) น้ำมันปิโตรเลียม (83.9% อีซี) อัตรา 50-100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 5)บาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 60-80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 6) อะบาแม็กติน 1.8% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 7) คาร์โบซัลเฟน 20 % EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร 8) อิมิดาโคลพริด 10% SL อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ 9) ชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) ทำการฉีดพ่นสารเมื่อผลส้มโออายุ 3 เดือน ทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ประสิทธิภาพของกรรมวิธีจากความเสียหายของผลส้มโอโดยการนับจำนวนจุดที่แมลงทำลายตั้งแต่ระยะผลอายุ 3 เดือนจนถึงระยะเก็บเกี่ยว(อายุ 6 เดือน) พบว่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ การห่อผล มีประสิทธิภาพ 88.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ อิมิดาโคลปริด คาร์โบซัลเฟน อะบาแม็กติน น้ำมันปิโตรเลียม สารจากข่า และสารสะเดาไทยโดยมีประสิทธิภาพ 86.39 85.16 85.02 76.96 74.29 และ 69.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) และกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพต่ำสุด คือ บาซิลลัสทูริงเยนซิส โดยมีประสิทธิภาพ 26.00 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

ประสิทธิภาพของการผสมผสานกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองโดยทำการตรวจนับจำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยามอายุ 3-6 เดือน ทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสานจำนวน 4 ครั้ง ทุก10 วันที่ระยะผลอายุ 3 เดือน เปรียบเทียบกับชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)ในสวนของเกษตรกร ระหว่างเดือน มีนาคม ถึง สิงหาคม 2556 ผลการศึกษาที่อายุผล 6 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 2 (อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi [2/] +Fip[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 81.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 วิธีของเกษตรกร (Aba[1/]+ Aba[2/] + Aba[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 81.35 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 1 (อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Imi[4/]) มีประสิทธิภาพ 81.29 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 3 (ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Pe[4/]) มีประสิทธิภาพ 78.22 เปอร์เซ็นต์ และ กรรมวิธีที่ 4 (สะเดาไทย, aza 0.05%[1/]+Imi[2/] +Fip[3/]+ Ne[4/]) มีประสิทธิภาพ 76.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) สำหรับหนอนฝีดายไม่พบการระบาดตลอดช่วงการศึกษา

The Appropriate Management for Control Fruit Fly (*Bactrocera dorsalis* Hendal) and Citrus Rind Borer (*Prays endolemma* Diakonoff) of Taptim Saim Pomelo (*Citrus maxima* Merrill) in Nakhon Si Thammarat Province

Tipawan Thongjua[1] Jarun Thongjua[2]

Abstract

The population of fruit flies (Diptera: Tephritidae), and natural enemies in Taptim Siam pomelo in Nakhon Si Thammarat Province were examined to obtain fundamental data in decision-making for pest management. The study was conducted on three 5-year-old pomelo plantations with the area of 4-5 rai each in Pakpanang district, Nakhon Si Thammarat Province from August 2012 to August 2013. Methyl eugenol mixed with Chlorpyrifos traps was placed in plant canopies, each trap 10 meters apart. Four species of fruit flies – *Bactrocera dorsalis, B. carambolae, B. papaya and B. correcta* – were found with the ratio of 64 : 27 : 6 : 3 respectively. The maximum of fruit fly abundance peaked at 38.17 flies/trap on October 2012, and the lowest abundance at 2.67 flies/trap on December 2012 The total number of natural enemies found was 20 species: 1 species in Order Hemiptera, 8 species in Order Coleoptera, 3 species in Order Dioptera, 3 species in Order Neuroptera, 4 species in Order Hymenoptera, and 1 species of Spider.

The efficacy of fruit wrapping, plant extracts, bio-insecticides, petroleum oil and insecticides for controlling fruit fly (Diptera : Tephritidae) in Taptim Siam pomelo were conducted on 5-year-old pomelo plantations in Pakpanang District, Nakhon Si Thammarat Province from August 2012 to February 2013. The experimental design using RCBD was performed with 3 replications and 9 treatments: (1) fruit wrapping with plastic bags, (2) ginger extract substance 50-70 ml/20 l of water, (3) Thai neem (aza. 0.05%) 100 ml/20 l of water, (4) petroleum oil (83.9%) 50-100 ml/20 l of water, (5) *Bacillus thuringiensis* 60-80 g/20 l of water, (6) abamectin (1.8% EC) 30 ml/20 l of water, (7) carbosulfan (20% EC) 30 ml/20 l of water, (8) imidacloprid (10% SL) 8 ml/20 l of water, and (9) control (no substance).

The treatments were applied 4 times for 10 days during the period of 3-month-old pomelo fruits. Results from the effectiveness of pomelo treatment in the 3-month-old pomelo fruits to fruit harvesting period (6 months) revealed that the highest effectiveness treatment was fruit wrapping with plastic bags (88.13%), followed by imidacloprid , carbosulfan, abamectin, petroleum oil, ginger extract substance and Thai neem at 86.39 85.16 85.02 76.96 74.29 and 69.14, respectively. The lowest effectiveness treatment was *Bacillus thuringiensis* (26.00%) compared with control (no substance).

The IPM Program for controlling fruit flies in Taptim Siam Pomelo orchards in Pakpanang district, Nakhon Si Thammarat province from May 2012 to August 2013, with 4-time spraying, 10 days apart during the period of 3-month-old pomelo fruits. The experimental design using RCBD with 3 replications and 6 methods (M) was: 1.(M1)imidacloprid 1 0 % SL +imidacloprid 1 0 % SL+fipronil 5%SC+ imidacloprid 1 0 % SL, 2.(M2) abamectin 1.8% EC+ imidacloprid 1 0 % SL+ fipronil 5%SC+ abamectin 1.8% EC, 3. (M3) petroleum oil 83.9% EC + imidacloprid 1 0 % SL+ fipronil 5%SC+ petroleum oil 83.9% EC, 4.(M4) Thai neem extract (aza. 0.05%)+ imidacloprid 1 0 % SL+ fipronil 5%SC+ Thai neem extract (aza. 0.05%), 5.(M5: farmer method) abamectin 1.8% EC+ abamectin 1.8% EC + abamectin 1.8% EC +abamectin 1.8% EC and 6.(M6) control (non treated). The results revealed that, at the fruit harvesting period (6 months), the highest effectiveness method was M5 (81.35%), followed by M1, M2 and M3 at 81.29 81.29 and 78.22 %, respectively. The lowest effectiveness method was M4 (76.98%) compared with control (non treated). For the citrus rind borers were not found during the study.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(ก)
บทคัดย่อ	(ข)
Abstract	(ง)
สารบัญ	(ฉ)
สารบัญตาราง	(ช)
สารบัญภาพ	(ฌ)
สารบัญตารางผนวก	(ญ)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
ทฤษฎี และสมมุติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 วิธีการทดลอง	21
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	27
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	57
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวก	64

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ชนิดและ ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทอง อัตราส่วนชนิดของแมลงวันทองจาก 3 สวน ในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชจากเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556	27
2	ค่าเฉลี่ยปริมาณประชากรของแมลงวันทอง (F) อุณหภูมิ (T) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ความยาวแสง (L) ปริมาณน้ำฝน (R) และระยะพัฒนาของส้มโอทับทิมสยาม ในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556	29
3	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) และ ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p) ระหว่างประชากรแมลงวันทองกับปัจจัยต่างๆ ในพื้นที่ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556	31
4	ชื่อสามัญ ชนิดและค่าเฉลี่ยของแมลงศัตรูธรรมชาติ(ตัวต่อต้น) จาก 3 สวน ในอำเภอ ปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เดือนสิงหาคม พ.ศ.2554 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2556	35
5	ค่าเฉลี่ยจำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556	36
6	ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทองที่เข้ามาติดกับดัก(ตัวต่อกับดักต่อต้น)ในต้นส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน ก่อนและหลังทำการฉีดพ่นที่ระยะผลอายุ 3 เดือน ทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในสภาพแปลงเกษตรกร ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556	39
7	เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%) ที่มีผลต่อจำนวนแมลงวันทองที่เข้ามาติดกับดัก(ตัวต่อกับดักต่อต้น) ในต้นส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน หลังทำการฉีดพ่นสารที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในสภาพแปลงเกษตรกร ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556	41

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	ค่าเฉลี่ยจำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน ก่อนและหลังทำการฉีดพ่นที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในสวนของเกษตรกร ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556	43
9	เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%) ที่มีผลต่อความเสียหาย (จำนวนรอยจุด : จุดต่อผล) ที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน หลังทำการฉีดพ่นที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556	45
10	ค่าเฉลี่ยคุณภาพผลทางกายภาพและเคมี : เส้นผ่าศูนย์กลาง(ซ.ม.) เส้นรอบวง (ซ.ม.) น้ำหนักผล (กรัม) ความหนาเปลือก (ซ.ม.) น้ำหนักเปลือก(กรัม) ความหวาน(°brix)) และเปอร์เซ็นต์กรดไตรเตรทของส้มโอทับทิมสยาม อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช ที่อายุผลระยะเก็บเกี่ยว (6 เดือน) (อายุต้นประมาณ 5 ปี) ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556	47
11	จำนวนแมลงวันทอง(ตัวต่อกับดัก)ที่พบก่อนและหลังการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสาน ที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในสภาพสวนสาธิตกับสวนเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2556	50
12	จำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน ก่อนและหลังทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสาน ที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง และประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)ในสวนของเกษตรกร ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึงสิงหาคม 2556	53
13	เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีที่มีผลต่อความเสียหาย (จำนวนรอยจุด : จุดต่อผล) ที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อ. ปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช ที่อายุ 3-6 เดือน หลังทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสาน ที่ ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม 2556	54

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ค่าเฉลี่ยคุณภาพผลทางกายภาพและเคมี : เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.) เส้นรอบวง (ซ.ม.) น้ำหนักผล (กรัม) ความหนาเปลือก (ซ.ม.) น้ำหนักเปลือก(กรัม) ความหวาน (°brix) และเปอร์เซ็นต์กรดไตรเตรทของส้มโอทับทิมสยาม อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช ที่อายุผลระยะเก็บเกี่ยว (6 เดือน) (อายุต้นประมาณ 5 ปี) ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม 2556	56

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับอุณหภูมิ (T) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556	32
2	กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556	32
3	กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับความยาวนานของแสง (L) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556	33
4	กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับปริมาณน้ำฝน (R) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556	33
5	กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับระยะพัฒนาผล (D) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556	34

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ข้อมูลการปลูกส้มโอทับทิมสยาม อำเภอปากพนัง พ.ศ. 2555	65
2	ชนิดและพืชอาศัยของแมลงวันทอง	66
3	ค่าใช้จ่ายในการใช้สารฆ่าแมลงในการ ศึกษาประสิทธิภาพของการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมัน และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองในสภาพสวนสาธิต ต่อครั้ง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2556	68
4	ค่าใช้จ่ายในการใช้สารฆ่าแมลงในการศึกษาการจัดการแบบผสมผสานที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองในสภาพสวนสาธิต อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2556	68
5	ต้นทุนการผลิต รายได้ผลผลิตต่อไร่ และรายได้สุทธิต่อไร่ ในแปลงผสมผสาน และแปลงเกษตรกร (แปลงสาธิต) ในสภาพสวนสาธิตและสวนของเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2556	69

บทที่ 1
บทนำ

ส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามของจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นที่รู้จักทั่วไปว่ามีรสชาติอร่อย ผลผลิตมีราคาดี โดยราคาจำหน่ายจากสวนในปัจจุบันประมาณผลละ 150-200 บาท ราคาจำหน่ายริมทางประมาณผลละ 200-250 บาท อีกทั้งธุรกิจการส่งออกส้มโอพันธุ์ดังกล่าวยังสดใสและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศเป็นอย่างมาก ปัญหาในการผลิตส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามของเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอในจังหวัดนครศรีธรรมราช เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองและคุณภาพผิวผลไม่ได้มาตรฐานที่เกิดอาการผลฝีดายเนื่องจากการทำลายของหนอนผีเสื้อ *Prays endolemma* จากปัญหาดังกล่าวทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และวิธีการที่นิยมใช้กันมาก คือ การใช้สารเคมีในการควบคุมปริมาณประชากรแมลง ซึ่งเกษตรกรสามารถหาซื้อได้ง่าย ใช้สะดวก ได้ผลรวดเร็ว เห็นผลได้ชัด แต่วิธีดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาหลายประการตามมา เช่น อันตรายต่อผู้ฉีดพ่น พิษตกค้างในผลผลิต อันตรายต่อแมลงที่เป็นประโยชน์ การระบาดซ้ำของแมลงศัตรูพืช แมลงเกิดความต้านทานต่อสารเคมีในอัตราที่สูงขึ้น จึงได้ทำการศึกษาการจัดการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูของส้มโอทับทิมสยามในจังหวัดนครศรีธรรมราชเพื่อเป็นแนวทางเลือกอีกแนวทางหนึ่ง ในการแก้ปัญหาดังกล่าวให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1) เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของแมลงวันทอง หนอนฝีดาย ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลง ปัจจัยทางนิเวศวิทยาของแมลงและความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมัน และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันทอง และหนอนฝีดายในสภาพสวนสาธิต

3) เพื่อศึกษาการจัดการแบบผสมผสานที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทอง และหนอนฝีดาย

1.2 ขอบเขตของโครงการวิจัย

สำรวจชนิดและปริมาณประชากรของแมลงวันทอง หนอนฝีดาษ ศัตรูธรรมชาติ ปัจจัยทางนิเวศวิทยาของแมลง ความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อมตลอดช่วงการศึกษา ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลง ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมันและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดสภาพแปลง และการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีการผสมผสานที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทอง และหนอนฝีดาษ

1.3 ทฤษฎี สมมุติฐาน หรือกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ความเสียหายของส้มโอที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองและหนอนฝีดาษ ทำให้ผลผลิตส้มโอมีคุณภาพต่ำ การจัดการแมลงศัตรูอย่างเหมาะสมของเกษตรกรเพื่อผลิตส้มโอคุณภาพในปัจจุบันพบว่า ยังขาดความรู้ทางวิชาการในส่วนของข้อมูลพื้นฐานด้านประชากร นิเวศวิทยาและการจัดการศัตรูพืชทำให้การวางแผนการป้องกันกำจัดไม่เกิดผลสัมฤทธิ์เท่าที่ควร การผลิตส้มโอในภาคใต้ สภาพต้นมีลักษณะทรงพุ่มสูงใหญ่ยากต่อการจัดการศัตรูพืชทำให้เกิดปัญหาการระบาดของแมลงเป็นประจำ ดังนั้นการศึกษาด้านประชากรโดยทำการสำรวจชนิดและปริมาณของแมลงวันทอง และหนอนฝีดาษ ตลอดจนศัตรูธรรมชาติ จึงเป็นข้อมูลที่สำคัญที่เกษตรกรสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์การระบาดของแมลงและตัดสินใจจัดการศัตรูพืช สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมันและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดสภาพแปลงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรทราบถึงกรรมวิธีที่เหมาะสมในการควบคุมการระบาดของแมลง ลดการใช้สารฆ่าแมลงเกินความจำเป็น และสามารถกำหนดช่วงการวางแผนป้องกันกำจัดได้อย่างเหมาะสม การศึกษาการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีการผสมผสานที่เหมาะสมโดยนำวิธีการที่มีประสิทธิภาพวิธีการต่างๆมาประกอบกันเป็นเทคนิคการจัดการศัตรูส้มโออย่างเหมาะสมสำหรับการผลิตส้มโอคุณภาพดี มีมาตรฐาน ลดความเป็นพิษของผลผลิต ลดการดื้อยาของแมลง ปลอดภัยต่อเกษตรกรและศัตรูธรรมชาติ ลดปัญหาสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อมและปัญหามลพิษ ผลผลิตมีคุณภาพดีช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศต่อไป

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

1. ส้มโอทับทิมสยาม

ส้มโอเป็นไม้ผลเศรษฐกิจ เนื่องจากสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย และเป็นไม้ผลที่มีรสชาติดี และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ให้ผลผลิตและผลตอบแทนสูง ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตของส้มโอจะอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม ถึงมกราคมของทุกปี สามารถเก็บไว้ได้นานเพราะมีเปลือกหนา เกษตรกรสามารถปลูกเพื่อการบริโภคหรือเพื่อการค้าได้ แต่ส่วนมากนิยมปลูกเพื่อการค้าเนื่องจากมีราคาดี และสามารถซื้อไปเป็นของฝากได้ ประโยชน์ของส้มโอ นอกจากจะบริโภคเนื้อแล้ว เปลือกยังนำมาแปรรูปเป็นเปลือกส้มโอเชื่อม และเปลือกส้มโอแช่อิ่มได้ นอกจากนี้ยังส่งไปจำหน่ายยังต่าง ประเทศ สามารถนำเงินเข้าประเทศได้ปีละหลายสิบล้านบาท ข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัดนครศรีธรรมราช ระบุไว้ว่า ที่บ้านแสงวิมาน หมู่ที่ 13 ตำบลคลองน้อย อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นหมู่บ้านแรกของอำเภอปากพนังที่มีการปลูกส้มโอเต็มพื้นที่ ส้มโอทับทิมสยาม มีลักษณะโดดเด่นด้วยเนื้อส้มโอที่มีสีแดงสดใสและเข้มคล้ายกับสีทับทิมมีรสชาติหวาน ขนาดผลกำลังดีไม่ใหญ่จนเกินไป ปัจจุบันถือเป็นส้มโอรสชาติดี เนื้อแดงทับทิมตัดเปลือกเขียวมรกต สำหรับต้นกำเนิดของส้มโอทับทิมสยามนั้น เป็นส้มโอพันธ์ดั้งเดิมของจังหวัดปัตตานี ที่มีชื่อว่า “เขียวมรกต” แต่ด้วยส้มโอเขียวมรกตนั้นถึงจะมีเนื้อสีแดงสวยงามน่ากินแต่รสชาตินั้นขม แต่ลักษณะลูกเล็กกำลังพอดีและมีเปลือกสีเขียวสวยงามตามชื่อเขียวมรกต จึงเป็นที่น่าเสียดายในคุณลักษณะเฉพาะอันโดดเด่นของส้มโอพันธุ์นี้ (นิพนธ์, 2553) อ.ปากพนัง เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราชที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกส้มโอ สายพันธ์ทับทิมสยามซึ่งสร้างรายได้จำนวนมากให้แก่เกษตรกร

1.1 ความเป็นมาของส้มโอทับทิมสยาม

ส้มโอในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังเริ่มปลูกครั้งแรกที่บ้านแสงวิมาน อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ด้วยประสบการณ์เดิมและการสั่งสมภูมิปัญญาของชาวแสงวิมาน ได้มีการปรับปรุงพันธุ์และการดูแลรักษามาตลอด จนกระทั่ง เมื่อปี พ.ศ.2523 นายหวัง มัสแหละ ได้ปลูกส้มโอใช้ชื่อพันธุ์ว่า “พันธุ์มรกต” เนื่องจากผิวผลมีสีเขียวเข้ม และมีขนอ่อนนุ่มปกคลุมทั่วผล คล้ายกำมะหยี่ จากนั้นได้มีการปรับปรุงคุณภาพให้ ดี ขึ้นตามความต้องการของตลาด โดยการปรับปรุงทั้งสายพันธุ์และวิธีการดูแลรักษา ทำให้ส้มโอมีเนื้อสีแดงเข้ม สีทับทิม รสชาติหวาน หอม นุ่ม น่ารับประทาน จึงเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างต่อเนื่องและตั้งชื่อใหม่ว่า พันธุ์ทับทิมสยาม ทางโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งมีโครงการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตส้มโอทับทิม

สยาม บ้านแสงวิมาน ตำบลคลองน้อย อำเภอปากพนัง โดยดำเนินการจัดระบบน้ำเข้าพื้นที่หมู่บ้านแสงวิมาน เพื่อฟื้นฟูพื้นที่สวนส้มโอ และพัฒนาฐานข้อมูลทรัพยากรชุมชนเพื่อการผลิตส้มโอคุณภาพในเขตลุ่มน้ำปากพนังมีการปลูกส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม ประมาณ 600-800 ไร่ ปัจจุบันส้มโอทับทิมสยามมีตลาดเพิ่มมากขึ้นโดยส่งขายในกรุงเทพมหานคร ประเทศสิงคโปร์ จีน และไต้หวัน อำเภอปากพนัง มีเกษตรกรปลูกส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามกว่า 67.5 ไร่ จำนวน 40 ราย ในพื้นที่ 3 ตำบล ประกอบด้วย คลองน้อย เกาะทวด และ ปากพนังฝั่งตะวันตก โดยมีส้มโอที่ให้ผลแล้ว 30 ไร่ ยังไม่ให้ผลผลิต 37.5 ไร่ ซึ่งผลผลิตที่ได้เฉลี่ยที่ 40 ต้น ต่อ 1 ไร่

1.2 ลักษณะประจำพันธุ์ของส้มโอทับทิมสยาม

ลักษณะของใบส้มโอค่อนข้างกว้าง ปลายใบแหลม ใต้ใบมีขนอ่อนนุ่ม ทรงผลกลมมีจุกคล้ายหลอดไฟ ผลขนาดใหญ่หัวจีบ (คล้ายขาวพวง) น้ำหนักผลเฉลี่ย 1,800-2,000 กรัม ความสูงผล 18-20 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางผล 16-22 เซนติเมตร ผิวผลเรียบมีสีเขียวผิวผลมีขนอ่อนนุ่มคล้ายกำมะหยี่ปกคลุมทั่วทั้งผล เมื่อจับผลเบาๆจะรู้สึกผิวเปลือกนุ่มเปลือกบาง ถ้าเก็บเกี่ยวผลไม่ดีหรือขนส่งไม่ดีจะช้ำง่าย เปลือกในและผนังกลีบสีชมพูเข้ม จำนวน 11-13 กลีบต่อผล เนื้อผลหรือกุ้งมีขนาดปานกลาง สีชมพูเข้มถึงแดงคล้ายสีทับทิม รสชาติหวานและหอมนุ่ม น้ำหนักเนื้อ 800-1,000 กรัม

1.3 การขยายพันธุ์ส้มโอทับทิมสยาม (นฤมล, 2544)

การตอนกิ่ง การตอนกิ่งเป็นการตัดท่อลำเลียงอาหารของพืชส่วนท่อน้ำยังมีอยู่ตามปกติ จึงทำให้กิ่งที่ทำการตอนได้รับน้ำอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ กิ่งตอนยังมีจำนวนรากมากกว่ากิ่งตัดชำ เมื่อนำไปปลูก จึงมีโอกาสตั้งตัวได้เร็วและมีเปอร์เซ็นต์การตายน้อยกว่ากิ่งตัดชำ ประการสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ พืชต้นใหม่ที่ได้จากการตอน จะมีลักษณะเป็นไม้พุ่มเตี้ย จึงสะดวกต่อการดูแลปฏิบัติบำรุงรักษาและเก็บเกี่ยว

1.4 การดูแลรักษาส้มโอ

1.4.1 การให้น้ำ ในระยะที่ปลูกส้มโอใหม่ ๆ ต้องหมั่นให้น้ำสม่ำเสมอจนกว่าจะตั้งตัวได้ เมื่อส้มโอเจริญเติบโตดีแล้ว ให้น้ำเป็นครั้งคราวเมื่อจำเป็น

1.4.2 การใส่ปุ๋ย ส้มโอควรใส่ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกควบคู่กันไป ในระยะที่ส้มโออายุ 1 – 3 ปี หรือยังไม่ให้ผล ให้ใส่ปุ๋ยคอกเก่า ผสมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15 – 15 – 15 ปุ๋ยเคมีใช้อัตรา 300-500 กรัม/ต้น/ครั้ง โดยใส่ 3 – 4 ครั้ง/ปี เมื่อส้มโอให้ผลแล้วเมื่อ อายุ 4 ปีขึ้นไป การใส่ปุ๋ยจะแตกต่างกันไปตามช่วงของการ ออกดอกติดผล หลังจากเก็บเกี่ยวผลแล้วจะให้ปุ๋ยสูตร 15 – 15 -15 เพื่อให้ต้นส้มโอฟื้นตัวจากการออกผลเร็วขึ้น เมื่อส้มโอจะเริ่มออกดอกใหม่ให้เปลี่ยนมาใช้ปุ๋ยสูตร 8-24-24 หรือ 12 – 24 – 12 เพื่อช่วยให้มีการสร้างดอกดีขึ้น เมื่อติดผล แล้วประมาณ 30 วัน ขณะที่ผลยังเล็กอยู่ให้ใส่ปุ๋ยสูตร

15 – 15 -15 เพื่อช่วยให้การเจริญเติบโตของผลดีขึ้น จนกระทั่ง ผลมีอายุได้ 5-6 เดือน ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 13 – 13 – 21 เพื่อช่วยให้ผลมีการพัฒนาด้านคุณภาพของเนื้อดีขึ้นมีความหวานมากขึ้น ส่วนอัตราการใช้ควรพิจารณาจากขนาดของทรงพุ่มและ จำนวนผลที่ติดในแต่ละปี โดยทั่วไปเมื่อต้นส้มโออายุได้ 6-7 ปี ก็จะโตเต็มที่ การใส่ปุ๋ยอาจจะใส่ครั้งละประมาณ 1 กิโลกรัม สำหรับต้นส้มโอที่มีการติดผลมาก ควรใส่ปุ๋ยทางใบเสริม เพื่อช่วยให้ผลส้มโอมีคุณภาพดี หรือต้นส้มโอที่มีสภาพโทรม มากๆ จากการที่มีน้ำท่วมหรือน้ำเค็มควรให้ปุ๋ยทางใบเสริมจะช่วยให้การฟื้นตัวของต้นส้มโอเร็วขึ้น วิธีการใส่ปุ๋ยโรยบนพื้นดินภายในบริเวณทรงพุ่ม แต่ระวังอย่าใส่ปุ๋ยให้ชิดกับโคนต้น เพราะปุ๋ยจะทำให้เปลือกรอบโคนต้นส้มโอเน่า และอาจทำให้ส้มโอตายได้

1.4.3 การตัดแต่งกิ่ง ควรตัดแต่งกิ่งที่ขึ้นแข่งกับลำต้นให้หมด รวมทั้งกิ่ง ที่ไม่ได้ระเบียบ กิ่งที่มีโรคแมลงทำลายออกทิ้ง การตัดแต่งกิ่งควร ทำด้วยความระมัดระวังอย่าให้กิ่งฉีก

1.4.4 การกำจัดวัชพืช ในสวนส้มโอทุกแห่งมักจะมีปัญหาจากวัชพืชที่ขึ้นรบกวน ถ้ามีจำนวนมากก็จะก่อให้เกิดผลเสียหาย เพราะนอกจากจะแย่งน้ำและอาหารแล้วังเป็นแหล่งสะสมโรคและแมลงอีกด้วย จึงต้องคอยควบคุมอย่าให้มีวัชพืชมาก แต่การกำจัดหญ้าหรือวัชพืชอื่นให้หมดไปเลยก็ไม่ดีควรให้มีเหลืออยู่บ้างจะช่วยยึดดินไม่ให้หน้าดินพังทลาย รวมทั้งช่วยป้องกันกายระเหยของน้ำได้อีกด้วย

1.5 การผลิตส้มโอทับทิมสยาม

จากการสำรวจข้อมูลของสำนักงานเกษตรอำเภอปากพนัง เมื่อปี 2551 พบว่ามีการปลูกส้มโอพันธุ์ทับทิมสยาม 400 ไร่ ให้ผลผลิตแล้ว 100 ไร่ และมีแนวโน้มที่เกษตรกรจะปลูกเพิ่มมากขึ้น และข้อมูลการปลูกส้มโอทับทิมสยาม อำเภอปากพนัง พ.ศ. 2555 สรุปพื้นที่ปลูกรายตำบลดังแสดงในตารางผนวกที่ 1

1.6 การตลาด

เนื่องจากส้มโอทับทิมสยามมีรสชาติดีเป็นที่ต้องการของตลาด แต่มีผลผลิตไม่มากนักการจำหน่าย ส่วนใหญ่คัดขนาดผลเป็นขนาดใหญ่ (น้ำหนักมากกว่า 1.500 กิโลกรัม) กลาง (น้ำหนัก 1.300-1.400 กิโลกรัม) และเล็ก (น้ำหนัก1.100-1.200 กิโลกรัม) สำหรับสวนส้มที่มีการดูแลบำรุงรักษาดีผลผลิตมีคุณภาพวิธีการจำหน่ายด้วยการชั่งน้ำหนักเป็นกิโลกรัมขายคละขนาดตามน้ำหนักของผล ลักษณะของตลาดโดยทั่วไปเป็นตลาดการค้าแบบเสรีที่ผู้ซื้อและผู้ขายตกลงราคากันเอง โดยปกติผู้ขายจะเป็นผู้กำหนดราคาในขั้นต้นและเกิดการต่อรองระหว่างผู้ซื้อกับชาวสวน

1.6.1 การจำหน่ายสามารถจำแนกออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1) การจำหน่ายในสวน เป็นการขายให้แก่ผู้รวบรวมผลผลิต พ่อค้าปลีก และผู้บริโภคที่นิยมไปซื้อที่สวนโดยตรง

2) การจำหน่ายผ่านคนกลาง เป็นการจำหน่ายของผู้รวบรวมนำผลผลิตส่งผู้ค้าปลีกในต่างจังหวัด

3) การจำหน่ายปลีก เป็นการจำหน่ายของพ่อค้าขายปลีก ซึ่งเป็นการจำหน่ายให้แก่ผู้ซื้อโดยตรงเป็นแผงลอยริมทาง และวางขายในตลาด ภาวะทางการตลาดมีการจำหน่ายทั้งตลาดในประเทศ เช่น ตลาด อตก.กรุงเทพมหานคร จังหวัดภูเก็ต กระบี่ ปัตตานี ยะลา สงขลา ฯลฯ และตลาดต่างประเทศ เช่น ไต้หวัน จีนมาเลเซีย บรูไน สิงคโปร์

2. แมลงศัตรูส้มโอ

2.1 แมลงวันทอง

1) รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

แมลงวันทอง หรือแมลงวันผลไม้ มีชื่อสามัญว่า fruit fly จัดอยู่ในวงศ์ Tephritidae อันดับ Diptera มีแมลงประมาณ 4,000 สปีชีส์ (species) ระยะหนอนจะอยู่ในส่วนเนื้อเยื่อห่อหุ้มเมล็ด (seed bearing) และแมลงในกลุ่มนี้ประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 1,400 สปีชีส์ พบเข้าทำลายผลพืชที่มีความอ่อนนุ่ม (soft fruit) (White and Elson-Harris, 1992) วงจรชีวิตของแมลงวันทองใช้เวลาประมาณ 3 – 4 สัปดาห์ โดยหลังจากการผสมพันธุ์ ตัวเมียวางไข่ โดยใช้อวัยวะวางไข่ (ovipositor) แทงลงใต้ผิวผลของพืชอาศัย (host) ไข่มีลักษณะยาวรี ระยะไข่ ใช้เวลา 2 – 4 วัน เมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆ ตัวหนอนมีสีขาวใส ส่วนของหัวป้าน ส่วนของปลายแหลมระยะหนอนมีขนาด 8 – 10 มิลลิเมตร ระยะหนอน ใช้เวลา 7 – 8 วัน เมื่อเข้าดักแด้เริ่มแรกมีสีนวลหรือเหลืองอ่อน และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หนอนออกจากผล โดยการกัดกินส่วนของผิวผล จากนั้นงอตัว และดีดตัวออกมาจากผล และเข้าสู่ระยะดักแด้ในดินซึ่งใช้เวลาประมาณ 7 – 10 วัน แล้วจึงพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย โดยมีการผสมพันธุ์และวางไข่เมื่อตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 12 – 14 วัน แมลงตัวเมียมีการผสมพันธุ์กับตัวผู้

หลายครั้ง โดยชั่วชีวิตของแมลงตัวเมียสามารถวางไข่ได้ประมาณ 10-1,300 ฟอง ตัวเต็มวัยของแมลงวันทองสามารถมีอายุ 2 – 300 วัน หรือในบางครั้งอาจมากกว่า (อรรจยา, 2555; Leghari, 2005)

แมลงวันทอง เป็นแมลงที่มีแถบสีดำบนปีกคล้ายคลึงกับแมลงวันในวงศ์อื่น เช่น พลาติสโตมาติดี้ (Platystomatidae) ออติติดี้ (Otitidae) ลักษณะปีกและเส้นปีกของแมลงวันทองจัดเป็นลักษณะทางกายภาพที่สำคัญในการจำแนกชนิดแมลงวันทอง โดยทั่วไปตัวหนอนของแมลงวันทองในวงศ์นี้มีสองลักษณะ ลักษณะแรกรูปทรงป้อมสั้นแบบถังเบียร์ซึ่งได้แก่ แมลงวันทองชนิดที่ทำให้เกิดปุ่มปมบนพืชและพวกที่ทำลาย flower-heads ของพืชพวก Compositae หนอนส่วนใหญ่มักมีรูปร่างแบบมุสซิดิฟอร์ม(muscidiform) รูปร่างเรียวยาวหัวแหลมท้ายป้านซึ่งทำลายพืชผักและผลไม้โดยทั่วไปอยู่ในสกุล (Genus) แบคโทรเซรา (Bactrocera) แมลงวันทองในประเทศไทย พบทำลายผลไม้ที่มีเปลือกบางหรืออ่อนนุ่ม เช่น ฝรั่ง ชมพู่ มะม่วง พุทรา กระท้อน มะเฟือง น้อยหน่า ฯลฯ พืชพวกไม้ผลชนิดต่างๆมากกว่า150 ชนิดล้วนเป็นพืชอาศัยของแมลงวันทองทั้งสิ้น (Freidberg, 1984)

2) ความสำคัญและลักษณะการเข้าทำลาย

แมลงวันทองจัดว่าเป็นศัตรูพืชที่สำคัญ เนื่องจากคุณลักษณะดังนี้ 1) มีพืชอาศัยมากกว่า 150 ชนิด 2) สามารถขยายพันธุ์ได้หลายชั่วอายุในรอบปี 3) มีความสามารถสูงในการเคลื่อนย้ายไปยังที่ห่างไกล 4) สามารถปรับตัวในที่ใหม่ได้ดี และ 5) วางไข่ได้ครั้งละจำนวนมาก แมลงวันทองประมาณ 200 ชนิดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปุ่มปมบนพืช ซึ่งจัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญเป็นอันดับที่ 2 รองจากแมลงในกลุ่มเซซิโดมายอิดี้ (Cecidomyiidae) แมลงวันทองพวกที่ทำลายส่วนของผลไม้ที่สำคัญได้แก่ แมลงวันแตง(*Bactrocera cucurbitae*) แมลงวันทอง (*B. dorsalis*) แมลงวันเมดิเตอร์เรเนียน (*Ceratitis capitata*) แมลงวันอัฟริกัน (*Anastrepha suspensa*) ซึ่งล้วนเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญในเขตอบอุ่นและเขตร้อนของโลก ในขณะที่แมลงวันทองชนิด *Dioxyna sorrocula, Procecido charesutili* และ *Bactrocera caudate* พบทำลายพืชอยู่ในส่วนของดอกบริเวณที่จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ดต่อไป (Hardy, 1973) โดยการเข้าทำลายของแมลงวันทองที่ส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิต คือ การทำลายของหนอนภายในผลผลิต และการเข้าทำลายซ้ำของจุลินทรีย์ต่างๆ ซึ่งผลดังกล่าวจะทำให้ผลผลิตมีรูปร่างและสีที่ผิดปกติ ผลผลิตเน่าและร่วง (จารุวรรณ, 2543) แมลงวันทองมี 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย การเข้าทำลายของแมลงวันทองเกิดขึ้นหลังจากแมลงวันทองตัวเมียผสมพันธุ์แล้ว โดยใช้อวัยวะวางไข่แทงลงที่ผิวผลพืชเพื่อวางไข่ จากนั้นไข่ฟักออกเป็นตัวหนอนชอนไชกัดกินภายในผลพืช โดยในระยะเริ่มแรกจะสังเกตได้ยาก อาจพบเพียงอาการช้ำบริเวณใต้เปลือก ระยะตัวหนอนนี้เป็นระยะเดียวที่ทำลายผลผลิตพืช ตัวหนอน มี 3 วัย โดยหนอนวัยหนึ่งอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม กินเนื้อผลพืชบริเวณผิวเป็นอาหาร หนอนวัย

สองและหนอนวัยสาม กินอาหารลึกจากจุดวางไข่มากขึ้น ตามลำดับ ผลพืชที่ถูกหนอนวัยสามทำลายมักเน่าเสีย และมีน้ำไหลเยิ้มออกทางรูที่หนอนเจาะออกเพื่อเข้าระยะดักแด้ในดิน (มนตรี, 2529; Stonehouse *et al*., 2004) โดยเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่ (ovipositor) แทงเข้าไปในผลไม้ ตัวหนอนที่ฟักจากไข่จะอาศัยและชอนไชอยู่ภายในทำให้ผลเน่าเสียและร่วงหล่นลงพื้น เข้าดักแด้ในดินแล้วจึงออกเป็นตัวเต็มวัย จะวางไข่ในผลไม้ที่ใกล้สุกและมีเปลือกบาง ผลไม้ที่ถูกทำลายมักจะมีโรคและแมลงชนิดอื่นๆ เข้าทำลายซ้ำ ระบาดทั่วทุกภาค (Allen and Norrbom, 2004) ในประเทศไทยพบการระบาดของแมลงวันทองทั่วทุกภาค ทั้งในเขตป่าและในแปลงปลูก และสามารถอยู่ได้แม้มีระดับความสูงถึง 2,760 เมตร จากระดับน้ำทะเล (อรรจยา, 2555) โดยแมลงวันทองที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่มี 2 ชนิด คือ *Darcus* (*B.*) *dorsalis* และ *Dacus*(*B.*) *cucurbitae* (สุธรรม, 2524; สิริวัฒน์, 2526)

3) สถานการณ์การแพร่ระบาด

อโนทัย (2555) ได้รายงานถึงปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการแพร่ระบาดของแมลงวันทอง ไว้ดังนี้

3.1 พืชอาศัยและพืชอาหาร พืชอาศัยของแมลงวันทองหมายถึงพืชที่แมลงวันทองสามารถวางไข่ได้ หนอนสามารถเจริญเติบโตจนเข้าดักแด้ และดักแด้สามารถออกเป็นตัวเต็มวัยได้ ในประเทศไทยมีพืชอาศัยมากกว่า 50 ชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ มะม่วง ชมพู่ ฝรั่ง ละมุด พุทราแก้ว พุทราจีน น้อยหน่าหนัง น้อยหน่า ออสเตรเลีย ขนุนละมุด ขนุนหนัง เงาะ ลำไย ลิ้นจี่ กระท้อน กล้วยน้ำว้า กล้วยป่า มะละกอ มะยง พริก กระแจะ กระโดน การเวกป่า ชำมะเลียง เชอรี่หวาน ตะขบฝรั่ง ส้มควาย สตาร์แอปเปิ้ล โศกอินเดีย หว้า หมาก และหูกวาง พืชอาศัยเหล่านี้มีหมุนเวียนตลอดปี ทำให้เป็น แหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันทองได้เป็นอย่างดี เราจึงพบแมลงวันทองระบาดตลอดทั้งปี มากน้อยขึ้นอยู่กับ ช่วงเวลา หรือฤดูกาลของผลไม้ ส่วนพืชอาหาร คือ ต้นไม้ที่แมลงวันทองใช้ขยายพันธ์

3.2 อุณหภูมิ แมลงวันทองในระยะไข่ สามารถเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิประมาณ 25 – 37 องศาเซลเซียส ในขณะที่ระยะหนอนเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิประมาณ 25 – 25 องศาเซลเซียส และระยะดักแด้เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส ส่วนตัวเต็มวัยแพร่ระบาดได้ดี ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 4.4 องศาเซลเซียส จะทำให้ไข่ หนอน และดักแด้ตาย และ ที่อุณหภูมิ 37.8 องศาเซลเซียส ทำให้ตัวเต็มวัยมีอัตราการตายเพิ่มขึ้น

3.3 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ แมลงวันทองในระยะไข่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ของอากาศ อยู่ในช่วงร้อยละ 50 – 80 และหนอนเจริญเติบโตได้ดีในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอยู่ ในช่วงร้อยละ 60 – 85 ขณะที่ระยะดักแด้เจริญเติบโตได้ดีเมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอยู่ในช่วงร้อยละ 30 – 40 และตัวเต็มวัยแพร่ระบาดได้ดีในความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอยู่ในช่วงร้อยละ 22 – 25

3.4 ลม ความแรงและทิศทางของลมมีผลต่อการแพร่กระจายของแมลงวันทอง ในบริเวณที่มีลม แรงสม่ำเสมอมักไม่ค่อยพบการระบาดของแมลงวันทอง ในพื้นที่ที่ลมสงบมักพบการระบาดได้มากกว่า นอกจากนั้นลมยังมีส่วนช่วยในการแพร่กระจายจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง

3.5 ฝน ปริมาณฝน และระยะเวลาการตกของฝนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จำกัดการแพร่กระจายของ แมลงวันทอง โดยในฤดูฝนการทำลายของแมลงวันทองลดลงอย่างเห็นได้ชัด

3.6 แสง แมลงวันทองมีการผสมพันธุ์ในช่วงก่อนพลบค่ำ ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงไปความเข้มของ แสงไม่เหมาะสมแมลงวันทองในธรรมชาติก็จะไม่ผสมพันธุ์กัน อัตราการขยายพันธุ์ก็จะลดลง สำหรับความยาวนานของแสง หมายถึง ความยาวนานของแสงแดดในแต่ละวัน หน่วยเป็นชั่วโมง ตรวจวัดด้วยเครื่องมือ เรียกว่า Campbell-Stokes sunshine-duration recorder โดยมีกระดาษกราฟพิเศษซึ่งออกแบบเพื่อการตรวจวัดความยาวนานของแสงแดดโดยเฉพาะ เนื่องจากความยาวนานของแสงแดด มีความสำคัญต่อการออกดอกของพืชซึ่งช่วงแสงในแต่ละวันจะแตกต่างกันออกไปตามฤดูกาลและท้องถิ่น โดยทั่วไปช่วงแสงจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของแมลง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557)

3.7 ศัตรูธรรมชาติ แมลงวันทองมีศัตรูธรรมชาติทั้งที่เป็นตัวห้ำ และตัวเบียน ประเภทตัวห้ำ เช่น นก บางชนิด มด ต่อ แตน ตัวอ่อนของแมลงช้าง และแมงมุม ประเภทตัวเบียน เช่น แตนเบียนไข่ แตนเบียน หนอน

- แตนเบียนแมลงวันทอง (*Diachasmimorpha longicaudata*) อันดับ Hymenoptera วงศ์ Braconidae เป็นแมลงเบียนในระยะหนอน จัดเป็นแตนเบียนภายใน ซึ่งหนอนแมลงวันทอง 1 ตัว มีแตนเบียนฟักออกมาเพียง 1 ตัว ในสภาพธรรมชาติพบว่าแตนเบียน *D. longicaudata* มีเปอร์เซ็นต์การเบียนโดยเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 0.44-29.23 เปอร์เซ็นต์ แต่ในสวนผลไม้บางแห่งพบการเข้าทำลายหนอนแมลงวันทองสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ในฮาวายมีการนำเข้าแตนเบียน *D. longicaudata* จากเอเชียเพื่อควบคุมแมลงวันทองตั้งแต่ปี 1984 *(Pheidologeton diversus)* (Drew and Hancock, 1994)

- แตนเบียนหนอน-ดักแด้ ที่สำคัญ ได้แก่ *Biosteres longicaudatus , Biosteres arisanus (Pheidologeton diversus)* (Drew and Hancock, 1994)

- แมลงตัวห้ำที่สำคัญได้แก่ มดคันไฟ*(Pheidologeton diversus)* (Drew and Hancock, 1994)

แมลงวันทองสามารถขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณได้เกือบตลอดปีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อนซึ่งมีผลไม้ออกจำนวนมากจะเป็นช่วงที่แมลงวันทองระบาดรุนแรงเพราะมีอาหารอุดมสมบูรณ์ (Freidberg, 1984) แมลงวันทองสามารถอยู่ได้แม้มีระดับความสูงถึง 2,760 เมตรจากระดับน้ำทะเล และยังพบตลอดทั้งปี เนื่องจากมีพืชอาหารมากมายแต่จะมีปริมาณแมลงวันทองสูงสุดในช่วงเดือนที่มีผลไม้สุก คือ ในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ (สง่า, 2548 ; Allen and Norrbom, 2004) นอกจากนั้นพบว่าชนิดของไม้ผลพันธุ์ของไม้ผลจำนวนพันธุ์ที่ปลูกอุณหภูมิและระบบรับสัมผัสของแมลงโดยสิ่งเร้าคือการดมกลิ่น(olfactory) การมองเห็น (visual) การสัมผัส (tactile) และการรับรู้รสชาติ (gustatory) (Smith, 1989) เหล่านี้เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของแมลงวันทองและทำความเสียหายแก่ผลผลิตนอกจากนั้น Rice (1989) พบว่าปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงเป็นสิ่งที่กระตุ้นต่อแมลงวันทอง *B. tryoni* (Queensland fruit fly) และได้ศึกษาในระดับอวัยวะพบว่าแมลงวันทอง *B. tryoni* มีระบบประสาทสัมผัสที่ตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่หนวด (antenna) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ของแมลงวันทอง *B. Tryoni* นั้นอาจเป็นปัจจัยที่บอกถึงตำแหน่งของพืชอาศัย (Hull and Cribb, 1997) เนื่องจากแมลงวันทองสามารถขยายพันธุ์โดยอาศัยพืชอาศัยต่างๆได้เกือบตลอดปีทำให้มีแมลงวันทองเกิดใหม่อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

Drew and Hancock (1994) รายงานพบแมลงวันทองในกลุ่ม B. *dorsalis* complex ในเอเชีย (อินเดีย ศรีลังกา พม่า จีน ไต้หวัน ไทย ลาว เวียดนาม กัมพูชา ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย) พบสมาชิกในกลุ่ม 52 ชนิด Clarke *et, al.* (2005) รายงานพบแมลงวันทองในกลุ่มนี้พบ 75 ชนิดใน South-east Asia การสำรวจแมลงวันทองในประเทศที่พบรายงานได้แก่ ฉันทนี (2530) รายงานพบแมลงวันทองในภาคเหนือของประเทศไทย 7 ชนิด คือ *Dacus correctus, D. dorsalis, D. nigrotibialis, D. zonatus, D cucurbitae, D. scutellaris* และ*D. tau* ไชยวัฒน์ (2545) ทำการสำรวจแมลงวันทองในจังหวัดเชียงใหม่ จาก 77 ตำบล ใน 23 อำเภอ และ 1 กิ่งอำเภอ พบแมลงวันทอง 9 ชนิดคือ *B. dorsalis, B. correcta, B. tau, B. cucurbitae, B. aethriobasis, B. diversa, B. latifrons, B. zonata* และ*B. apicalis* โดยสำรวจจากพืช 41 ชนิด ไม่พบว่าเป็นพืชอาหารของหนอนแมลงวันทอง 9 ชนิด มนตรี (2544) รายงานชนิดแมลงวันทองที่สำคัญในประเทศไทยมีอยู่ 10 ชนิดคือ B. *dorsalis, B. correcta, B.curcubitae, B. tau, B. umbrosa, B. litifrons, B. zonata, B. carambolae, B. papaya* และ *B.*

papaya ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าทำลายของแมลงวันทอง แมลงรับรู้ถึงแหล่งของอาหารได้จากระบบรับสัมผัสของแมลงโดยสิ่งเร้า คือ การดมกลิ่น (olfactory) การมองเห็น (visual) การสัมผัส (tactile) และการรับรู้รสชาติ (gustatory) (Smith, 1989) ดังนั้นหากปัจจัยเร้าใดที่ไม่สามารถกระตุ้นระบบการรับรู้ของแมลง อาจทำให้พืชชนิดนั้นสามารถแสดงลักษณะต้านทานต่อแมลงดังกล่าวได้ ทั้งนี้ สาเหตุที่ทำให้พืชต้านทานต่อการเข้าทำลายแมลง คือ พืชที่ไม่เหมาะสมสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยของแมลง (antixenosis) คือ พืชที่มีลักษณะใดๆ ที่ไม่เหมาะสมต่อการหลบอาศัย วางไข่หรือเป็นอาหารเนื่องจากสาเหตุหนึ่งหรือประกอบกัน คือ

- ความแตกต่างระหว่างสัณฐานวิทยา เช่น สี ความเรียบหรือขรุขระ การมีขนหรือไม่มีขน และการมีไขหรือไม่มีไข

- ความแตกต่างของสารประกอบชีวเคมี เช่น ธาตุอาหาร และสารที่มีกลิ่นในพืช ได้แก่ น้ำตาล และกรดอะมิโน

- พืชอาศัยที่ก่อให้เกิดผลร้ายต่อวงจรชีวิตของแมลง (antibiosis) คือ พืชที่มีสารที่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตและการมีชีวิตอยู่ของแมลง หรือไม่มีธาตุอาหารที่แมลงไม่ต้องการซึ่งถ้าแมลงมากัดกินจะมีผลทำให้อัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้น ขนาดตัวเล็กลง วงจรชีวิตผิดปกติ และการสืบพันธุ์ลดลง (นพพร, 2543)

นอกจากนั้น สง่า (2548) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดและการทำความเสียหายของแมลงวันทองแก่ผลผลิต คือ ชนิดของไม้ผล พันธุ์ของไม้ผล จำนวนพันธุ์ที่ปลูก อุณหภูมิ และพืช พืชบางชนิดมีสารที่มีความดึงดูดต่อแมลงวันทอง Oriental fruit fly (*D. dorsalis*) ซึ่งสามารถนำสารนั้นมาใช้เพื่อควบคุมแมลงวันทองดังกล่าวได้ โดยสารที่มีความสำคัญและเป็นที่รู้จักมากที่สุด คือ สารเมธิลยูจีนอล (methyl eugenol) สารนี้สกัดได้จาก *Cymbopogon nardus* สามารถใช้ในการล่อแมลงวันทองเฉพาะเพศผู้เท่านั้น

Rice (1989) พบว่า ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงเป็นสิ่งที่กระตุ้นต่อแมลงวันทอง *B. tryoni* (Queensland fruit fly) และจากการศึกษาในระดับอวัยวะ พบว่า แมลงวันทอง *B. tryoni* มีระบบประสาทสัมผัสที่ตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่หนวด (antenna) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ของแมลงวันทอง *B. tryoni* นั้น อาจเป็นปัจจัยที่บอกถึงตำแหน่งของพืชอาศัย (Hull and Cribb, 1997)

Stange (1992) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์และการดึงดูดของแมลงวันทอง โดยเมื่อนำผลแอปเปิลที่ไม่มีรอยแผลใส่ในกรงที่มีแมลงวันทอง *B. tryoni* เพศเมียที่พร้อมวางไข่ (gravid fruit fly) จำนวน 20 ตัว พบว่า มีแมลงวันทองเกาะที่ผลแอปเปิลจำนวน 9 ตัว โดยไม่มีพฤติกรรมการวางไข่เกิดขึ้น สรุปได้ว่า คาร์บอนไดออกไซด์เป็นสิ่งกระตุ้นต่อพฤติกรรมของ

แมลงวันทอง *B. tryoni* เพศเมียที่ตั้งท้อง และสามารถกล่าวได้ว่า พืชที่ไม่ได้เป็นพืชอาศัยของแมลงวันทอง *B. tryoni* อาจมีลักษณะที่แตกต่างออกไปซึ่งไม่สามารถสร้างความดึงดูด เช่น มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผิวผลต่ำ

Prokopy *et al.* (1989) รายงานว่า สัดส่วนการตอบสนองของ Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) ตัวเมีย ต่อชนิดพืชอาศัยที่คุ้นเคยในการเกาะและการวางไข่นั้น มีค่ามากกว่าชนิดพืชอาศัยที่ไม่คุ้นเคย นอกจากนี้ ยังพบอีกว่า ลักษณะขนาดของผลคัมควอท (kumquat) เป็นปัจจัยพื้นฐานในการค้นหาของ oriental fruit fly (*D. dorsalis*) Flath *et al.* (1994) ศึกษาน้ำมันหอมระเหย (essential oil) aroma formulation และสารสังเคราะห์ (synthetic compound) เพื่อใช้เป็นสารล่อแมลงวันทอง *B. latifrons* พบว่า สารแอลฟา-ไอโอนอล (α-ionol) และสารเบตา-ไอโอนอล (β-ionol) เป็นสารที่มีความดึงดูดต่อแมลงวันทองตัวผู้ที่ได้จากการเลี้ยงในสภาพห้องทดลอง และแปลงเปิดมากที่สุด โดยสารเบตา-ไอโอนอลมีความดึงดูดเริ่มต้น (initial attractiveness) ที่สูงและมีความคงตัว (stable) ที่น้อยกว่าสารแอลฟา-ไอโอนอลและยังพบอีกว่า กับดักที่ใช้ hydrolyzed protein มีปริมาณของแมลงวันทองตัวเมียที่จับได้ในแปลงเปิดมากกว่าจำนวนแมลงวันทองเพศผู้ที่ได้จากกับดักล่อที่มีสารแอลฟา-ไอโอนอล และตา-ไอโอนอล

จารุวรรณ (2543) กล่าวว่า อาหารของแมลงวันทอง คือ โปรตีน ซึ่งแมลงวันทองต้องการเพื่อพัฒนาให้ไข่เจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ และจากหลักการดังกล่าวถูกนำมาใช้ในการกำจัดแมลงวันทองโดยใช้เหยื่อโปรตีน ซึ่งกลิ่นของโปรตีนจะดึงดูดให้แมลงมากินเหยื่อ ซึ่งแมลงวันทองมีพืชอาศัยหลายชนิด (ตารางผนวกที่ 2)

4. การป้องกันกำจัด

4.1 การทำความสะอาดบริเวณแปลงเพาะปลูก โดยการรวบรวมทำลายผลไม้ที่เน่าเสีย อันเนื่องมาจากถูกแมลงวันทองเข้าทำลาย (กองกีฏและสัตววิทยา, 2553)

4.2 การห่อผล ควรจะห่อให้มิดชิดไม่ให้มีรูหรือรอยฉีกขาดเกิดขึ้นนอกจากนี้เทคโนโลยีการห่อผลยังทำให้ส้มโอมีคุณภาพดีและปลอดภัยจากสารเคมี เพราะผลส้มโอจะถูกห่อตั้งแต่ผลส้มโอมีอายุได้ 3 เดือนหลังจากดอกบาน (กองกีฏและสัตววิทยา, 2553)

4.3 การควบคุมโดยชีววิธี ในธรรมชาติแล้ว แมลงวันทองมีแมลงศัตรูธรรมชาติอยู่แล้ว มีอัตราการทำลายตั้งแต่ 15 - 53 เปอร์เซ็นต์ (กองกีฏและสัตววิทยา, 2553)

4.4 การฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง เป็นการลดปริมาณประชากรของแมลงวันทองในธรรมชาติได้อย่างรวดเร็วและเห็นผลได้ชัด แต่ในขณะเดียวกันแมลงจะมีการเคลื่อนย้ายจากแหล่งที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเข้าทำลายอีกและต้องพ่นซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงเข้าทำลาย

ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างและการทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติ (สุรชัยและคณะ, 2549)

4.5 การใช้สารสกัดจากพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ได้แนะนำสูตรการใช้สารสกัดจากพืชโดยนำข่าแก่มาหั่น สับ บด ให้ละเอียด 3 ส่วน เอทิลแอลกอฮอล์ 95% อัตรา 1 ส่วน น้ำสะอาด 1 ส่วน และสบู่เหลว (ตัวอย่าง ข่าบดหรือสับ หรือหั่น 30 กก. เอทิลแอลกอฮอล์ 95% ปริมาณ 10 ลิตร น้ำสะอาด 10 ลิตร สบู่เหลว 2 ลิตร นำทั้งหมดมาผสมกันแล้วหมักไว้ในภาชนะที่มีฝาปิด-เปิดได้ หมักไว้ 7 วัน ในห้องที่มีอากาศถ่ายเท และคอยเปิดฝาระบายก๊าซที่เกิดขึ้น แล้วปิดฝา หลัง 7 วันสามารถนำไปใช้ได้ ใช้ในอัตรา50-70 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร วิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพขับไล่แมลงวันทองได้ถึง 90% (กองกีฏและสัตววิทยา, 2553; สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5, 2553)

4.6 การใช้สารล่อ

ก. การใช้สารล่อแมลงวันทองตัวผู้ จะสามารถดึงดูดได้เฉพาะแมลงวันทองตัวผู้เท่านั้น และต้องคำนึงถึงแมลงที่ต้องการให้เข้ามาในกับดักด้วย เพราะว่าแมลงวันทองจะมีความเฉพาะเจาะจงกับสารล่อแต่ละชนิด เช่น เมทธิล ยูจินอล (Methyl Eugenol) ใช้ล่อ *Bactrocera dorsalis, B.umbrosus* คิว-ลัวร์ (Cue - Lure) ใช้ล่อ *B.cucurbitae, B.tau* ลาติ - ลัวร์ (Lati - Lure) ใช้ล่อ *B. latifrons* เมด - ลัวร์ (Med - Lure) ใช้ล่อ *Ceratitis capitata* และสารที่ใช้ล่อแมลงวันทองที่ได้จากธรรมชาติ เช่น ดอกเดหลีใบกล้วย ใบกระเพรา เป็นต้น (มนตรีและโอชา, 2541)

ข. การใช้เหยื่อโปรตีน โดยการนำเอาโปรตีนไฮโดรไลเสท (Protein Hydrolysate) 200 มิลลิลิตร ผสมสารฆ่าแมลงคลอร์ไพริฟอส 40% EC. จำนวน 50 ซีซี ผสมน้ำ 5 ลิตร พ่นเป็นจุด ๆ ต้นละ 4 จุด ทุกทิศทาง ใช้จุดละ 10-30 ซีซี ในตอนเช้าตรู่ ทุก 7 วัน รวม 4 ครั้ง (ระยะออกดอกถึงเก็บเกี่ยว) วิธีการนี้ให้ผลที่ดีประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้สารฆ่าแมลงและแรงงานแล้ว เป็นพิษต่อสภาพแวดล้อม แมลงผสมเกสร รวมทั้งตัวห้ำ ตัวเบียนน้อยลง สามารถดึงดูดได้ทั้งแมลงวันทองตัวผู้และตัวเมีย ซึ่งจะช่วยลดอัตราการเข้าทำลายของแมลงวันทองได้ (มนตรี, 2540)

4.7 การทำหมันแมลง เพื่อกำจัดแมลงให้หมดไปจากพื้นที่ที่ต้องการ ซึ่งจะต้องมีการเลี้ยงแมลงวันทองให้มีปริมาณมาก แล้วทำหมันแมลงเหล่านี้โดยการฉายรังสีแกมมา จากนั้นจึงนำแมลงที่เป็นหมันนี้ไปปล่อยในธรรมชาติ เพื่อลดปริมาณแมลงในธรรมชาติจนหมดไป แต่การกระทำด้วยวิธีนี้จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงมากและยังมีข้อจำกัดอื่น ๆ อีกที่ต้องคำนึงถึง เช่นการป้องกันการแพร่ระบาดเข้ามาใหม่ของแมลงและการที่แมลงศัตรูชนิดอื่น จะเพิ่มความสำคัญขึ้นมา

4.8 การกำจัดหนอนแมลงวันทองในผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว ส่วนมากระยะของผลไม้ที่เราเก็บเกี่ยวนั้นอยู่ในระยะแก่จัด ซึ่งอาจมีแมลงวันทองวางไข่อยู่ หรือมีหนอนในวัยต้น ๆ ที่ยังไม่เห็น

การทำลายอย่างเด่นชัดแฝงตัวอยู่ ฉะนั้นเพื่อเป็นการกำจัดไข่หรือหนอนที่ติดมาในผลไม้ จึงมีวิธีการกำจัดดังนี้

ก. การรมยา โดยการใช้สารรม (Fumigant) บางตัว เข้ามารมแมลง เช่น เมทธิลโบรไมด์ (Methyl Bromide) เป็นต้น

ข. การใช้รังสี โดยการให้ผลไม้นั้นได้รับการฉายรังสีแกมมา

ค. การใช้วิธีการอบไอน้ำร้อน เป็นวิธีการที่ใช้อยู่เป็นการค้าในหลาย ๆ ประเทศ เช่น ฮาวาย ไต้หวัน สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ และประเทศไทย (กองกีฏและสัตววิทยา , 2553)

5. หนอนฝีดาษ

หนอนฝีดาษมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Prays* sp. ชื่อสามัญภาษาไทย : หนอนฝีดาษส้ม, หนอนสร้างปม วงศ์ Yponomeutidae

1) รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

หนอนฝีดาษส้ม (หนอนปม) เป็นศัตรูที่สำคัญในการปลูกส้มโอหลายพื้นที่ เช่น สมุทรสงคราม นครศรีธรรมราช นครนายก ซึ่งทำความเสียหายจำนวนมากให้กับผลผลิตโดยหนอนจะกัดกินภายในผลของเปลือกที่เป็นสีขาวเกิดลักษณะปุ่มปมคล้ายกับอาการของโรคฝีดาษ ผลผลิตไม่เป็นที่ต้องการของตลาดโดยเฉพาะตลาดส่งออก (ชลิดา, 2534) การทำลายของหนอนจะอยู่บริเวณเปลือกไม่ถึงเนื้อ ยังสามารถบริโภคได้ และมีตลาดรองรับส้มโอที่เอาเปลือกออกแล้ว เกษตรกรจึงละเลยการป้องกันกำจัด โดยมีวงจรชีวิต คือ ระยะ

ไข่ ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นฟองเดี่ยวบริเวณผิวของเปลือกอ่อนส้มโอ ไข่มีลักษณะแบนแนบติดกับผิวของเปลือกส้มโอ ขนาดเฉลี่ย 0.2 มิลลิเมตร ผิวเปลือกไข่นิ่ม ไม่เรียบมีรอยเป็นหลุมคล้ายผิวฝังลูกกอล์ฟมีสีขาวขุ่นเมื่ออยู่บนผลคล้ายกับสีเขียว ระยะไข่ 3-4 วัน การวางไข่พบตั้งแต่เริ่มติดผลหลังกลีบดอกร่วงขนาดผลประมาณ 1 เซนติเมตร

หนอน เมื่อออกจากไข่ ไข่จะเจาะเข้าไปภายในเปลือกส้มโอทันทีสามารถมองเห็น คราบไข่เป็นเยื่อบางใส ปิดอยู่บริเวณปากรู เมื่อเปิดคราบไข่ออกจะพบรูหนอนเจาะเข้าไป มีขนาดประมาณ 0.25 เซนติเมตร หนอนวัย 1 มีลำตัวสีขาว ขนาดเล็กมากมองด้วยตาเปล่าแทบไม่เห็น กัดกินและอาศัยอยู่บริเวณเปลือกด้านในของผลที่เป็นสีขาว หนอนลอกคราบ 4-5 ครั้ง ระยะของวัยสุดท้ายของหนอนมีสีเหลืองนวล มีจุดสีดำบริเวณด้านบนค่อนไปทางหางด้านข้างของปล้องอก 3 ปล้อง ปล้องละ 2 จุดเมื่อโตเต็มที่ลำตัวสีเขียว มีแถบสีแดงพาดขวางตลอดลำตัว ระยะหนอนประมาณ 24 วัน

ดักแด้ เมื่อหนอนโตเต็มที่จะออกมาจากรูผลที่หนอนเจาะเข้าไปขนาดรูออกกว้างประมาณ 2 มิลลิเมตร ตัวหนอนเดินหาบริเวณที่จะเข้าดักแด้ ซึ่งหนอนจะเลือกทีให้มีที่ซ่อนตัวได้ เช่นใต้ใบที่ม้วนงอ ผลที่ชิดติดกัน จุดที่พบมากที่สุด คือใต้ใกล้กับขั้วผลที่เจาะออกมาอาจพบได้ตามกิ่งใกล้เคียง เนื่องจากหนอนมีการชักใยทิ้งตัวลงมาจากนั้นหนอนจะหยุดการเคลื่อนไหว สร้างเส้นใยบางๆ เป็นปลอกหุ้มตัว ระยะการเข้าดักแด้ประมาณ 1 – 2 วัน จากนั้นจะลอกคราบเป็นดักแด้ ขนาดยาว 3.0-3.6 เซนติเมตรดักแด้เป็นแบบ obtect มีสีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อใกล้ออกเป็นตัวเต็มวัย ระยะดักแด้ 5-6 วัน

ตัวเต็มวัย เป็นผีเสื้อกลางคืนอยู่ในวงศ์ Yponomeutide มีขนาดเล็ก เมื่อกางปีกทั้ง 2 ข้างจะกว้างประมาณ 8.0-10.0 มิลลิเมตร ปีกคู่หน้าสีน้ำตาลเทาอ่อนมีจุดสีเข้มกระจายอยู่ทั่วปีก ปีกคู่หลังมีสีน้ำตาลเทา ไม่มีลาย มีขนรอบปีก ลำตัวสีเหลืองนวล ตัวเต็มวัยหลบซ่อนอยู่ตาวัชพืชภายในสวนส้มโอ ระยะเต็มวัย 1-7 วัน (บุษบง, 2551)

2) ความสำคัญและลักษณะการทำลาย

หลังจากผสมพันธุ์แม่ผีเสื้อจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ บริเวณผิวเปลือกของส้มโอ หนอนที่ฟักออกจากไข่ ระยะแรกมีสีเขียว ต่อมามีสีเขียวเข้ม และมีแถบสีแดงขวางลำตัวขวางขนาดลำตัวยาว 5 - 8 มิลลิเมตร หนอนจะกัดกินอยู่ภายในผิวเปลือกทำให้มีลักษณะปุ่มปม ทำให้เปลือกส้มโอมีผิวไม่เรียบเป็นปุ่มปมคล้ายโรคฝีดาษถึงแม้การทำลายไม่ถึงเนื้อแต่ทำให้ส้มโอราคาต่ำ

ชลิดาและคณะ(2534) ศึกษาการทำลายของหนอนฝีดาษบนส้มโอกับส้มโอพันธ์ขาวพวง พบการทำลายของหนอนฝีดาษบนส้มโอ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-10 เซนติเมตร ในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน โดยพบจำนวนปมบนผลตั้งแต่ 1- 82 ปมต่อผล ความเสียหาย 34.97 เปอร์เซ็นต์ เป็นผลให้เกิดการสสมของแมลงมากขึ้นทุกปีเกิดความเสียหายต่อผลผลิตเพิ่มมากขึ้นเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของผลผลิตเพื่อเพิ่มปริมาณการส่งออกเนื่องจากส้มโอเป็นพืชที่มีศักยภาพในการส่งออก ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดหนอนฝีดาษส้ม เพื่อสนับสนุนการส่งออกส้มโอที่มีคุณภาพเพื่อการจำหน่ายยังต่างประเทศ อันเป็นโยบายทางการค้าที่สำคัญในปัจจุบัน

3) การแพร่ระบาด

ช่วงเวลาระบาดพบในระยะดอกบานและติดผลอ่อน จนผลส้มโอมีอายุประมาณ 4 เดือน หนอนกัดกินอยู่ในปมจนโตเต็มที่จึงเจาะปมออกมาสร้างใยหุ้มตัวเข้าดักแด้ภายนอกผล ใต้ใบ หรือกิ่งส้ม เมื่อหนอนโตเต็มที่จะสร้างใยห่อหุ้มตัว เข้าดักแด้อยู่ภายในที่บริเวณผลขอบใบหรือกิ่งส้ม

4) การป้องกันกำจัด (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

- พ่นสารเคมีก่อนดอกบานและหลังดอกบาน (ระยะกลีบดอกร่วง) โดยกรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้สารเคมี chlorpyriphos 40% EC. อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หรือ methamidophos 60% SL. อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

- ใช้วิธีห่อผลตั้งแต่ผลยังเล็กในพื้นที่โดยมีแมลงระบาดมาก่อน

- ใช้กับดักแสงไฟเพื่อล่อและทำลายตัวเต็มวัยของผีเสื้อกลางคืนที่จะเข้ามาวางไข่ที่เปลือกผิวผล กับดักแสงที่ทาสีขาวจะให้ผลดีกว่ากับดักทาสีเหลือง ตัวเต็มวัยของผีเสื้อกลางคืนจะเข้ามาวางไข่ที่เปลือกและตัวอ่อนที่ฟักออกมาจะเจาะเข้าไปกัดกินใต้ผิวเปลือกส้มโอทำให้เกิดปุ่มปมขึ้น

- ในแหล่งที่เคยมีการระบาดมาก่อน ควรห่อผลตั้งแต่ผลยังเล็ก เก็บผลที่ถูกทำลายเผาหรือฝัง

- ในแหล่งที่มีการระบาดเป็นประจำ ควรทำการห่อผลด้วยถุงพลาสติกหรือถุงรีเมย์ โดยเปิดก้นถุงไว้

6. สารกำจัดแมลง

1) สารสกัดจากข่า

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Alpinia galangal* (L.) Willd. ชื่อสามัญ Galanga วงศ์ ZINGIBERACEAE ในเหง้าข่ามี 1- acetoxychavicol acetate ในน้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย monoterene 2 - terpineol, terpenen 4 - ol, cineole, camphor, linalool, eugenol มีฤทธิ์ขับไล่แมลงวันทองในช่วงผลไม้กำลังสุก ส่วนที่ใช้ : เหง้า วิธีการใช้ วิธีที่ 1) ตำข่า 200 กรัม เมล็ดสะเดา 200 กรัม ตะไคร้หอม 200 กรัม แช่ผสมกันในน้ำ 20 ลิตร สารสกัดที่ได้ 1 ลิตร ผสมน้ำ 1 ปี๊บ ฉีดฆ่าแมลงศัตรูพืช วิธีที่ 2) ตำข่าแก่ 1 กิโลกรัม แช่ในน้ำ 20 ลิตร นาน 1 คืน นำน้ำที่ได้ไปฉีดพ่น โดยฉีดทุกๆ 5 วัน เพื่อป้องกันแมลงวันทองมาวางไข่ (ปิยะ, 2555)

2) สารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย

สารสกัดจากสะเดามีสาร azadirachtinb ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในกลุ่ม tetranortriterpenoids มีคุณสมบัติในการยับยั้งการกิน การเจริญเติบโต และพัฒนาการของแมลง นอกจากนี้ยังมีผลต่อแมลงโดยเป็นสารไล่และเป็นสารที่ทำให้แมลงไม่ชอบวางไข่ สะเดามีค่า LD_{50} เท่ากับ 3,280 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (อัญชลี, 2543) การใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาช้างโดยใช้ methanol เป็นสารสกัด และทำการฉีดพ่น ที่ระดับความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร สามารถลดจำนวนหนอนกระทู้ผักวัยที่ 2 ได้ 60 เปอร์เซ็นต์ (ปาริชาต, 2543) และสามารถยับยั้งการวางไข่ของผีเสื้อหนอนใยผักได้ 49.17 เปอร์เซ็นต์ (ทิวา, 2543) และช่วยยับยั้งการวางไข่ (egg-laying) ของแมลงวันทอง การยับยั้งกระบวนการลอกคราบ (molt disrupting effect) การยับยั้งการกิน (antifeedant effect) ผลต่อการเคลื่อนไหวและการบิน (จรัญ, 2551)

3) น้ำมันปิโตรเลียม หรือ ปิโตรเลียมออยล์

น้ำมันปิโตรเลียมที่นำมาใช้ในการควบคุมแมลง และ ไร ออกฤทธิ์โดยทางสัมผัส บางชนิดเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity) การใช้น้ำมันปิโตรเลียมไม่ควรใช้ร่วมกับสารที่มีส่วนประกอบของกำมะถัน น้ำมันปิโตรเลียมมีพิษเล็กน้อยหรือไม่มีเลยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ และไม่เป็นพิษต่อคน โดยสามารถควบคุมแมลงได้หลายชนิด เช่น แมลงที่มีเกล็ดปกคลุม หนอนม้วนใบ ไร เห็บ แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยอ่อน น้ำมันปิโตรเลียมมีค่า LD_{50} ต่อหนู เท่ากับ 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนรูปแบบ (formulation) ของผลิตภัณฑ์ คือ 85-90% EC. การออกฤทธิ์โดยการสัมผัส ผลของน้ำมันจะมีผลต่อแมลงทั้งระยะไข่และตัวอ่อน สารฆ่าแมลงประเภทน้ำมันหรือไวท์ออยล์ (white oil) ที่มีการผลิตเป็นการค้า เช่น Gravicide Super 90®, Volck Superme®, Orchex 796®, Sunspray Utra-FineV®, Caltex Lovies®, Ampol DC Tron®, DC Tron Plus®, DC Tron NR®,FT 99®, Hoechst Oil® และ Actipron® (รุจ, 2541)

กลไกการออกฤทธิ์ (mode of action) ของน้ำมันปิโตรเลียมในระยะไข่ของแมลงนั้น น้ำมันจะ ปกคลุมและเคลือบเป็นแผ่นบางๆ ทำให้การแพร่ออกซิเจนทางผิวเปลือกไข่ถูกขัดขวาง มีผลทำให้เอ็มบริโอขาดอากาศ หรือน้ำมันผ่านเข้าทางผิวของเปลือกไข่ทำให้โพรโทพลาสซึม (protoplasm) เกิดการแข็งตัวตกตะกอนหรือรบกวนสมดุลของเอนไซม์และฮอร์โมนในไข่ เปลือกไข่อาจจะแข็งตัวทำให้ตัวอ่อนไม่ฟัก ในกรณีระยะตัวอ่อน (immature) ของแมลง น้ำมันปิโตรเลียมทำให้แมลงขาดอากาศโดยไปอุดรูหายใจ ลดออกซิเจนและป้องกันการแลกเปลี่ยนแก๊ส นอกจากนั้นยังมีผลในการไล่แมลง รบกวนการวางไข่ และการกินอาหารในระยะตัวเต็มวัยของแมลง (รุจ, 2541) และพบว่ามีข้อดีหลายประการ เช่น

1) กำจัดแมลงปากดูด ประเภท เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยอ่อนบางชนิดได้ดี ซึ่งแมลงประเภทที่กล่าวมาทำลายได้ยากด้วยสารเคมี เพราะมีไขมันเคลือบตัวไว้ทำให้สารเคมีดูดซึมได้ยาก

2) ผลพลอยได้ ทำให้ใบพืชสะอาด เงางาม ปราศจากราดำ ทำให้สังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น ดีแล้วงามตา ไม่สกปรก

3) ไม่ควรฉีดพ่นในช่วงพืชติดดอก เพราะจะทำให้ดอกพืชที่บอบบางไหม้ ทำให้ไม่ติดผล และไม่ควรใช้ร่วม หรือ ควรเว้นจากการฉีดพ่น ผงกำมะถัน ในระยะ 1-2 สัปดาห์

4) น้ำมันปิโตรเลียม ค่อนข้างปลอดภัย ต่อ คน สัตว์ แต่ก็มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงที่มีประโยชน์บางชนิดอยู่เช่นกัน ซึ่งปลอดภัยกว่าสารเคมี และควรเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ควรส่งเสริมให้เกษตรกรใช้แทนสารเคมีปราบศัตรูพืช

4) แบคทีเรีย

แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* เชื้อบีทีสามารถควบคุม แมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ไม่ได้มีฤทธิ์แบบถูกตัวตาย หรือ “น๊อกดาว” คือศัตรูพืช ไม่ได้ถูกฆ่าตายในทันทีที่ฉีดพ่น แมลงจะต้องกินส่วนของพืชที่เคลือบด้วย เชื้อบีทีในปริมาณที่มากพอที่จะถูกฆ่าได้ เมื่อบีทีจำนวนมากพอถูกกิน พิษในผลึกโปรตีนจะไปทำให้ส่วนของ ปากและช่องท้องของหนอนเป็นอัมพาต แมลงศัตรู พืชเริ่มมีการเคลื่อนไหวที่ช้าลง และหยุดกินอาหารในเวลาไม่กี่นาทีถึงหนึ่งชั่วโมงหลังจากที่ได้รับเชื้อเข้าไปมากพอ พิษ ดังกล่าวจะทำลายผนังช่องท้องของแมลงภายในหนึ่งชั่วโมงทำให้สปอร์ของเชื้อบี ทีและชิ้นส่วนในช่องท้องแมลงหลุดลอด เข้าไปในส่วนที่เป็นช่องว่างของร่างกายแมลงทำให้แมลงตาย เนื่องจากขาดอาหาร และอาการเลือดเป็นพิษ และ osmotic shock ภายใน 24–48 ชั่วโมง หนอนบางตัวที่ตายเนื่องจากเชื้อบีทีอาจมีสีซีด หรือเปลี่ยนเป็นสีดำ หนอนที่ตายแล้วมักจะเหี่ยวย่น และร่วงหล่นลงจากต้นพืชไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยง่าย โดย *B. thuringiensis* มีค่า LD_{50} เท่ากับ 3,280 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อัจฉรา และคณะ (2546) รายงานว่า การทดสอบประสิทธิภาพของ *B. thuringiensis* ในการควบคุมหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธี leaf feeding method ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่า ประสิทธิภาพหลังพ่นสาร 30 นาที โดยวิธีพ่นสารแบบ HV LV และULV ทำให้หนอนตาย 96.4 97.4 และ 99.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการศึกษาประสิทธิภาพของแบคทีเรียในการป้องกันกำจัดหนอนด้วงปีกแข็งแมลงศัตรูส้มเขียวหวานในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า ทำให้หนอนด้วงปีกแข็งตาย 2.13 และ 10.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อรุณี และคณะ (2545) รายงานว่าในสภาพห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย (Bactospeine FC) อัตรา 120 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถทำให้หนอนตาย 100 เปอร์เซ็นต์ภายใน 7 วัน

5) อะบาเม็กติน

อะบาเม็กติน (Abamectin) หรือที่รู้จักกันทั่วไปในชื่อการค้าเอ.จี.บา ไดเมทิน แอ็กโครติน อบามา เจ๊คเก็ต เป็นต้น นั้นเป็นสารกำจัดแมลง (Insecticide) ที่เกิดจากกระบวนการหมักแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินชื่อ *Streptimyces avermitilis* สารที่สกัดได้คือ avermectin B1a และavermectin B1b ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพและความเป็นพิษคล้ายคลึงกัน แต่ตัวที่สามารถแสดงถึงประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงก็คือสาร avermectin B1a คือต้องมีมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของสารออกฤทธิ์ ผลิตภัณฑ์อะบาเม็กตินส่วนใหญ่มีความเป็นพิษต่ำต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม จากการทดลองในสัตว์ทดลองสารพิษทำให้เกิดการระคายเคือง ต่อตาและผิวหนังเล็กน้อยและจะเกิดอาการขยายของรูม่านตา อาเจียน กล้ามเนื้อหดเกร็ง ตัวสั่นและหมดสติได้ในแมลงอะบาเม็กตินจะออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท รวมถึงเส้นประสาทและกล้ามเนื้อ เป้าหมายการออกฤทธิ์เจาะจงต่อตำแหน่งไซแนป

(synap) ในสมองและยับยั้งการนำเลือดไปเลี้ยงสมอง ทำให้แมลงตายในที่สุดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม หากใช้สารพิษในปริมาณมาก เมื่อเข้าสู่กระแสเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงสมองจะเป็นสาเหตุของอาการ CNS depressing เช่น การทำงานของอวัยวะไม่ประสานกัน การสั่นของร่างกาย ความเฉื่อยชา การขยายของรูม่านตาและทำให้เสียชีวิตเนื่องจากระบบหัวใจล้มเหลวอะบาเม็กตินไม่ซึมผ่านเข้าสู่ผิวหนังโดยตรง การซึมซับของอะบาเม็กตินจากผิวหนังเข้าสู่กระแสเลือดน้อยกว่า 1เปอร์เซ็นต์ จึงไม่ทำให้ผิวหนังแสดงอาการในลักษณะของภูมิแพ้ ผลิตภัณฑ์ในรูป 1.8% W/V EC ค่า LD_{50} ทางปากในหนูนา 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่า LD_{50} ทางผิวหนังในกระต่ายมีค่าไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม คุณสมบัติอีกประการของอะบาเม็กตินคือละลายน้ำได้ดี และยึดเกาะกับอนุภาคของดิน ฉะนั้นจึงไม่มีการเคลื่อนย้ายจากดินไปปนเปื้อนในน้ำ นอกจากนี้ยังสลายตัวเร็วเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อม มีรายงานว่าเมื่อผิวดินกระทบแสงแดด อะบาเม็กตินจะสลายตัวภายใน 8-12 ชั่วโมง หรือภายใน 1 วัน สำหรับการสลายตัวในพืช อะบาเม็กตินจะลดปริมาณลงเหลือครึ่งหนึ่งทุกๆ 4-6 ชั่วโมง จึงนับเป็นสารที่ปลอดภัยสูงสำหรับผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมในด้านประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชนั้น ทางกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรได้แนะนำให้ใช้อะบาเม็กตินในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบมะนาว เพลี้ยไฟพริก ไรแดงมะม่วง ไรสองจุด และหนอนใยผัก(นิพนธ์, 2553)

6) คาร์โบซัลแฟน

คาร์โบซัลแฟนเป็นสารในกลุ่มคาร์บาเมท มีกลไกการออกฤทธิ์โดยไปยับยั้งเอนไซม์ acetylcholinesterese โดยมีค่า LD_{50} จะอยู่ในช่วง 90-250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่า LD_{50} ทางผิวหนัง มากกว่า 0.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยอัตราที่มนุษย์สามารถรับได้ในหนึ่งวัน เท่ากับ 0-0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Tomlin, 1994) อรุณี และคณะ (2545) รายงานว่า การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงป้องกันด้วงปีกแข็งแมลงศัตรูส้มเขียวหวานในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการจุ่มใบ พบว่าในระยะตัวเต็มวัย ที่เวลา 24 ชั่วโมง คาร์โบซัลแฟน อัตรา 50 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร มีการตายของด้วงปีกแข็ง 92.00 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนด้วงปีกแข็งแมลงศัตรูส้มเขียวหวานในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง คาร์โบซัลแฟนทำให้ด้วงปีกแข็งตาย 12.19 และ 40.93 เปอร์เซ็นต์ และหลังการฉีดพ่นคาร์โบซัลแฟน 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ 1 วัน สามารถควบคุมเพลี้ยไฟหม่อนในสภาพแปลงได้ 47.57 เปอร์เซ็นต์

7) อิมิดาโคลพริด

อิมิดาโคลพริดมีรายงานการใช้ครั้งแรกที่ประเทศอังกฤษในปี ค.ศ. 1993 และในสหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1994 เป็นสารเคมีแบบดูดซึม (systemic insecticide) กลไกการออกฤทธิ์

โดยไปยับยั้งสารสื่อประสาท อิมิดาโคลพริดใช้ควบคุมแมลงได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยกระโดด เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว ปลวก และด้วงบางชนิดในดิน โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 450 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีค่า LD_{50} ทางผิวหนัง มากกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Tomlin, 1994) เกรียง ไกร และคณะ (2542) รายงานว่า ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง อิมิดาโคลพริด (10% SL) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร หลังการพ่น 3 และ 7 วัน ในศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 1.7 และ 3.9 ตัวต่อ 10 ดอก ส่วนแปลงเกษตรกร พบ 3.1 และ 5.2 ตัวต่อ 10 ดอก จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลงกับเพลี้ยแป้งในมังคุดของเกรียงไกร และคณะ (2549) พบว่า หลังพ่นอิมิดาโคลพริด 10% SL. อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร 1 5 และ 7 วัน พบเพลี้ยแป้ง 1.10 0.50 และ 0.13 ตัวต่อผล ตามลำดับ

บทที่ 3
วิธีการทดลอง

1. วัสดุอุปกรณ์

1) ป้ายพลาสติก

2) สารล่อเมทธิลยูจีนอล

3) สารคลอร์ไพริฟอส

4) สมุดบันทึก

5) กล้องจุลทรรศน์

6) เครื่องวัดอุณหภูมิ/ความชื้นสัมพัทธ์

7) ถุงพลาสติก

8) เครื่องวัดอุณหภูมิ

9) สารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย aza 0.5%

10) ปิโตรเลียมออยล์(83.9% EC.)

11) บาซิลลัส ทูริงเยนซิส

12) อิมิดาโคลปิด 10%SL

13) ไฟโปรนิล 5%SC

2. ศึกษาชนิดและปริมาณประชากรของแมลงวันทอง หนอนฝีดาษ ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลง ปัจจัยทางนิเวศวิทยาของแมลงและความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

2.1 การสำรวจชนิดและปริมาณประชากรของแมลงวันทอง ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลง และความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

โดยการสุ่มเลือกสวนส้มโอทับทิมสยาม อายุประมาณ 5 ปี จำนวน 3 สวนสุ่มต้นส้มโอ 10 ต้นต่อสวน วางกับดักสารล่อเมทธิลยูจีนอล ผสมสารคลอร์ไพริฟอส จำนวน 1 อันต่อต้น ในบริเวณทรงพุ่มของต้นที่ทำการสุ่ม โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1.1) ใช้ป้ายพลาสติกผูกคล้องดอกที่ทำการสุ่มศึกษา 10 ดอกต่อต้น บันทึกการพัฒนาในระยะออกดอก ผล และ อัตราการทำลายของแมลงวันทอง

2.1.2) ตรวจสอบชนิดและปริมาณแมลงวันทองในกับดักสารล่อในแต่ละต้น บันทึกข้อมูลแมลงวันทอง ศัตรูธรรมชาติ และความเสียหายที่พบ

2.1.3) บันทึกข้อมูลพื้นฐานทางนิเวศวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความยาวนานของแสงเฉลี่ย ทุกสัปดาห์ ตลอดช่วงการศึกษานำข้อมูลที่ได้จากข้อ 2) มาวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และ ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p) ระหว่างประชากรแมลงวันทองกับปัจจัยต่างๆ ตามวิธีการของเพียร์สัน(Pearson's method) ด้วยโปรแกรม SPSS Version 16โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)และระดับความสัมพันธ์ ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)	**ระดับของความสัมพันธ์**
0.90 - 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
0.70 - 0.90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
0.50 - 0.70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
0.30 -0.50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
0.00 -0.30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

สำหรับ เครื่องหมาย +,- หน้าตัวเลขสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จะบอกถึงทิศทางของความสัมพันธ์ โดยที่หาก

R มีเครื่องหมาย + หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกัน (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง อีกตัวหนึ่งจะมีค่าสูงไปด้วย)

R มีเครื่องหมาย - หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้าม (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง ตัวแปรอีกตัวหนึ่งจะมีค่าต่ำ)

2.2 การสำรวจชนิดและปริมาณประชากรของหนอนฝีดาษ ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลง ปัจจัยทางนิเวศวิทยาของแมลงและความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

ทำการสุ่มเลือกจำนวนต้นและดอกปฏิบัติเช่นเดียวกันกับแมลงวันทอง แต่ใช้กับดักกาวเหนียวทาสีขาวแทนกับดักสารล่อ โดยวางกับดักรอบต้นจำนวน 4 อันต่อต้น ในระยะออกดอก และติดผล

2.2.1) บันทึกการพัฒนาระยะดอก ผล อัตราการทำลายตลอดจนตรวจนับชนิดและปริมาณแมลงในกับดักทุกสัปดาห์ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

2.2.2) บันทึก ชนิดและปริมาณของแมลง ศัตรูธรรมชาติ และความเสียหายที่พบ

2.2.3) บันทึกข้อมูลพื้นฐานทางนิเวศวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลมเฉลี่ย ทุกสัปดาห์ ตลอดช่วงการศึกษานำข้อมูลที่ได้จาก ข้อ 2.2.2) มาวิเคราะห์หาสหสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม เช่นเดียวกับแมลงวันทอง

3. ประสิทธิภาพของการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมันและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันทอง และหนอนฝีดาษในสภาพสวนสาธิต

3.1 ประสิทธิภาพของการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมันและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันทอง

3.1.1) ดำเนินการศึกษาในสวนส้มโอของเกษตรกรให้ผลผลิตแล้วอายุ 5 ปี ในจังหวัดนครศรีธรรมราชที่มีขนาดต้นและความสมบูรณ์สม่ำเสมอกัน โดยสุ่มเลือกต้นส้มโอในระยะออกดอกจำนวน 21 ต้น (เมื่อพบแมลงวันทองระบาดมากกว่า 1 ตัวต่อกับดัก) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ (4 ต้นต่อกรรมวิธี ใช้ 1 ต้นต่อซ้ำ) โดยกำหนดกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบพลาสติก
กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดจากข่า อัตรา50-70 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย aza 0.5% อัตรา100มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 การใช้ปิโตรเลียมออยล์(83.9% EC) อัตรา 50-100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 บาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 60-80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 อะบาเมกติน 1.8%EC อัตรา 15-20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 คาร์โบซันแฟน 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 อิมิดาโคลปิด 10% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9 ชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

3.1.2) ดำเนินการฉีดพ่นหรือใช้สารต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนดตั้งแต่ระยะออกดอกทุก 7 วันจนถึงระยะเก็บเกี่ยว (กรรมวิธีที่ 2-7) และกรรมวิธีที่ 1 การห่อผลส้มโอดำเนินการในระยะที่ผลขยายขนาดเต็มที่ประมาณ 3 เดือนหลังติดผล

3.1.3) บันทึกข้อมูลปริมาณแมลงวันทองที่พบ ระดับความเสียหาย คุณภาพผลตามมาตรฐาน และผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ดังนี้

ก. คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ขนาดผล วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล เส้นรอบวง น้ำหนักผล และความหนาเปลือก โดยใช้เครื่องชั่งและเวอร์เนีย

ระดับความเสียหายของผลผลิต (จำนวน 5 ผลต่อต้น) พิจารณาโดยดูจากร่องรอยการทำลายจากแมลง โดยการนับจำนวนรอยจุดบนผิวผล(จุดต่อผล)

ข. คุณภาพทางเคมี ได้แก่

1) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) กรดไตรเตรท

2) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Soluble Solid Content) ค่าความหวานโดยใช้เครื่องมือ Hand refractometer มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์

3.14 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี DMRT

3.15 บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และความยาวนานของแสง เฉลี่ย ตลอดช่วงการศึกษา

3.2 ประสิทธิภาพของการห่อผล สารชีวภัณฑ์ และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนฝีดาษ

3.2.1) ดำเนินการศึกษาในสวนส้มโอของเกษตรกรที่ให้ผลผลิตแล้วอายุ 5 ปี โดยสุ่มเลือกต้นส้มโอในระยะออกดอกจำนวน 20 ต้น วางแผนการทดลอง แบบ RCB มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (4 ต้นต่อกรรมวิธี ใช้ 1 ต้นต่อซ้ำ) โดยกำหนดกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	ห่อผลด้วยถุงกระดาษเคลือบพลาสติก
กรรมวิธีที่ 2	ฉีดพ่นสาร chlorpyriphos 40% EC. อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ระยะกลีบดอกส้มโอร่วง
กรรมวิธีที่ 3	ฉีดพ่นสาร methamidophos 60 % SL. อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ระยะกลีบดอกส้มโอร่วง
กรรมวิธีที่ 4	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา60-80 กรัม /น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	ชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

3.2.2) ดำเนินการฉีดพ่นหรือใช้สารต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยพ่น 2 -3 ครั้ง เมื่อพบการระบาด ตั้งแต่ระยะดอกบานและติดผลอ่อน ทุก10-14 วัน (กรรมวิธีที่ 2-4) สำหรับ กรรมวิธีที่ 1 ดำเนินการในระยะที่ผลขยายขนาดเต็มที่ประมาณ 3 เดือนหลังติดผล

3.2.3) บันทึกข้อมูลจำนวนแมลงที่พบ ระดับความเสียหาย คุณภาพผลตามมาตรฐาน และผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3.1.3

3.2.4) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี DMRT

3.2.5) บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ความเข้มแสง ความเร็วลมเฉลี่ย และศัตรูธรรมชาติที่พบ ตลอดช่วงการศึกษา

4. ศึกษาการจัดการแบบผสมผสานที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองและหนอนฝีดาษ

4.1) ดำเนินการศึกษาในสวนส้มโอของเกษตรกรที่ให้ผลผลิตแล้วอายุ 4 ปี มีขนาดต้นและความสมบูรณ์สม่ำเสมอกัน ในระยะออกดอกและติดผลจำนวน 2 สวน (2 สวนต่อกรณีศึกษา) โดยสวนที่ 1 ใช้เป็นแปลงเปรียบเทียบให้เกษตรกรปฏิบัติและดูแลรักษาตามวิธีการของเกษตรกรเอง สวนที่ 2 มีการดำเนินการดูแลรักษาและจัดการศัตรูพืชที่ระบาดโดยใช้การป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน (จากการแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 2553) ดังนี้

กรณีแมลงวันทอง

กรรมวิธีที่ 1-3	พิจารณาจากกรรมวิธีที่ให้ผลดี 3 อันดับแรก (จากข้อ13.2.1 เป็นกรรมวิธีที่ 1-3) ใช้ 4 ต้นต่อกรรมวิธี (ใช้ 1 ต้นต่อซ้ำ) ดำเนินการในระยะออกดอกและติดผลอ่อน ตามด้วยอิมิดาโคลปิด 10%SL สลับกับไฟโปรนิล 5%SC อัตรา 10 และ10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ (จากการแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 2553)
กรรมวิธีที่ 4	ชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

กรณีหนอนฝีดาษ

กรรมวิธีที่ 1-3	ดำเนินการในระยะออกดอกและติดผลอ่อน (เมื่อพบหนอนฝีดาษระบาด) โดยพิจารณาจากกรรมวิธีที่ให้ผลดี 3 อันดับแรก (จากข้อ13.2.2 เป็นกรรมวิธีที่ 1-3) ตามด้วยไซเพอร์เมทริน 6.25% EC สลับกับโฟซาโลน 22.5% อีซี อัตราการใช้ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ
กรรมวิธีที่ 4	ชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

4.2) ดำเนินการฉีดพ่นหรือใช้สารต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยพ่น 2 -3 ครั้ง เมื่อพบการระบาด ตั้งแต่ระยะดอกบาน และติดผลอ่อนทุก10-14 วัน (กรรมวิธีที่ 1-3) เมื่อส้มโอติดผลจนผลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-10 เซนติเมตร หยุดใช้สารก่อนการเก็บเกี่ยว (วัน) 14 วัน

4.3) บันทึกข้อมูลจำนวนแมลงที่พบ ระดับความเสียหาย คุณภาพผลตามมาตรฐาน และผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว(ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 3.1.3) ต้นทุนการผลิต รายได้ผลผลิตต่อไร่ และ

รายได้สุทธิต่อไร่ ในแปลงผสมผสาน และแปลงเกษตรกร (แปลงสาธิต) ในสภาพสวนสาธิต และสวนของเกษตรกร

4.4) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธี DMRT

4.5) บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ความยาวนานของแสง ตลอดช่วงการศึกษา

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาชนิดและปริมาณประชากรของแมลงวันทอง หนอนฝีดาษ ศัตรูธรรมชาติ ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลง และความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

1.1 ชนิดของแมลงวันทอง

ชนิดแมลงวันทองที่พบในสวนส้มโอทับทิมสยาม ที่ให้ผลผลิตแล้วอายุประมาณ 4 ปี อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช สุ่มสำรวจ จำนวน 3 สวน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2554 – สิงหาคม 2556 พบแมลงวันทองจำนวน 4 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis*, *B. papayae* และ *B. correcta* *B. carambolae* ซึ่งพบชนิด *B. dorsalis* มากที่สุด โดยมีจำนวน 29.53 ตัวต่อกับดัก รองลงมาคือ ชนิด *B. carambolae* , *B. correcta* และ *B. papaya* จำนวน 10.27 9.37 และ 3.67 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ โดยมีอัตราส่วน 56 : 19 : 18 : 7 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ชนิดและ ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทอง อัตราส่วนชนิดของแมลงวันทองจาก 3 สวน ในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชจากเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556

ชนิด	ค่าเฉลี่ยจำนวนของแมลงวันทอง (แมลงวันทอง/กับดัก)[1/]				ค่าเฉลี่ย	อัตราส่วนชนิดแมลงวันทอง
	สวนที่1	สวนที่2	สวนที่3	ผลรวม		
Bactrocera dorsalis	35.1	34.8	18.7	88.6	29.53	56
Bactrocera correcta	9.8	12.6	5.7	28.1	9.37	18
Bactrocera papayae	0	3.8	7.2	11.0	3.67	7
Bactrocera carambolae	5.2	8.5	17.1	30.8	10.27	19
ผลรวม	50.1	59.7	48.7	158.5	52.84	100

[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 กับดัก/สวน

1.2 ปริมาณประชากรของแมลงวันทอง

การศึกษาปริมาณประชากรของแมลงวันทองในสวนส้มโอที่ปลูกในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556 โดยการสุ่มนับประชากรของแมลงวันทองในกับดัก จำนวน 10 กับดักต่อสวน จำนวน 3 สวนในระยะออกดอก/ติดผลอ่อน ระยะพัฒนาผลและระยะเก็บเกี่ยว ที่แขวนบริเวณด้านล่างของทรงพุ่ม ปริมาณประชากรเฉลี่ยของแมลงวันทองแต่ละเดือน ดังตารางที่ 2

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของประชากรแมลงวันทองพบปริมาณแมลงวันทองมากที่สุดในเดือนตุลาคม 2554 โดยมีค่าเฉลี่ย 38.17 ตัวต่อกับดักและพบน้อยสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2555 โดยมีค่าเฉลี่ย 2.67 ตัวต่อกับดัก

แนวโน้มของปริมาณแมลงวันทองที่พบมากในแต่ละปีที่ศึกษาจะพบมากตั้งแต่ช่วงเดือนมิถุนายนเป็นต้นไป ซึ่งเป็นช่วงของการพัฒนาผล อายุผลประมาณ 3 เดือนขึ้นไป ปริมาณแมลงวันทองที่พบมากในปี พ.ศ. 2554 พบสูงสุดเดือนตุลาคม โดยมีจำนวนแมลงเฉลี่ย 38.17 ตัวต่อกับดัก ในปี พ.ศ. 2555 ปริมาณจะเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือน มิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงของผลอายุประมาณ 3-4 เดือน พบแมลงเฉลี่ย 20 ตัวต่อกับดัก และสูงสุดในเดือนตุลาคม 38.15 ตัวต่อกับดัก สำหรับช่วงเดือนที่พบแมลงวันทองน้อยในแต่ละปี (2555-2556) คือ เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายนและพฤษภาคมโดยมีจำนวนแมลงเฉลี่ยต่ำกว่า 8.00 ตัวต่อกับดัก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณประชากรของแมลงวันทอง (F) อุณหภูมิ (T) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ความยาวแสง (L) ปริมาณน้ำฝน (R) และระยะพัฒนาของส้มโอทับทิมสยาม ในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556

เดือน / ปี	F(ตัวต่อกับดัก) [1/]	T (°C)	RH (%)	L (hour)	R (mm.)	ระยะพัฒนาของส้มโอ
2554						
สิงหาคม	26.55	29.28	80.00	4.98	44.40	-
กันยายน	26.50	28.68	85.00	4.24	52.30	ระยะดอก/ผลอ่อน
ตุลาคม	38.17	27.55	89.00	3.71	239.20	ระยะพัฒนาผล
พฤศจิกายน	19.67	27.45	91.00	3.11	287.70	ระยะพัฒนาผล
ธันวาคม	6.67	27.10	89.00	0.46	507.70	ระยะพัฒนาผล
2555						
มกราคม	3.00	26.55	87.00	1.92	92.30	ระยะพัฒนาผล
กุมภาพันธ์	2.67	27.45	86.00	6.68	195.20	ระยะเก็บเกี่ยว
มีนาคม	6.33	28.40	84.00	6.82	11.60	ระยะดอก/ผลอ่อน
เมษายน	5.67	28.90	84.00	4.34	221.80	ระยะพัฒนาผล
พฤษภาคม	7.17	29.50	85.00	4.95	183.70	ระยะพัฒนาผล
มิถุนายน	20.00	29.15	83.00	4.19	70.90	ระยะพัฒนาผล
กรกฎาคม	25.11	28.55	84.00	2.59	64.20	ระยะพัฒนาผล
สิงหาคม	32.00	29.60	82.00	3.23	127.80	ระยะเก็บเกี่ยว
กันยายน	26.50	28.80	85.40	4.20	10.00	ระยะดอก/ผลอ่อน
ตุลาคม	38.15	27.55	89.10	3.70	37.80	ระยะพัฒนาผล
พฤศจิกายน	19.67	27.45	90.60	3.10	62.10	ระยะพัฒนาผล
ธันวาคม	6.67	27.10	89.30	0.50	84.70	ระยะพัฒนาผล
2556						
มกราคม	2.96	27.10	86.70	2.00	92.30	ระยะพัฒนาผล
กุมภาพันธ์	2.69	27.20	86.40	6.70	195.00	ระยะเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 2 จำนวนค่าเฉลี่ยของแมลงวันทอง (F) อุณหภูมิ (T) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ความยาวแสง (L) ปริมาณน้ำฝน (R) และระยะพัฒนาของส้มโอ ในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556 (ต่อ)

เดือน / ปี	F(ตัวต่อกับดัก)	T(°c)	RH(%)	L(hour)	R (mm.)	ระยะพัฒนาของส้มโอ
2556						
มีนาคม	5.99	28.40	83.60	6.80	11.60	ระยะดอก/ผลอ่อน
เมษายน	5.55	29.15	84.30	4.30	221.80	ระยะพัฒนาผล
พฤษภาคม	6.97	29.60	85.30	5.00	183.70	ระยะพัฒนาผล
มิถุนายน	21.02	29.25	83.00	4.20	70.90	ระยะพัฒนาผล
กรกฎาคม	24.98	28.55	83.70	2.50	64.20	ระยะพัฒนาผล
สิงหาคม	31.06	28.95	82.10	3.20	127.80	ระยะเก็บเกี่ยว

[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 กับดัก/สวน (จาก 3 สวน) [2/] [3/]

*ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยา นครศรีธรรมราช (2556)

1.3 ความสัมพันธ์ของประชากรแมลงวันทองกับปัจจัยแวดล้อม

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของประชากรแมลงวันทองกับปัจจัยสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความยาวนานของแสง และปริมาณน้ำฝน พบว่า การเปลี่ยนแปลงประชากรของแมลงวันทอง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความยาวนานของแสง และปริมาณน้ำฝนอยู่ในระดับ เท่ากับ 0.23 -0.76 -0.42 และ -0.25 ตามลำดับ และมีค่า P-value (P>0.05) เท่ากับ 0.27 0.00** 0.04* และ 0.22 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของประชากรแมลงวันทองกับอายุการพัฒนาของผลส้มโอในแต่ละเดือนก็พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ แต่อย่างใด ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ -0.27 และมีค่า P-value เท่ากับ 0.19

ความสัมพันธ์ของประชากรแมลงวันทองกับปัจจัยแวดล้อม พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับประชากรแมลงวันทองในระดับสูง (R = -0.76, P= 0.00**) โดยเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ลดลง ปริมาณแมลงวันทองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำฝน ดังนั้นในระยะตัวเต็มวัยเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ลดน้อยลง (ฝนตกน้อย) โอกาสที่พบการแพร่ระบาดหรือจำนวนตัวเต็มวัยสามารถบินออกหากินได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้อง

กับการศึกษาของ อโนทัย (2555) ซึ่งกล่าวว่า ตัวเต็มวัยแมลงวันทองแพร่ระบาดได้ดีในความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอยู่ในช่วงร้อยละ 22–25 ระยะไข่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อยู่ในช่วงร้อยละ 50–80 และหนอนเจริญเติบโตได้ดีในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอยู่ในช่วงร้อยละ 60–85 และระยะดักแด้เจริญเติบโตได้ดีเมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอยู่ในช่วงร้อยละ 30–40 นอกจากนั้น ปัจจัยด้านความยาวนานของแสง พบว่า มีความสัมพันธ์กับประชากรแมลงวันทองในระดับต่ำ (R = -0.42, P= 0.04*) สอดคล้องกับการศึกษาของอโนทัย (2555) กล่าวว่าพฤติกรรมของแมลงวันทองมีการผสมพันธุ์ในช่วงก่อนพลบค่ำ ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงไปความเข้มของแสงไม่เหมาะสม แมลงวันทองในธรรมชาติจะไม่ผสมพันธุ์ อัตราการขยายพันธุ์ก็จะลดลง และความยาวนานของแสงมีความสำคัญต่อการออกดอก ติดผลของพืชซึ่งช่วงแสงในแต่ละวันจะแตกต่างกันออกไปตามฤดูกาลและท้องถิ่น ช่วงแสงจึงมีอิทธิพลโดยตรงกับการเจริญและพัฒนาของพืช ซึ่งมีผลต่อเนื่องทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตของแมลง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557)

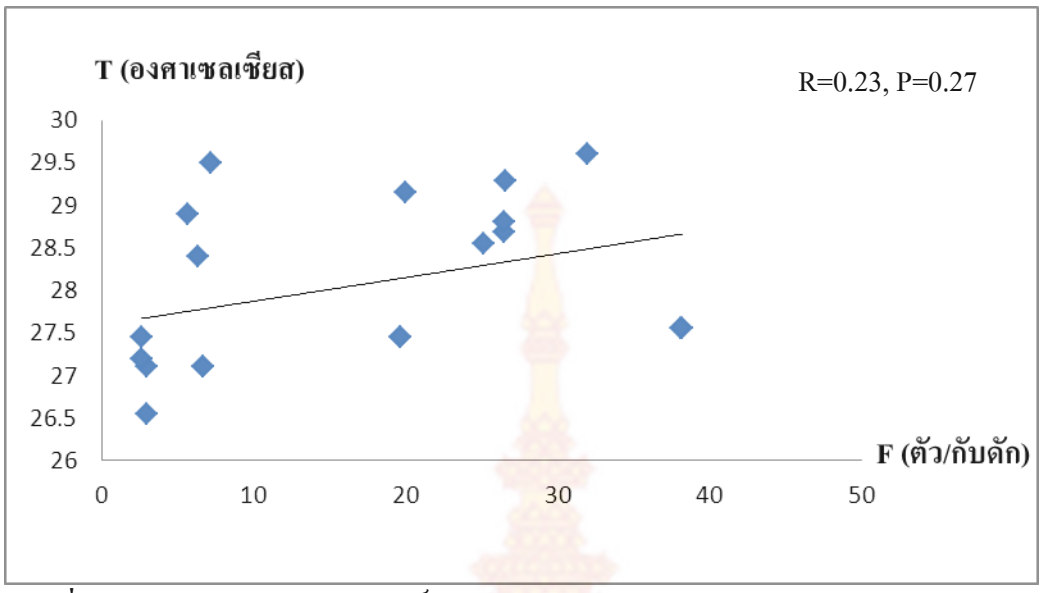
ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) และ ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p) ระหว่างประชากรแมลงวันทองกับปัจจัยต่างๆ ในพื้นที่ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556

ปัจจัย	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์	ความยาวนานของแสง	ปริมาณน้ำฝน	ระยะการพัฒนาของส้มโอ
R [1/]	0.23	-0.76	-0.42	-0.25	-0.27
p	0.27	0.00**	0.04*	0.22	0.19

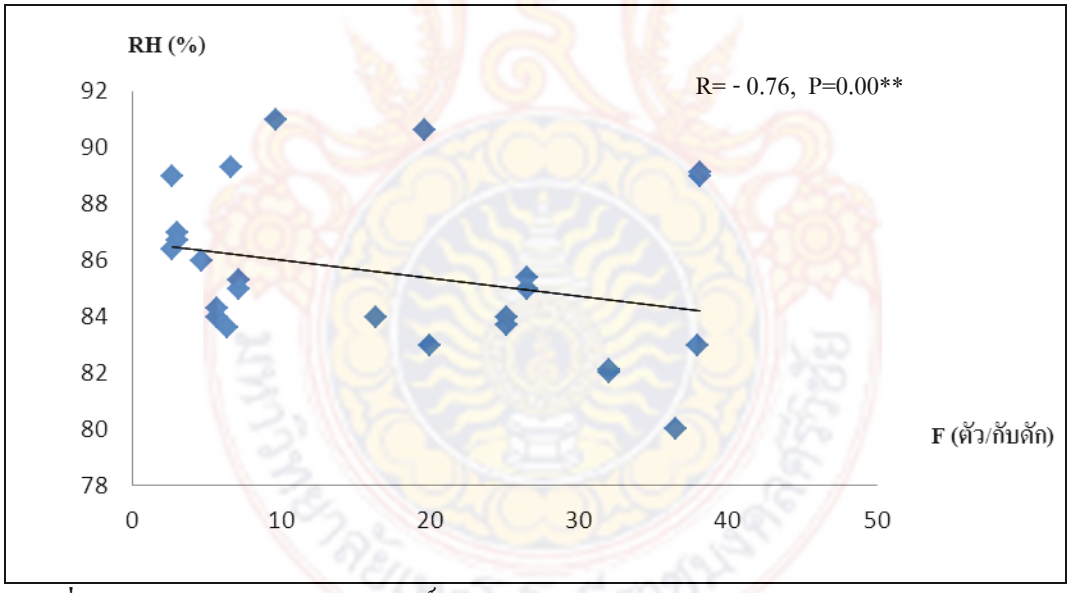
[1/] ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คำนวณจากประชากรที่แปลงเป็นค่า log 10

* มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

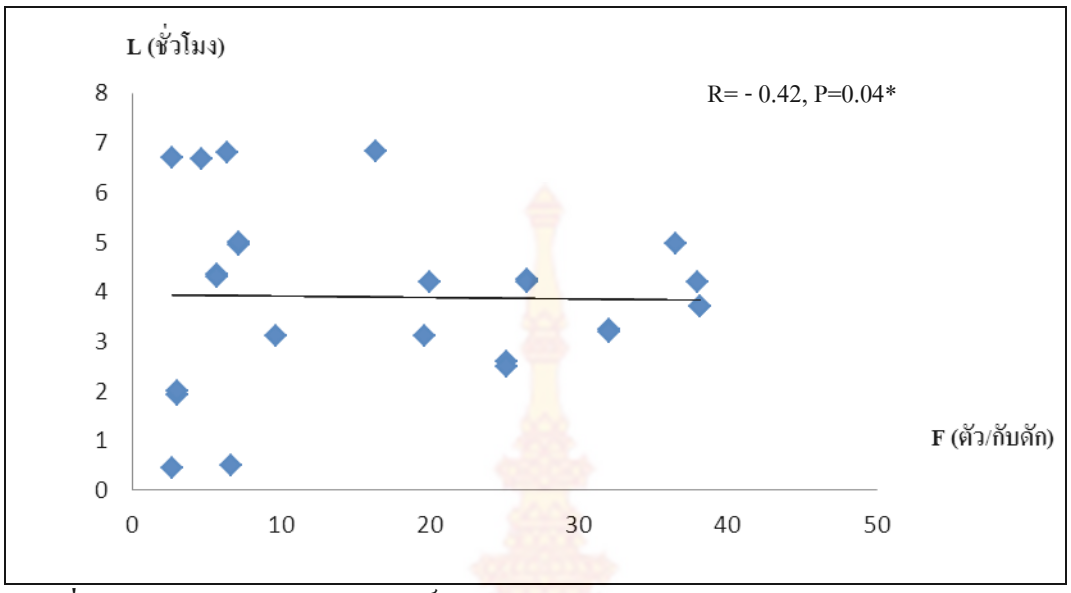
** มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)



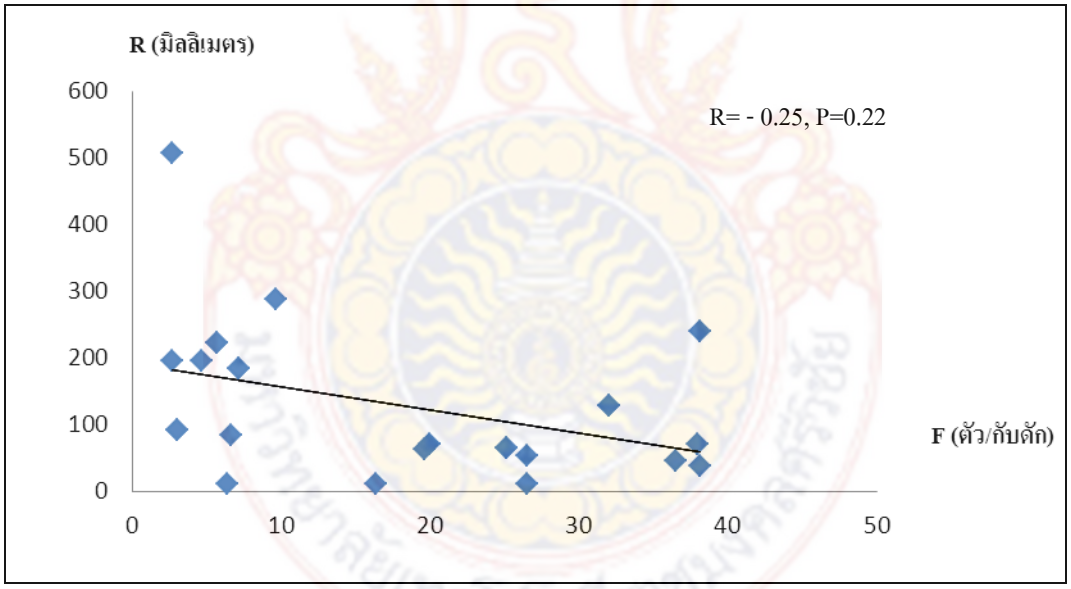
ภาพที่ 1 กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับอุณหภูมิ (T) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556



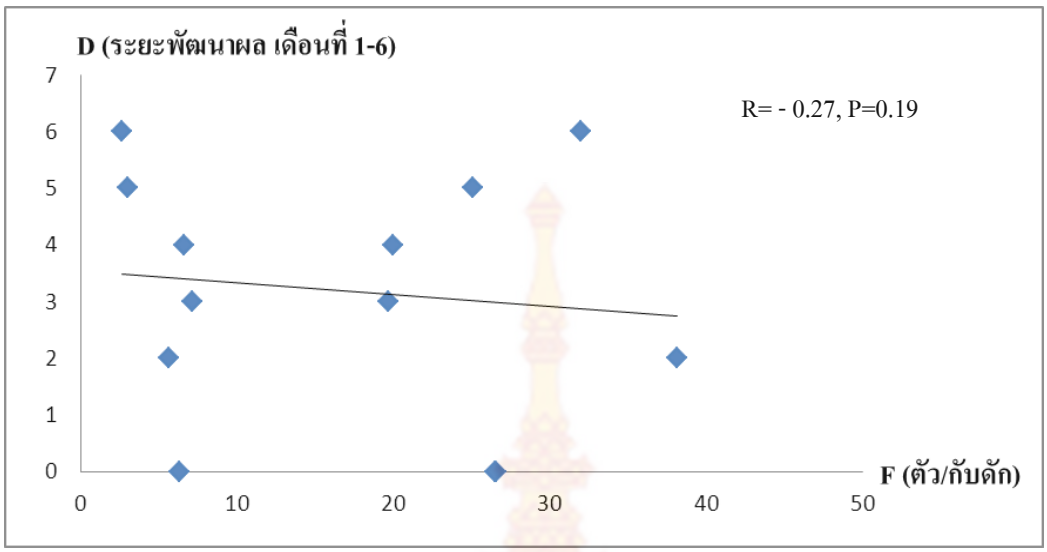
ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556



ภาพที่ 3 กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับความยาวนานของแสง (L) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556



ภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับปริมาณน้ำฝน (R) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556



ภาพที่ 5 กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)ของประชากรแมลงวันทอง (F) กับระยะพัฒนาผล (D) ในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2556

1.3 ชนิดของศัตรูธรรมชาติ

ชนิดและจำนวนของศัตรูธรรมชาติที่พบในสวนส้มโอจาก 3 สวน ในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2556 พบว่า ชนิดของศัตรูธรรมชาติในสวนส้มโอมีทั้งหมด 19 ชนิด โดยจัดเป็นแมลงในอันดับ Hemiptera จำนวน 1 ชนิด ปริมาณเฉลี่ย 0.55 ตัวต่อต้น อันดับ Coleoptera จำนวน 8 ชนิดโดยพบด้วงเต่า *Chilomenes sexmaculata* มากที่สุดปริมาณเฉลี่ย 1.53 ตัวต่อต้น อันดับ Diptera จำนวน 3 ชนิดโดยพบแมลงวันดอกไม้ชนิด *Xanthogramma scutellare* มากที่สุดปริมาณเฉลี่ย 1.40 ตัวต่อต้น อันดับ Neuroptera จำนวน 2 ชนิดโดยพบแมลงปีกใส *Chrysopa basalis* มากที่สุดปริมาณเฉลี่ย 1.93 ตัวต่อต้น อันดับ Hymenoptera จำนวน 4 ชนิด โดยพบแตนเบียน *Ageniaspis citricola* มากที่สุดปริมาณเฉลี่ย 2.42 ตัวต่อต้น และแมงมุม จำนวน 1 ชนิด พบปริมาณเฉลี่ย 2.30 ตัวต่อต้น ตามลำดับ (ดังตารางที่ 4) เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอทับทิมสยามในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนใหญ่มีการใช้สารฆ่าแมลงอะบาแม็กตินและไซเพอร์เมทรินฉีดพ่นส้มโอในระยะผลอ่อนประมาณ 1 เดือน ซึ่งสารดังกล่าวมีผลต่อปริมาณแมลงวันทองที่ลดน้อยลงและมีผลต่อการลดลงของแมลงศัตรูธรรมชาติด้วย ดังจะเห็นได้จากปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติต่อต้นพบในปริมาณน้อยเฉลี่ย 0.47-2.42 ตัวต่อต้น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ชื่อสามัญ ชนิดและค่าเฉลี่ยของแมลงศัตรูธรรมชาติ(ตัวต่อต้น) จาก 3 สวน ในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เดือนสิงหาคม พ.ศ.2554 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2556

ชื่อสามัญ /ชนิด	ค่าเฉลี่ยแมลงศัตรูธรรมชาติ (ตัวต่อต้น)[1/]			ค่าเฉลี่ย
	สวนที่ 1	สวนที่ 2	สวนที่ 3	
อันดับ Hemiptera				
1. Predator bugs,*Eocanthecona furcellata*	0.70	0.45	0.50	0.55
อันดับ Coleoptera				
1. Lady beetles,*Chilomenes sexmaculata*	1.50	1.25	1.83	1.53
2. Tortoise orange beetle, *Micraspis discolor*	1.50	1.50	1.50	1.50
3. Striped tortoise beetle, *Coccinella septem punctata*	1.50	1.50	1.50	1.50
4. Lady beetles,*Menochilus sexmaculatus*	0.85	0.55	0.75	0.72
5. Lady beetles,*Coccinella transversalis*	1.20	2.10	1.00	1.43
6. Lady beetles, *Harmonia octomaculata*	1.25	1.30	1.20	1.25
7. Lady beetles, *Micraspis discolor*	1.50	1.80	1.40	1.57
8. Anthicid beetles, *Anthicus antiochensis*	0.95	0.25	0.20	0.47
อันดับ Diptera				
1. Flower fly, *Syrphus balteatus*	1.50	0.80	1.30	1.20
2. Flower fly, *Microdonfus cicornis*	0.95	1.55	0.50	1.00
3. Flower fly, *Xanthogramma scutellare*	1.25	1.65	1.30	1.40
อันดับ Neuroptera				
1. Green lacewings, *Chrysopa basalis*	2.00	1.60	2.20	1.93
2. Brown lacewings, *Hemerobius* sp.	1.90	0.30	0.38	0.86
อันดับ Hymenoptera				
1. Parasitic wasps, *Ageniaspis citricola*	2.85	2.20	2.20	2.42
2. Parasitic wasps, *Tetrastichus sp.*	1.45	1.20	1.60	1.42
3. Parasitic wasps, *Cirrospilus ingenuus*	1.95	1.50	0.80	1.42
4. Parasiticwasps, *Citrostichus phylocnistoides*	1.75	1.10	1.21	1.34
Spider				
1.Lynx spider, *Oxyopes javanus*	2.20	2.50	2.19	2.30

[1/]ค่าเฉลี่ยตัวต่อต้น (10 ต้น/สวน)

1.4 ความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายของแมลงวันทอง

จากการศึกษาความเสียหายของผลผลิตส้มโอโดยการตรวจนับจำนวนรอยจุด บนผิวผลส้มโอ (จุดต่อผล) ในสวนเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 ทำการสุ่มระยะพัฒนาผลถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า ระยะพัฒนาของผล ค่าเฉลี่ยความเสียหายที่เกิดพบน้อยในระยะแรก ค่าความเสียหายจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุของผลมากขึ้น ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นโดยพบว่า ค่าเฉลี่ยความเสียหายในระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดตั้งแต่ 19.33-28.98 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) แสดงว่าแมลงวันทองยังคงสามารถเข้าทำลายผลส้มโอที่มีการพัฒนาของผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว สอดคล้องกับ Allen และ Norrbom (2004) รายงานว่าเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่ แทงเข้าไปในผลไม้จะวางไข่ในผลไม้ที่ใกล้สุกและมีเปลือกบาง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยจำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556

เดือน	ค่าเฉลี่ยความเสียหาย (%) ที่พบ			ค่าเฉลี่ย	ระยะการพัฒนาของส้มโอ
	สวนที่ 1	สวนที่ 2	สวนที่ 3		
2554					
สิงหาคม	-	-	-	-	-
กันยายน	-	-	-	-	ระยะดอก/ผลอ่อน
ตุลาคม	0.21	0.13	0.17	0.17	ระยะพัฒนาผล
พฤศจิกายน	1.33	0.80	0.67	0.93	ระยะพัฒนาผล
ธันวาคม	8.33	7.02	10.45	8.60	ระยะพัฒนาผล
2555					
มกราคม	13.67	18.06	20.33	17.35	ระยะพัฒนาผล
กุมภาพันธ์	18.67	15.98	23.34	19.33	ระยะเก็บเกี่ยว
มีนาคม	-	-	-	-	ระยะดอก/ผลอ่อน
เมษายน	0.21	0.13	0.17	0.17	ระยะพัฒนาผล
พฤษภาคม	12.45	10.78	10.72	11.32	ระยะพัฒนาผล
มิถุนายน	28.65	27.22	19.53	25.13	ระยะพัฒนาผล

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยจำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 (ต่อ)

เดือน	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความเสียหาย (%) ที่พบ (Mean)			ค่าเฉลี่ย (Mean)	ระยะการพัฒนาของส้มโอ
	สวนที่ 1	สวนที่ 2	สวนที่ 3		
กรกฎาคม	29.98	27.62	20.45	26.02	ระยะพัฒนาผล
สิงหาคม	29.25	28.65	21.69	26.53	ระยะเก็บเกี่ยว
กันยายน	-	-	-	-	ระยะดอก/ผลอ่อน
ตุลาคม	0.11	0.14	0.20	0.15	ระยะพัฒนาผล
พฤศจิกายน	9.90	8.35	10.02	9.42	ระยะพัฒนาผล
ธันวาคม	18.28	23.08	20.66	20.68	ระยะพัฒนาผล
2556					
มกราคม	24.24	23.48	31.62	26.45	ระยะพัฒนาผล
กุมภาพันธ์	34.44	21.74	26.56	27.58	ระยะเก็บเกี่ยว
มีนาคม	-	-	-	-	ระยะดอก/ผลอ่อน
เมษายน	0.16	0.09	0.12	0.12	ระยะพัฒนาผล
พฤษภาคม	10.67	12.28	15.29	12.75	ระยะพัฒนาผล
มิถุนายน	28.23	29.90	21.43	26.52	ระยะพัฒนาผล
กรกฎาคม	29.50	30.23	22.45	27.39	ระยะพัฒนาผล
สิงหาคม	29.89	32.12	24.93	28.98	ระยะเก็บเกี่ยว

2. ศึกษาประสิทธิภาพของการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมัน และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองในสภาพสวนสาธิต

จากการตรวจนับแมลงวันทองที่พบในกับดักในต้นส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน ก่อนและหลังทำการฉีดพ่นที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556 พบแมลงวันทองในกับดัก(ตัวต่อกับดัก) ดังตารางที่ 6 ซึ่งพบว่า ก่อนการฉีดพ่นสารเคมีทุกกรรมวิธี จำนวนแมลงวันทองไม่แตกต่างกันทางสถิติ หลังการฉีดพ่นสารเคมี เมื่อผลมีอายุ 3 เดือน พบว่า ชุดควบคุมมีปริมาณแมลงมากที่สุด 36.67 ตัวต่อกับดัก รองลงมาคือ

การฉีดพ่นด้วยบาซิลัสทูริงเจนซิส การห่อผล และปิโตรเลียมออยล์ ซึ่งมีปริมาณแมลงวันทอง 30.00 26.25 และ 23.67 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ มีปริมาณแมลงน้อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในระยะผลเดือนที่ 4 พบว่ายังคงมีแมลงวันทองในกับดักในต้นชุดควบคุม และการห่อผลในปริมาณมากที่สุด 33.33 ตัวต่อกับดัก และรองลงมาคือ บาซิลัสทูริงเจนซิส 26.67 ตัวต่อกับดัก และพบน้อยในต้นที่ฉีดพ่นด้วยคาร์โบซัลแฟน จำนวน 10 ตัวต่อกับดัก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิตกับการฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากข่า อะบาเม็กติน และอิมิดาโคลปิด ซึ่งพบปริมาณ10.67 14.33 และ 15.33 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ

ระยะผลเดือนที่ 5 ชุดควบคุมจะพบปริมาณแมลงต่อกับดักสูงสุด 37.00 ตัวต่อกับดัก รองลงมาคือการห่อผล บาซิลัสทูริงเจนซิส ปิโตรเลียมออยส์และสารสกัดสะเดาไทย พบจำนวน 30.00 30.00 28.00 และ 21.00 ตัวต่อกับดัก ปริมาณแมลงในกับดักที่น้อยที่สุดคือต้นที่ฉีดพ่นด้วยคาร์โบซัลแฟน 10.67 ตัวต่อกับดัก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับฉีดพ่นด้วยอิมิดาโคลปิด และอะบาเม็กติน

ในระยะผลเดือนที่ 6 ชุดควบคุมจะพบปริมาณแมลงสูงสุด 33.00 ตัวต่อกับดัก รองลงมาคือการห่อผล 27.00 ตัวต่อกับดัก ซึ่งไม่แตกต่างกันจากการฉีดพ่นด้วยปิโตรเลียมออยส์ สารสกัดจากข่า สารสกัดสะเดาไทย บาซิลัสทูริงเจนซิส และต้นที่ฉีดพ่นด้วยคาร์โบซัลแฟนพบปริมาณแมลงวันทองน้อยที่สุด 10.67 ตัวต่อกับดัก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอะบาเม็กติน และอิมิดาโคลปิด (ตารางที่ 6) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารฆ่าแมลงมีฤทธิ์ในการควบคุมปริมาณแมลงวันทองได้นานกว่าสารสัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ และสารน้ำมัน

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทองที่เข้ามาติดกับดัก(ตัวต่อกับดักต่อต้น)ในต้นส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน ก่อนและหลังทำการฉีดพ่นที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในสภาพแปลงเกษตรกร ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556

กรรมวิธี	จำนวนแมลงวันทองที่พบ(ตัวต่อกับดักต่อต้น)				
	ก่อน	หลังการฉีดพ่นสารที่อายุผลระยะ 3-6 เดือน			
	ฉีด	3	4	5	6
T1: ห่อผล	15.00	36.00 a	33.33 a	30.00 b	27.00b
T2: สารสกัดจากข่า	13.67	9.00 cd	10.67 de	20.67 c	24.67bc
T3: สารสกัดจากเมล็ดสะเดา (aza. 0.05%)	17.67	7.67 cd	17.67 c	21.00 b	24.33bc
T4: ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%	13.67	23.67 b	17.00 cd	28.00 b	25.67bc
T5: บาซิลัส ทรูริงเจนซิส	13.33	30.00 ab	26.67 b	30.00 b	20.00 bc
T6: อะบาเมกติน 1.8%EC	16.00	13.33 cd	14.33 cde	14.33 d	12.67e
T7:คาร์โบซันแฟน 20% EC	11.67	6.67 d	10.00 e	10.67 d	10.67e
T8: อิมิดาโคลปิด 10% SC	12.00	10.67 c	15.33 cde	13.67 d	15.00de
T9: ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)	14.33	36.67 a	33.33 a	37.00 a	33.00 a
F-test	ns	**	**	**	**
C.V.(%)	13.20	21.89	17.78	12.80	14.77

หมายเหตุ [1/]ค่าเฉลี่ยจาก4 ซ้ำ (ต้น)

[2/]ตัวเลขในคอลัมน์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.01$)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีเปรียบเทียบกับชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)ที่มีผลต่อจำนวนแมลงวันทองที่เข้ามาติดกับดัก(ตัวต่อกับดักต่อต้น) ในต้นส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน หลังทำการฉีดพ่นสารที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในสภาพแปลงเกษตรกร ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556 พบว่า

ที่ระยะผลอายุ 3 เดือน หลังทำการฉีดพ่นสาร 10 วัน กรรมวิธีที่มีผลกระทบต่อการเข้ามาติดกับดักของแมลงวันทองมากที่สุด คือ การใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดา (83.04 %) รองลงมาคือ คาร์โบซันแฟน สารสกัดจากข่า อะบาเมกติน อิมิดาโคลปิด ปิโตรเลียมออยส์ บาซิลัส ทรูริงเจนซิส และ การห่อผล โดยมีประสิทธิภาพ 77.66 74.27 67.44 50.08 32.33 12.05 และ 6.21 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ตามลำดับ (ดังตารางที่ 7)

ที่ระยะผลอายุ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่มีผลกระทบต่อการเข้ามาติดกับดักของแมลงวันทองมากที่สุด คือ คาร์โบซันแฟน (68.16 %) รองลงมาคือ สารสกัดจากข่า อะบาเมกติน สารสกัดจากเมล็ดสะเดา ปิโตรเลียมออยส์ อิมิดาโคลปิด บาซิลัสทรูริงเจนซิส และ การห่อผล โดยมีประสิทธิภาพ 66.44 61.49 57.01 46.53 45.07 13.39 และ 4.47 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ตามลำดับ (ดังตารางที่ 7)

ที่ระยะผลอายุ 5 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่มีผลกระทบต่อการเข้ามาติดกับดักของแมลงวันทองมากที่สุด คือ อะบาเมกติน (65.31 %) รองลงมาคือ คาร์โบซันแฟน อิมิดาโคลปิด สารสกัดจากสะเดา สารสกัดจากข่า การห่อผล ปิโตรเลียมออยส์ บาซิลัสทรูริงเจนซิส โดยมีประสิทธิภาพ 64.59 55.88 53.97 41.44 22.54 20.67 และ 12.84 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับ ชุดควบคุม ตามลำดับ (ดังตารางที่ 7)

ที่ระยะผลอายุ 6 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่มีผลกระทบต่อการเข้ามาติดกับดักของแมลงวันทองมากที่สุด คือ อะบาเมกติน (65.31 %) รองลงมาคือ คาร์โบซันแฟน อิมิดาโคลปิด สารสกัดจากเมล็ดสะเดา บาซิลัสทรูริงเจนซิส การห่อผล สารสกัดจากข่า และปิโตรเลียมออยส์ โดยมีประสิทธิภาพ 60.30 45.72 40.21 34.85 21.84 21.63 และ 18.46 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ตามลำดับ (ดังตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%) ที่มีผลต่อจำนวนแมลงวันทองที่เข้ามาติดกับดัก(ตัวต่อกับดักต่อต้น) ในต้นส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน หลังทำการฉีดพ่นสารที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในสภาพแปลงเกษตรกร ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556

กรรมวิธี	ประสิทธิภาพของกรรมวิธีหลังฉีดพ่นสารที่อายุผลส้มโอ 3-6 เดือน เปรียบเทียบกับชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร) (%) [1/]			
	3	4	5	6
T1: ห่อผล	6.21	4.47	22.54	21.84
T2: สารสกัดจากข่า	74.27	66.44	41.44	21.63
T3: สารสกัดจากเมล็ดสะเดา (aza. 0.05%)	83.04	57.01	53.97	40.21
T4: ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%	32.33	46.53	20.67	18.46
T5: บาซิลัส ทรูริงเจนซิส	12.05	13.98	12.84	34.85
T6: อะบาเมกติน 1.8%EC	67.44	61.49	65.31	65.61
T7:คาร์โบซันแฟน 20% EC	77.66	68.16	64.59	60.30
T8: อิมิดาโคลปิด 10% SC	50.08	45.07	55.88	45.72
T9: ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)	-	-	-	-

[3/]ประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%)= $\frac{C_2 T_1 - C_1 T_2}{C_2 T_1}$ X100 (adapted from Handerson and Tilton,1995)

C_1 และ C_2 : จำนวนแมลงวันทอง(ตัวต่อกับดักต่อต้น)ก่อนและหลังการฉีดพ่นในชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

T_1 และ T_2 : จำนวนแมลงวันทอง(ตัวต่อกับดักต่อต้น) ก่อนและหลังการฉีดพ่นในแต่ละกรรมวิธี

ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทอง

จากการตรวจสอบจำนวนรอยจุดผิวผลที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองก่อน และหลังฉีดพ่นสารในระยะพัฒนาผลตั้งแต่เดือนที่ 3 ถึงเดือนที่ 6 (ระยะเก็บเกี่ยว)

ก่อนการฉีดพ่นสาร

ในระยะผลเดือนที่ 3 จำนวนรอยจุดผิวผลที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองในแต่ละกรรมวิธีของการใช้สารและห่อผล พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) โดยมีจำนวนรอยจุดที่ผิวผลในแต่ละกรรมวิธี มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.13-0.27 จุดต่อผล (ตารางที่ 8)

หลังการฉีดพ่นสาร

ระยะผลอายุ 3 เดือน พบว่าชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) มีจำนวนรอยจุดที่ผิวผลที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองมากที่สุด 15.00 จุดต่อผล รองลงมา คือ การใช้สารชีวภัณฑ์ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส 12.00 จุดต่อผล การห่อผลด้วยถุงพลาสติก น้ำมันปิโตรเลียม และคาร์โบซัลเฟน มีจำนวนรอยจุดที่ผิวผลน้อยที่สุด 0.33 จุดต่อผล ในแต่ละกรรมวิธี และไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารสกัดข่า และอะบาแม็กติน ซึ่งพบจำนวนจุดต่อผลเท่ากัน 0.67 จุดต่อผลสารสกัดสะเดาไทย และอิมิดาโคลพริด พบว่ามีจำนวนรอยจุดต่อผลเท่ากัน 1.33 จุดต่อผลซึ่ง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการห่อผล (ตารางที่ 8)

ระยะผลอายุ 4 เดือน ชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) มีจำนวนรอยจุดที่ผิวผลที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองมากที่สุด 19.00 จุดต่อผล รองลงมา คือ การใช้บาซิลลัสทูริงเยนซิส 14.33 จุดต่อผล กรรมวิธีการห่อผลด้วยถุงพลาสติก น้ำมันปิโตรเลียม อะบาแม็กติน และคาร์โบซัลเฟน มีจำนวนรอยจุดที่ผิวผลน้อยที่สุดเท่ากัน 0.67 จุดต่อผล และไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารสกัดข่า ซึ่งพบ 1.00 จุดต่อผล กรรมวิธีการใช้สารสกัดสะเดาไทยพบจำนวน 1.33 จุดต่อผลเท่ากับกรรมวิธีใช้ อิมิดาโคลพริด ซึ่งน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการห่อผล (ตารางที่ 8)

ระยะผลอายุ 5 เดือน ชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) มีจำนวนรอยจุดที่ผิวผลที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองมากที่สุด 19.33 จุดต่อผลรองลงมา คือบาซิลลัส ทูริงเยนซิส 16.00 จุดต่อผล ส่วนกรรมวิธี สารสกัดสะเดาไทย สารสกัดข่า อิมิดาโคลพริด น้ำมันปิโตรเลียม อะบาแม็กติน การห่อผลด้วยถุงพลาสติก และคาร์โบซัลเฟน มีค่าเฉลี่ยจำนวนรอยจุดที่ผิวผล 3.00 1.63 1.63 1.33 1.33 1.00 และ1.00 จุดต่อผล ตามลำดับและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ระยะผลอายุ 6 เดือน (ระยะเก็บเกี่ยว) ชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) มีจำนวนรอยจุดที่ผิวผลที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองมากที่สุด 21.00 จุดต่อผลรองลงมา คือบาซิลลัส ทูริงเยนซิส 16.67 จุดต่อผล การห่อผลด้วยถุงพลาสติกมีจำนวนรอยจุดต่ำสุด 1.20 จุดต่อผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม อะบาแม็กติน อิมิดาโคลพริด และคาร์โบซัลเฟน ซึ่งมีจำนวนรอยจุด 2.33

2.33 1.80 และ 1.50 จุดต่อผลตามลำดับ กรรมวิธีการใช้สารสกัดข่า และสารสกัดสะเดาไทย พบว่ามีจำนวนรอยจุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ 4.00 และ 3.12 จุดต่อผลตามลำดับ แต่พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการห่อผล (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยจำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน ก่อนและหลังทำการฉีดพ่นที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในสวนของเกษตรกร ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556

กรรมวิธี	จำนวนรอยจุดบนผิวผล (จุดต่อผล)				
	ก่อนฉีดพ่นสาร	หลังการฉีดพ่นสารที่อายุผลระยะ 3-6 เดือน			
		3	4	5	6
T1: ห่อผล	0.13	0.33e	0.67e	1.00d	1.20 e
T2: สารสกัดจากข่าอัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร	0.20	0.67de	1.00e	1.63d	4.00 c
T3: สารสกัดจากเมล็ดสะเดา (aza. 0.05%)	0.13	1.33cd	1.33cd	3.00cd	3.12 cd
T4: ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%	0.13	0.33e	0.67e	1.33d	2.33 de
T5: บาซิลัส ทรูริงเจนซิส	0.17	12.00b	14.33b	16.00b	16.67 b
T6: อะบาเมกติน 1.8%EC	0.20	0.67de	0.67e	1.33d	2.33 de
T7:คาร์โบซันแฟน 20% EC	0.13	0.33e	0.67e	1.00d	1.50 e
T8: อิมิดาโคลปิด 10% SC	0.17	1.33cd	1.33cd	1.63d	1.80 e
T9: ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)	0.27	15.00a	19.00a	19.33a	21.00 a
F-test	ns	**	**	**	**
C.V.(%)	37.68	15.38	12.68	27.73	10.42

หมายเหตุ [1/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ (5 ผลต่อต้น)

[2/]ตัวเลขในคอลัมน์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.01$)

สำหรับประสิทธิภาพของการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมัน และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองโดยการตรวจสอบจำนวนรอยจุดผิวผลที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองก่อนการฉีดพ่นสารระยะผลอายุ 3 เดือนจนถึงระยะเก็บเกี่ยว (ระยะผลอายุ 6 เดือน) ดังนี้

หลังการฉีดพ่นสารอายุ 3 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ห่อผลด้วยถุงพลาสติก น้ำมันปิโตรเลียม และ คาร์โบซัลเฟน โดยมีประสิทธิภาพ 95.43 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน รองลงมาคือ สารสกัดข่า อะบาแม็กติน อิมิดาโคลพริด สารสกัดสะเดา และบาซิลลัสทูริงเยนซิส มีประสิทธิภาพ 93.97 93.97 85.92 81.58 และ 27.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

หลังการฉีดพ่นสารอายุ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ อะบาแม็กติน โดยมีประสิทธิภาพ 95.24 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สารสกัดข่า ห่อผลด้วยถุงพลาสติก น้ำมันปิโตรเลียม คาร์โบซัลเฟน อิมิดาโคลพริด สารสกัดสะเดา และบาซิลลัสทูริงเยนซิส มีประสิทธิภาพ 92.89 92.68 92.68 92.68 88.88 85.46 และ 19.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

หลังการฉีดพ่นสารอายุ 5 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ อะบาแม็กติน โดยมีประสิทธิภาพ 90.71 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ คาร์โบซัลเฟน ห่อผลด้วยถุงพลาสติก สารสกัดข่า อิมิดาโคลพริด น้ำมันปิโตรเลียม สารสกัดสะเดา และบาซิลลัสทูริงเยนซิส มีประสิทธิภาพ 90.71 89.26 89.26 88.62 85.71 67.77 เปอร์เซ็นต์ และ 31.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

จนถึงระยะเก็บเกี่ยว (ระยะผลอายุ 6 เดือน) พบว่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ การห่อผลด้วยถุงพลาสติกรองลงมาคือ อิมิดาโคลพริด คาร์โบซัลเฟน อะบาแม็กติน น้ำมันปิโตรเลียม สารสกัดข่า สารสกัดสะเดา และบาซิลลัสทูริงเยนซิส โดยมีประสิทธิภาพ 88.13 86.39 85.16 85.02 76.96 74.29 69.14 และ 26.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) (ตารางที่ 9)

จากการศึกษา พบว่า การห่อผลด้วยถุงพลาสติกเป็นวิธีการที่ให้ผลดีเนื่องจากถุงพลาสติกป้องกันไม่ให้แมลงตัวเมียใช้อวัยวะวางไข่แทงลงที่ผิวผลเพื่อวางไข่ได้ ซึ่งต้องปิดถุงให้มิดชิดด้วยเพื่อป้องกันการรุกล้ำเข้าไปของแมลงวันทองและแมลงชนิดอื่นๆเช่นแมลงพวกเพลี้ย เป็นต้น สำหรับสารกลุ่มอิมิดาโคลพริด คาร์โบซัลเฟน และอะบาแม็กติน ซึ่งเป็นสารเคมีสังเคราะห์ออกฤทธิ์ในทางดูดซึมและถูกตัวตาย สามารถลดการระบาดของแมลงได้อย่างรวดเร็ว แต่เป็นสารที่มีอันตราย และต้องใช้บ่อยในพื้นที่ที่มีการระบาดมาก เนื่องจากแมลงวันทองมีการเคลื่อนย้ายจาก

แหล่งที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเข้ามาทำลายอีกและทำให้ต้องพ่นซ้ำบ่อยครั้งก่อให้เกิดปัญหาพิษตกค้าง เป็นอันตรายต่อผู้ฉีดพ่น ผลผลิต และสิ่งแวดล้อม ส่วนน้ำมันปิโตรเลียม สารสกัดข่า และสารสกัดสะเดา ถึงแม้จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่าสารเคมีสังเคราะห์ แต่เป็นสารที่มีความปลอดภัย สามารถทดแทนการใช้สารเคมีที่มีอันตราย และนำมาใช้สลับกับสารเคมีสังเคราะห์ เพื่อลดการใช้สารพิษในปริมาณมากได้ และสารชีวภัณฑ์ชนิดบาซิลลัสทูริงเยนซิส สารประเภทแบคทีเรียเป็นสารพวกเชื้อโรคมีกลไกการออกฤทธิ์หรือทำลายแมลงเมื่อหนอนกินเชื้อเข้าไปเท่านั้น ซึ่งจะไม่ได้ผลกับหนอนแมลงวันทองเนื่องจากเมื่อแมลงตัวเมียวางไข่จะแทงอวัยวะวางไข่ลงที่ผิวผลพืชเมื่อไข่ฟัก ตัวหนอนจะชอนไชเข้าไปกัดกินภายในผล ซึ่งทำให้หนอนไม่ได้รับเชื้อ ดังนั้นเมื่อฉีดพ่นเชื้อจะเคลือบอยู่บริเวณผิวผลเท่านั้น ไม่สามารถกำจัดและควบคุมแมลงได้

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%) ที่มีผลต่อความเสียหาย (จำนวนรอยจุด : จุดต่อผล) ที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน หลังทำการฉีดพ่นที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556

กรรมวิธี	ประสิทธิภาพของกรรมวิธีเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)หลังฉีดพ่นสารที่อายุผล 3-6 เดือน (%) [1/]			
	3	4	5	6
T1: ห่อผล	95.43	92.68	89.26	88.13
T2: สารสกัดจากข่า	93.97	92.89	88.62	74.29
T3: สารสกัดจากเมล็ดสะเดา (aza. 0.05%)	81.58	85.46	67.77	69.14
T4: ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%	95.43	92.68	85.71	76.96
T5: บาซิลัส ทรูริงเจนซิส	27.07	19.79	31.46	26.00
T6: อะบาเมกติน 1.8%EC	93.97	95.24	90.71	85.02
T7:คาร์โบซันแฟน 20% EC	95.43	92.68	89.26	85.16
T8: อิมิดาโคลปิด 10% SC	85.92	88.88	86.61	86.39
T9: ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)	-	-	-	-

[3/]ประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%)= $\frac{C_2 T_1 - C_1 T_2}{C_2 T_1} X100$ (adapted from Handerson and Tilton,1995)

C_1 และ C_2 : จำนวนรอยจุดต่อผลก่อนและหลังการฉีดพ่นในชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

T_1 และ T_2 : จำนวนรอยจุดต่อผลก่อนและหลังการฉีดพ่นในแต่ละกรรมวิธี

คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของผลส้มโอ

จากการศึกษาการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองที่มีต่อคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของผลส้มโอในระยะเก็บเกี่ยว (6 เดือน) พบว่าชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลน้อยที่สุด 15 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ระหว่าง 17.58-20.00 เซนติเมตร ส่วนเส้นรอบวงของผลส้มโอ ชุดควบคุมมีขนาดเส้นรอบวงน้อยที่สุด 47.08 เซนติเมตรแตกต่างกันทางสถิติกับการฉีดพ่นด้วยบาซิลัสทูริงเจนซิสซึ่งมีขนาดของเส้นรอบวง 52.35 เซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ มีขนาดเส้นรอบวงที่มากกว่าอยู่ระหว่าง 55.08-55.68 เซนติเมตร (ตารางที่ 10) แสดงให้เห็นว่าการห่อผล การใช้สารสกัดจากพืช การใช้สารน้ำมัน และสารฆ่าแมลงมีผลต่อคุณภาพของผล คือขนาดของผลใหญ่กว่าการไม่ใช้สาร (ชุดควบคุม) หรือการใช้บาซิลัสทูริงเจนซิส ส่วนน้ำหนักของผลพบว่าชุดควบคุมให้น้ำหนักของผลต่ำสุด 1,642.36 กรัมในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆให้น้ำหนักผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 1,809.03-1,909.73 กรัม คุณภาพของผลด้านอื่นๆ ได้แก่ ความหนาของเปลือก ความหวาน และกรดไนเตรต ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ความหนาของเปลือกอยู่ระหว่าง 1.16-1.22 เซนติเมตร ความหวานอยู่ระหว่าง 10.66-11.42 ^{o} brix และกรดไนเตรตอยู่ระหว่าง 0.63-0.67 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยคุณภาพผลทางกายภาพและเคมี : เส้นผ่าศูนย์กลาง(ซ.ม.) เส้นรอบวง (ซ.ม.) น้ำหนักผล (กรัม) ความหนาเปลือก (ซ.ม.) น้ำหนักเปลือก(กรัม) ความหวาน(°brix)) และเปอร์เซ็นต์กรดไตรเตรทของส้มโอทับทิมสยาม อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช ที่อายุผลระยะเก็บเกี่ยว (6 เดือน) (อายุต้นประมาณ 5 ปี) ระหว่างเดือนสิงหาคม 2555 ถึงกุมภาพันธ์ 2556

กรรมวิธี	คุณภาพผลทางกายภาพและเคมีของผลส้มโอ[1/]					
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.)	เส้นรอบวง (ซ.ม.)	น้ำหนักผล (กรัม)	ความหนาเปลือก (ซ.ม.)	ความหวาน (°brix)	กรดไตรเตรท (%)
T1: ห่อผล	18.33 a	55.68 a	1909.73 a	1.16	11.08	0.65
T2: สารสกัดจากข่า	19.33 a	55.08 a	1865.28 a	1.16	10.93	0.66
T3: สารสกัดสะเดาไทย	20.00 a	55.35 a	1809.03 a	1.21	10.90	0.63
T4: ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%	18.00 a	55.08 a	1876.39 a	1.16	11.42	0.63
T5: บาซิลัส ทรูริงเจนซิส	17.67 a	52.35 b	1898.61 a	1.22	10.93	0.66
T6: อะบาเมกติน 1.8%EC	19.00 a	55.08 a	1875.69 a	1.21	10.96	0.63
T7:คาร์โบซันแฟน 20% EC	17.67 a	55.68 a	1876.39 a	1.16	11.18	0.63
T8: อิมิดาโคลปิด 10% SC	17.58 a	55.08 a	1875.50 a	1.16	10.93	0.67
T9: ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)	15.00 b	47.08 c	1642.36 b	1.21	10.66	0.63
F-test	**	**	**	ns	ns	ns
CV.(%)	6.83	3.24	7.67	3.42	2.27	3.85

หมายเหตุ

[1/] ค่าเฉลี่ย 4 ซ้ำ 5 ผลต่อต้น ค่าเฉลี่ยของตัวอักษรในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ($p \leq 0.05$) ทดสอบโดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.01$)

3. ศึกษาการจัดการแบบผสมผสานที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทอง

จากการศึกษาการจัดการแบบผสมผสานที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทอง โดยดำเนินการในสวนทดสอบสาธิต 1 แปลง และสวนเปรียบเทียบ 1 แปลง (วิธีการของเกษตรกร) ระหว่าง เดือนพฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2556 วางแผนการทดลอง แบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี จากการศึกษาพบจำนวนแมลงวันทองก่อนและหลังการฉีดพ่นสาร ความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงวันทองในแต่ละกรรมวิธี ดังนี้

3.1. จำนวนแมลงวันทองที่พบก่อนและหลังการฉีดพ่นสาร

3.1.1 จำนวนแมลงวันทองที่พบก่อนการฉีดพ่นสาร

จำนวนแมลงวันทองที่พบก่อนฉีดพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบจำนวนแมลงวันทองไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทอง 10.75-14.25 ตัวต่อกับดัก (ตารางที่ 11)

3.1.2 จำนวนแมลงวันทองที่พบหลังการฉีดพ่นสาร

ที่ระยะอายุผล 3 เดือน

จำนวนแมลงวันทองที่พบหลังการฉีดพ่นสาร ที่ระยะอายุผล 3 เดือน พบว่าทุกกรรมวิธีพบจำนวนแมลงวันทองแตกต่างกันทางสถิติจากกรรมวิธีที่ 6 ชุดควบคุม (28.75ตัวต่อกับดัก) โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทองตั้งแต่ 8.75-17.50 ตัวต่อกับดัก (ตารางที่ 11)

ที่ระยะอายุผล 4 เดือน

จำนวนแมลงวันทองที่พบหลังการฉีดพ่นสาร ที่ระยะอายุผล 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่พบจำนวนแมลงวันทองแตกต่างกันทางสถิติจากกรรมวิธีที่ 6 ชุดควบคุม(29.25 ตัวต่อกับดัก) คือ กรรมวิธีที่ 1 : (Imi +Imi+Fip+Imi) กรรมวิธีที่ 5 : วิธีของเกษตรกร (Aba +Aba + Aba+ Aba) และกรรมวิธีที่ 2 : (Aba +Imi+Fip +Aba)โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทอง 10.75 11.50 และ 14.75 ตัวต่อกับดัก สำหรับกรรมวิธีที่พบจำนวนแมลงวันทองไม่แตกต่างกันทางสถิติจากชุดควบคุม คือ กรรมวิธีที่ 3 : ปิโตรเลียมออยส์ +Imi+Fip+ Pe และ กรรมวิธีที่ 4 : สะเดาไทย + Imi+Fip+ Neโดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทองตั้งแต่ 20.50 และ22.25 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ที่ระยะอายุผล 5 เดือน

จำนวนแมลงวันทองที่พบหลังการฉีดพ่นสาร ที่ระยะอายุผล 5 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่พบจำนวนแมลงวันทองแตกต่างกันทางสถิติจากกรรมวิธีที่ 6 ชุดควบคุมคือ (30.25 ตัวต่อกับดัก) กรรมวิธีที่ 2 : (Aba +Imi+Fip +Aba)กรรมวิธีที่ 1 : (Imi +Imi+Fip+Imi) และ กรรมวิธีที่ 5 : วิธีของเกษตรกร (Aba +Aba + Aba+ Aba) โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทอง 10.75 11.00 และ14.00 ตัวต่อกับดัก สำหรับกรรมวิธีที่พบจำนวนแมลงวันทองไม่แตกต่างกันทางสถิติจากชุดควบคุม คือ กรรมวิธีที่ 4 : สะเดาไทย + Imi+Fip+ Ne และ กรรมวิธีที่ 3 : ปิโตรเลียมออยส์ +Imi+Fip+ Pe โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทอง 25.75 และ29.50 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ
(ตารางที่ 11)

ที่ระยะอายุผล 6 เดือน

จำนวนแมลงวันทองที่พบหลังการฉีดพ่นสาร ที่ระยะอายุผล 6 เดือน พบว่า ทุกกรรมวิธี (ยกเว้น กรรมวิธีที่ 5 : วิธีของเกษตรกร) พบจำนวนแมลงวันทองแตกต่างกันทางสถิติจากชุดควบคุม (25.50 ตัว/กับดัก) คือกรรมวิธีที่ 2 : (Aba +Imi+Fip +Aba) กรรมวิธีที่ 4 : สะเดาไทย + Imi+Fip+ Ne กรรมวิธีที่ 1 : (Imi +Imi+Fip+Imi) และกรรมวิธีที่ 3 : ปิโตรเลียมออยส์ +Imi+Fip+ Pe โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันทอง 14.25 14.75 15.50 และ 17.00 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ(ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 จำนวนแมลงวันทอง(ตัวต่อกับดัก)ที่พบก่อนและหลังการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสาน ที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ในสภาพสวนสาธิตกับสวนเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2556

กรรมวิธี	จำนวนแมลงวันทอง(ตัวต่อกับดัก)ที่พบก่อนและหลังการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสาน [5/]				
	ก่อนฉีดพ่นสาร[6/]	หลังการฉีดพ่นสารที่อายุผลระยะ 3-6 เดือน[6/]			
		3	4	5	6
T1: อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/]+Imi[4/]	11.50	14.75b	10.75c	11.00b	15.50b
T2: อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/] +Aba[4/]	12.00	8.75b	14.75bc	10.75b	14.25b
T3: ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Pe[4/]	10.75	17.50b	20.50ab	29.50a	17.00b
T4: สะเดาไทย (aza. 0.05%)[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Ne[4/]	14.00	17.00b	22.25ab	25.75a	14.75b
T5: วิธีของเกษตรกร (Aba[1/] +Aba[2/] + Aba[3/]+ Aba[4/])	14.25	12.50b	11.50c	14.00b	23.25ab
T6: ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)	11.75	28.75a	29.25a	30.25a	29.50a
F-test	ns	**	**	**	ns
C.V.(%)	25.42	32.96	31.04	28.22	37.80

[1/]ฉีดพ่นครั้งที่1 [2/] ฉีดพ่นครั้งที่ 2 [3/]ฉีดพ่นครั้งที่ 3
[4/]ฉีดพ่นครั้งที่4 [5/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ 5 ผลต่อต้น

[6/]ตัวเลขในคอลัมน์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)
ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P\leq 0.01$)

<u>สารฆ่าแมลงในแต่ละกรรมวิธี</u>

Imi = อิมิดาโคลปิด 10 % SL. (10 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร) Fip = ไฟโปรนิล 5 %SC(10 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร)
Aba = อะบาเมกติน1.8%EC.(15-20ม.ล.ต่อน้ำ20 ลิตร) Pe = ปิโตรเลียมออยส์ 83.9% EC.(100 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร)
Ne = สารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย (aza. 0.05%) (100 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร)

3.2 ความเสียหายจากการทำลายของแมลงวันทองหลังจากการฉีดพ่นสาร

จากการตรวจสอบความเสียหายจากการทำลายโดยพิจารณาจากจำนวนรอยจุดผิวผลที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองก่อน และหลังฉีดพ่นสารในระยะพัฒนาผลตั้งแต่เดือนที่ 3 ถึงเดือนที่ 6 (ระยะเก็บเกี่ยว)

3.2.1 จำนวนรอยจุดที่พบก่อนการฉีดพ่นสาร

จำนวนรอยจุดบนผิวผลส้มโอที่ระยะผลอายุ 3 เดือน ก่อนการฉีดพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีพบรอยจุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย จำนวนรอยจุดบนผิวผลส้มโอ 0.49-0.72 จุดต่อผล (ตารางที่ 11)

3.2.2 จำนวนรอยจุดที่พบหลังการฉีดพ่นสาร

จำนวนรอยจุดที่พบหลังจากการฉีดพ่นสารครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 4 ทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง โดยเริ่มทำการฉีดพ่นที่ระยะผลอายุ 3 เดือน และตรวจสอบจำนวนรอยจุดที่พบบนผิวผลหลังฉีดพ่นสาร ที่ระยะผลอายุ 3 , 4 , 5 และ 6 เดือน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงพบจำนวนรอยจุดแตกต่างกันทางสถิติจากชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) ($P \leq 0.01$) ยกเว้นที่ระยะผลอายุ 3 เดือน พบจำนวนรอยจุดในกรรมวิธีที่ 3 ปิโตรเลียมออยส์ 83.9% ไม่แตกต่างกันทางสถิติจากชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) ($P \geq 0.05$) สำหรับค่าเฉลี่ยจำนวนรอยจุดที่พบหลังจากการฉีดพ่นสาร ที่ระยะผลอายุ 3, 4, 5 และ 6 เดือน พบจำนวนรอยจุดบนผิวผล ตั้งแต่ 0.50-1.05 0.60-1.39 0.65-1.39 และ 0.75-1.39 จุดต่อผล ตามลำดับและแตกต่างกันทางสถิติจากชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) ($P \leq 0.01$) ดังตารางที่ 11

3.3 ประสิทธิภาพของการผสมผสานกรรมวิธี

จากการศึกษาประสิทธิภาพของการผสมผสานกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองโดยทำการตรวจนับจำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน โดยทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสานที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) ในสวนของเกษตรกร ระหว่างเดือน มีนาคม ถึง สิงหาคม 2556 (ตารางที่ 13)

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองที่อายุผล 3 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 5 วิธีของเกษตรกร ($Aba^{1/}$+ $Aba^{2/}$ + $Aba^{3/}$ + $Aba^{4/}$) มีประสิทธิภาพ 33.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 (อะบาเมกติน 1.8%$EC^{1/}$ +$Imi^{2/}$ +$Fip^{3/}$ + $Aba^{4/}$) มีประสิทธิภาพ 32.40 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 1 (อิมิดาโคลปิด 10% $SC^{1/}$ +$Imi^{2/}$ +$Fip^{3/}$ +$Imi^{4/}$) มีประสิทธิภาพ 31.21 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 4 (สะเดาไทย, aza 0.05%$^{1/}$+$Imi^{2/}$ +$Fip^{3/}$+ $Ne^{4/}$) มี

ประสิทธิภาพ 23.64 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 3 (ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Pe[4/]) มีประสิทธิภาพ 11.89 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) (ตารางที่ 11)

ประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองที่อายุผล 4 เดือน พบว่ากรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 5 วิธีของเกษตรกร (Aba[1/]+ Aba[2/] + Aba[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 33.44 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 1 (อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Imi[4/]) มีประสิทธิภาพ 60.46 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 2 (อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi [2/] +Fip[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 58.71 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 3 (ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Pe[4/]) มีประสิทธิภาพ 42.35 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 4 (สะเดาไทย, aza 0.05%[1/]+Imi[2/] +Fip[3/]+ Ne[4/]) มีประสิทธิภาพ 41.35 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองที่อายุผล 5 เดือน พบว่ากรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 5 วิธีของเกษตรกร (Aba[1/]+ Aba[2/] + Aba[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 73.08 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 (อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi [2/] +Fip[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 72.23 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 1 (อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Imi[4/]) มีประสิทธิภาพ 71.91 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 3 (ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Pe[4/]) มีประสิทธิภาพ 62.26 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 4 (สะเดาไทย, aza 0.05%[1/]+Imi[2/] +Fip[3/]+ Ne[4/]) มีประสิทธิภาพ 60.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) (ตารางที่ 11)

ประสิทธิภาพของกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองที่อายุผล 6 เดือน พบว่ากรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 2 (อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi [2/] +Fip[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 81.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 วิธีของเกษตรกร (Aba[1/]+ Aba[2/] + Aba[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 81.35 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 1 (อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Imi[4/]) มีประสิทธิภาพ 81.29 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 3 (ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Pe[4/]) มีประสิทธิภาพ 78.22 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 4 (สะเดาไทย, aza 0.05%[1/]+Imi[2/] +Fip[3/]+ Ne[4/]) มีประสิทธิภาพ 76.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 12 จำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน ก่อนและหลังทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสาน ที่ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก10 วัน จำนวน 4 ครั้ง และประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)ในสวนของเกษตรกร ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึงสิงหาคม 2556

กรรมวิธี	จำนวนรอยจุดบนผิวผล (จุดต่อผล)[5/]				
	ก่อนฉีดพ่นสาร[6/]	หลังการฉีดพ่นสารที่อายุผลระยะ 3-6 เดือน[6/]			
		3	4	5	6
T1: อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/]+Imi[4/]	0.49	0.50c	0.60d	0.65c	0.75c
T2: อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/] +Aba[4/]	0.61	0.63b	0.78d	0.80c	0.90bc
T3: ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Pe[4/]	0.78	1.05a	1.39b	1.39b	1.39b
T4: สะเดาไทย (aza. 0.05%)[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Ne[4/]	0.60	0.70b	1.09c	1.13b	1.13bc
T5: วิธีของเกษตรกร (Aba[1/] +Aba[2/] + Aba[3/]+ Aba[4/])	0.59	0.60bc	0.70d	0.75c	0.90bc
T6: ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)	0.72	1.10a	2.23a	3.40a	5.89a
F-test	ns	**	**	**	**
C.V.(%)	24.20	9.07	16.08	15.94	20.34

[1/]ฉีดพ่นครั้งที่1 [2/] ฉีดพ่นครั้งที่ 2 [3/]ฉีดพ่นครั้งที่ 3 [4/]ฉีดพ่นครั้งที่4 [5/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ 5 ผลต่อต้น

[6/]ตัวเลขในคอลัมน์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P\leq 0.01$)

[7/]ประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%)= $\frac{C_2 T_1 - C_1 T_2}{C_2 T_1}$ X100 (adapted from Handerson and Tilton,1995)

C_1 และ C_2 : จำนวนรอยจุดต่อผลก่อนและหลังการฉีดพ่นในชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

T_1 และ T_2 : จำนวนรอยจุดต่อผลก่อนและหลังการฉีดพ่นในแต่ละกรรมวิธี

<u>สารฆ่าแมลงในแต่ละกรรมวิธี</u>

Imi = อิมิดาโคลปิด 10 % SL. (10 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร) Fip = ไฟโปรนิล 5 %SC(10 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร)

Aba = อะบาเมกติน1.8%EC.(15-20ม.ล.ต่อน้ำ20 ลิตร) Pe = ปิโตรเลียมออยส์ 83.9% EC.(100 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร)

Ne = สารสกัดจากเมล็ดสะเดา (aza. 0.05%) (100 ม.ล.ต่อน้ำ 20 ลิตร)

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกรรมวิธีที่มีผลต่อความเสียหาย (จำนวนรอยจุด : จุดต่อผล) ที่เกิดจากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อ. ปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช ที่อายุ 3-6 เดือน หลังทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสาน ที่ ระยะผลอายุ 3 เดือนทุก 10 วัน จำนวน 4 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม 2556

กรรมวิธี	ประสิทธิภาพของกรรมวิธีเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)หลังฉีดพ่นสารที่อายุผล 3-6 เดือน (%) [1/]			
	3	4	5	6
T1: อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/]+Imi[4/]	31.21	60.46	71.91	81.29
T2: อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/] +Aba [4/]	32.40	58.71	72.23	81.29
T3: ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Pe[4/]	11.89	42.35	62.26	78.22
T4: สะเดาไทย (aza. 0.05%)[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Ne[4/]	23.64	41.35	60.12	76.98
T5: วิธีของเกษตรกร (Aba[1/] +Aba[2/] + Aba[3/]+ Aba[4/])	33.44	61.69	73.08	81.35
T6: ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)	-	-	-	-

[3/]ประสิทธิภาพของกรรมวิธี (%)= $\frac{C_2 T_1 - C_1 T_2}{C_2 T_1}$ X100 (adapted from Handerson and Tilton,1995)

C_1 และ C_2 : จำนวนรอยจุดต่อผลก่อนและหลังการฉีดพ่นในชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร)

T_1 และ T_2 : จำนวนรอยจุดต่อผลก่อนและหลังการฉีดพ่นในแต่ละกรรมวิธี

คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของผลส้มโอ

จากการศึกษาการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ และสารฆ่าแมลงในการกำจัดแมลงวันทองที่มีต่อคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของผลส้มโอในระยะเก็บเกี่ยว (6 เดือน)พบว่า ชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลน้อยที่สุด 15.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 (อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/] +Aba [4/])มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล 17.25

เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี T1 (อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/]+Imi[4/]) T3(ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Pe[4/]) และวิธีของเกษตรกร T5 (Aba[1/] +Aba[2/] + Aba[3/]+ Aba[4/]) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล 17.5 18.0 และ 18.25 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีT4 (สะเดาไทยaza. 0.05%[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Ne[4/]) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากที่สุด คือ 18.5 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ

ส่วนเส้นรอบวงของผลส้มโอ ชุดควบคุมมีขนาดเส้นรอบวงน้อยที่สุด 46.50 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธี T2 (การใช้อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/] +Aba[4/]) มีขนาดเส้นรอบวง 54 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธี T1 (อิมิดาโคลปิด 10%SC[1/]+ Imi[2/] +Fip[3/]+Imi[4/]) มีขนาดเส้นรอบวง 55.28 เซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธี T3 (ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Pe[4/]) T 4 (สะเดาไทย aza. 0.05%)[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Ne[4/] และT 5 (วิธีของเกษตรกร(Aba[1/] +Aba[2/] + Aba[3/]+ Aba[4/]) มีขนาดเส้นรอบวง 56.00 56.25 และ 56.25 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ

น้ำหนักของผลพบว่าชุดควบคุมให้น้ำหนักของผลต่ำสุด 1683.00 กรัม ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆให้น้ำหนักผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 1,879.75-1,881.00 กรัม คุณภาพของผลด้านอื่นๆ ได้แก่ ความหนาของเปลือก ความหวาน และกรดไนเตรต ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ความหนาของเปลือกอยู่ระหว่าง 1.17-1.29 เซนติเมตร ความหวานอยู่ระหว่าง 10.25-10.65 ^{o} brix และกรดไนเตรตอยู่ระหว่าง 0.60-0.64 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยคุณภาพผลทางกายภาพและเคมี : เส้นผ่าศูนย์กลาง(ซ.ม.) เส้นรอบวง (ซ.ม.) น้ำหนักผล (กรัม) ความหนาเปลือก (ซ.ม.) น้ำหนักเปลือก(กรัม) ความหวาน (°brix) และเปอร์เซ็นต์กรดไตรเตรทของส้มโอทับทิมสยาม อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช ที่อายุผลระยะเก็บเกี่ยว (6 เดือน) (อายุต้นประมาณ 5 ปี) ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม 2556

กรรมวิธี	คุณภาพผลทางกายภาพและเคมีของผลส้มโอ[1/]					
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.)	เส้นรอบวง (ซ.ม.)	น้ำหนักผล (กรัม)	ความหนาเปลือก (ซ.ม.)	ความหวาน (°brix)	กรดไตรเตรท (%)
T1: อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/]+Imi[4/]	17.50 ab	55.28 ab	1880.50 a	1.17	10.30	0.61
T2: อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/] +Aba[4/]	17.25 b	54.00 b	1879.50 a	1.24	10.25	0.64
T3: ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Pe[4/]	18.00 ab	56.00 a	1880.25 a	1.29	10.65	0.62
T4: สะเดาไทย (aza. 0.05%)[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Ne[4/]	18.75 a	56.25 a	1879.75 a	1.219	10.30	0.63
T5: วิธีของเกษตรกร (Aba[1/] +Aba[2/] + Aba[3/]+ Aba[4/])	18.25 ab	56.25 a	1881.00 a	1.28	10.35	0.60
T6: ชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)	15.75 c	46.50 c	1683.00 b	1.23	10.35	0.63
F-test	**	**	**	ns	ns	ns
CV.(%)	4.83	1.59	0.20	5.00	1.68	4.75

[1/] ค่าเฉลี่ย 4 ซ้ำ 5 ผลต่อต้น ค่าเฉลี่ยของตัวอักษรในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ($p \leq 0.05$) โดยวิธี DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.01$)

สำหรับการศึกษาประชากร ความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของหนอนฝีดาษ พบว่าไม่พบการระบาดและความเสียหายบนผิวผลส้มโอ แต่จะพบในส้มโอพันธุ์ทองดีซึ่งมีการปลูกในพื้นที่เดียวกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะประจำพันธุ์ของส้มโอพันธุ์ทับทิมสยามมีจะขนอ่อนบริเวณผิวผล จึงเป็นอุปสรรคในการวางไข่ของผีเสื้อตัวเต็มวัย แต่จะพบการทำลายของหนอนฝีดาษในส้มโอพันธุ์ทองดี ซึ่งลักษณะผิวผลไม่มีขนอ่อน ดังนั้นจึงไม่สามารถศึกษาความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของแมลง และการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง ตลอดจนการผสมผสานกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดหนอนฝีดาษ ดังที่แจ้งไว้ในวัตถุประสงค์ของโครงการจึงไม่สามารถดำเนินการได้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

จากการสำรวจพบแมลงวันผลไม้จำนวน 4 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis*, *B. carambolae*, *B. papayae* และ *B. correcta* โดยพบชนิด *B. dorsalis* มากที่สุด รองลงมาคือ ชนิด *B. carambolae*, *B. papayae* และ *B. correcta* ตามลำดับ โดยมีอัตราส่วน 64 : 27 : 6 : 3 โดยพบปริมาณแมลงวันผลไม้มากที่สุดในเดือนตุลาคม 2555 โดยมีค่าเฉลี่ย 38.17 ตัวต่อกับดักและพบน้อยที่สุดในเดือนมกราคม 2556 โดยมีค่าเฉลี่ย 2.67 ตัวต่อกับดัก ความสัมพันธ์ของประชากรแมลงวันทองกับปัจจัยสภาพแวดล้อม พบว่า การเปลี่ยนแปลงประชากรของแมลงวันทอง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความยาวนานของแสง และปริมาณน้ำฝนอยู่ในระดับ เท่ากับ 0.23 -0.76 -0.42 และ -0.25 ตามลำดับ และมีค่า P-value (P>0.05) เท่ากับ 0.27 0.00 0.04 และ 0.22 ตามลำดับ สำหรับความสัมพันธ์ของประชากรแมลงวันทองกับอายุการพัฒนาของผลส้มโอ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ -0.27 และมีค่า P-value เท่ากับ 0.19 ชนิดและจำนวนของศัตรูธรรมชาติที่พบทั้งหมด 20 ชนิด โดยเป็นแมลงในอันดับ Hemiptera จำนวน 1 ชนิด อันดับ Coleoptera จำนวน 8 ชนิด อันดับ Diptera จำนวน 3 ชนิด Neuroptera จำนวน 3 ชนิด อันดับ Hymenoptera จำนวน 4 ชนิด และแมงมุม จำนวน 1 ชนิด สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมันและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ พบว่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ การห่อผล รองลงมาคือ อิมิดาโคลพริด คาร์โบซัลเฟน อะบาแม็กติน น้ำมันปิโตรเลียม สารสกัดข่า และ บาซิลลัสทูริงเยนซิส โดยมีประสิทธิภาพ 88.13 86.39 85.16 85.02 76.96 74.29 69.14 และ 26.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเปรียบเทียบกับชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร) ประสิทธิภาพของการผสมผสานกรรมวิธีในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองโดยทำการตรวจนับจำนวนรอยจุด (จุดต่อผล) จากการทำลายของแมลงวันทองที่พบบนผิวส้มโอทับทิมสยาม อายุ 3-6 เดือน ทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงแบบผสมผสานจำนวน 4 ครั้ง ทุก10 วันที่ระยะผลอายุ 3 เดือน เปรียบเทียบกับชุดควบคุม(ไม่ใช้สาร)ในสวนของเกษตรกร ระหว่างเดือน มีนาคม ถึง สิงหาคม 2556 ผลการศึกษาที่อายุผล 6 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 2 (อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi [2/] +Fip[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 81.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 วิธีของเกษตรกร (Aba[1/]+ Aba[2/] + Aba[3/] + Aba[4/]) มีประสิทธิภาพ 81.35 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 1 (อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Imi[4/]) มีประสิทธิภาพ 81.29 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 3 (ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] +Imi[2/] +Fip[3/] +Pe[4/]) มีประสิทธิภาพ 78.22 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 4

(สะเดาไทย, aza 0.05%[1/]+Imi[2/] +Fip[3/]+ Ne[4/]) มีประสิทธิภาพ 76.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่ใช้สาร) จากการศึกษาสารน้ำมันและสารสกัดจากพืช นับว่าเป็นสารที่มีศักยภาพในระดับปานกลาง ซึ่งถึงแม้ว่าจะมีประสิทธิภาพด้อยกว่ากลุ่มสารเคมีสังเคราะห์ แต่มีความปลอดภัยสูงกว่าสารสังเคราะห์และหาได้ง่ายในท้องถิ่น สามารถนำมาใช้ทดแทนสารเคมีที่มีอันตรายหรือนำมาใช้สลับกับสารเคมีสังเคราะห์เพื่อลดการใช้สารพิษในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี ทั้งนี้เพื่อสุขภาพที่ดีและผลผลิตที่มีคุณภาพ เกษตรกรจึงควรให้ความสำคัญกับการจัดการศัตรูพืชที่เหมาะสมดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. การปลูกส้มโอ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.doae.go.th /library/html /detail /somo/so0.htm .

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2557. ความรู้อุตุนิยมวิทยา. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.tmd.go.th /in fo/info.php?FileID=84 (1 เมษายน 2556).

กองกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. แมลงวันผลไม้และการป้องกันกำจัด. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://it.doa.go.th/pibai/pibai/n12/v_10-nov/rai. Html.

กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีรังสี กรมส่งเสริมการเกษตร. 2553. พืชอาศัยของแมลงวันผลไม้:การบริหารจัดการแมลงวันผลไม้แบบครอบคลุมพื้นที่. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://agriqua.doae.go.th/radiation/Data%20base%20fruit%20fly/host%20plant.Html.

เกรียงไกร จำเริญมา ศรุต สุทธิอารมณ์ วิทย์ นามเรืองศรี และอัมพิกา ปุนนจิต. 2542. การจัดการแมลงศัตรูสำคัญอย่างเหมาะสมเพื่อผลิตมังคุดคุณภาพ. วารสารกีฏและสัตววิทยา 25(2) : 67-79.

จรัญ เจียรประวัติ. 2551. การใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาไทย. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. จังหวัดสงขลา.

จารุวรรณ คงครอง. 2543. แมลงวันผลไม้ ศัตรูสำคัญของชาวพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

ฉันทนี เฮงสวัสดิ์. 2530. การศึกษาอนุกรมวิธานของแมลงวันผลไม้ที่พบในภาคเหนือของ ประเทศไทย. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2530 กองกีฏและสัตววิทยา. กรุงเทพ. 20 หน้า.

ชลิดา อุณหวุฒิ, สราญจิต ไกลกฤษ์ และสาธร ศิริสิงห์, 2534. ศึกษาการทำลายของหนอนฝีดาษส้มบนส้มโอ.ในรายงานวิจัยประจำปี 2534. กลุ่มงานวิจัยแมลงและศัตรูไม้ผลและพืชสวนอื่นๆ กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ไชยวัฒน์ ดวงสุภา. 2545. การสำรวจและศึกษาชีวประวัติของแมลงวันทองในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ทิวา บุตรผา. 2543. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) เพื่อการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

นฤมล มานิพพาน . 2544. สำนักพิมพ์ ส่งเสริมอาชีพธุรกิจ เพชรกะรัต. กรุงเทพฯ.

นพพร สายัมพล. 2543. เทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ สุขสะอาด. 2553. ทับทิมสยาม"ส้มโอดีที่ลุ่มน้ำปากพนัง. วารสารผลงานส่งเสริมการเกษตรทางอิเลคทรอนิคส์จังหวัดนครศรีธรรมราช. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.nakhonsri@doae.go.th.

บุษบง มนัสมั่นคง. 2551. การศึกษาชีววิทยาพฤติกรรมการเข้าทำลายและการป้องกันกำจัดหนอนฝีดาษส้มโอ. กลุ่มงานวิจัยไม้ผลสมุนไพร และเครื่องเทศ. กองกีฏวิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

ปาริชาต ปาลินทร. 2543. ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) เพื่อการควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* F.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

ปิยะ ปกเกตุ. 2551. สมุนไพรกำจัดแมลงวันทอง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://agriqua.doae.go.th/ radiation/http://www.gotoknow.org/posts/209736.(1เมษายน 2556).

มนตรี จิรสุรัตน์. 2529. การศึกษาความผันแปรประชากรแมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. การประชุมวิชาการ หลังการเก็บเกี่ยว. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2540. การใช้เหยื่อพิษป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. เอกสารวิชาการ การอบรมหลักสูตรแมลง-สัตวศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 24 มีนาคม-4 เมษายน 2540. เรื่องแมลงศัตรูไม้ผล กองกีฏวิทยาและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

มนตรี จิรสุรัตน์ และโอชา ประจวบเหมาะ. 2541. แนวทางการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในแปลงมะม่วงเพื่อการส่งออก. ว. กีฏวิทยาและสัตววิทยา. 3 (20) : หน้า 201-204.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. ฐานข้อมูลแมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. 168 – 233. ใน แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 244 หน้า.

รุจ มรกต. 2541. เกร็ดความรู้ทั่วไป : น้ำมันปิโตรเลียมกำจัดศัตรูพืช. วารสารกีฏและสัตววิทยา 20(2) : 219-220.

สง่า ไฝเจริญมงคล. 2548. รายงานการวิจัย การศึกษาการระบาดของแมลงวันผลไม้ในมะม่วงของจังหวัดอุดรธานี. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 . 2553. กำจัดแมลงวันทองด้วยสมุนไพร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.dailynews.co.th/newstartpage/index.cfm?page=content& categoryId =346&contentID=36106.

สุธรรม อารีกุล. 2524. แมลงศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุรชัย สุนทระศานติก, ธำรง ช่วยเจริญ และ ชำนาญ ทองกลัด. 2549. การศึกษาการควบคุมทรงพุ่มโดยการตัดแต่งกิ่งและการไว้ผลเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพส้มโอ. รายงานผลงานวิจัย ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. พิจิตร.

อโนทัย วิงสระน้อย. 2555. ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ (Bactrocera ssp.). วารสารวิชาการเกษตร.ปีที่ 30 ฉบับที่ 3.

อรรจยา มาลากรอง. 2551. แมลงวันผลไม้. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา:http://www.oaep.go.th/agri/Insect % 20Group /projectus/fruitfly.htm. (2 เมษายน 2556)

อรุณี วงษ์กอบรัษฎ์, บุษบง มนัสมั่นคง, สราญจิต ไกรฤกษ์ และสมหมาย ชื่นราม. 2545. ชีววิทยาด้วงปีกแข็งแมลงศัตรูส้มเขียวหวานและการป้องกันกำจัด. วารสารกีฏและสัตววิทยา 24(3) : 186-196.

อัจฉรา ตันติโชดก, เพ็ญลักษณ์ ชูดี, ไพศาล รัตนเสถียร และอุทัย เกตุนุติ. 2546. ประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* เพื่อควบคุมหนอนกระทู้หอมในหน่อไม้ฝรั่งโดยใช้เครื่องพ่น HV, LV และ ULB. วารสารกีฏและสัตววิทยา 25(2) : 83-93.

อัญชลี สงวนพงษ์. 2543. ลักษณะการออกฤทธิ์ของสารสะเดาต่อแมลงศัตรูพืช. เทคโนโลยีทางการผลิตสารสกัดสะเดา. คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปทุมธานี. 21-34.

Allen L. Norrbom. 2004. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Phylogeny ; *The Diptera Site*. Agricultural Research Service. http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera/tephriti/Teph Phyl .htm.

Clarke, A.R., Armstrong, K.F., Carmichael, A.E., Milne, J.R., Roderick, G.K., Yeates, D.K. 2005. Invasive phytophagous pests arising through a recent tropical evolutionary radiation:The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies. Annual Review of Entomology. 50: 293-319.

Drew, R.A.I. and D.L. Hancock. 1994. The *Bactrocera dorsalis* complex of the fruit flies (Diptera:). Bulletin of Entomological Research Supplement Series. Supplement No.2 : 1-68.

Flath, R.A., R.T. Cunningham, N.J. Liquido and T.P. Mcgovern. 1994. Alpha-ionol as attractant for trapping *Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 87(6): 1470-1479.

Freidberg. 1984. Gall Tephritidae (Diptera) ,*In* Ananthakrishnan, T.N.(ed.), Biology of Gall Insects. Edward Arnold, London.

Hardy,D.E. 1973. The fruit flies (Diptera:Tephritidae) of Thailand and bordering countries, Pacific Insects Monograph, 31 : 1-353.

Hull C.D. and B.W. Cribb. 1997. Ultrastucture of the antennal sensila of Queenland fruit fly, *Bactrocera tryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae). Int. J. Insect Morphol. Embryol. 26: 27-34.

Leghari, B., n.d. 2005. Mango fruit fly is hitting hard to the mango growers in sindh Hadi. Available Source: http:/www.pakissan.com/English/allabout/orchards/mango/mamgo. Fruit.shtml, April.

Prokopy, R.J., T.A. Green and T.T.Y. Wong. 1989. Learning to find fruit in *Ceratitis capitata* flies. Entomol. Exp. Appl. 53: 65-72.

Rice, M.J. 1989. The sensory physiology of pest fruit flies: conspectus and prospectus, pp. 249-272. *In* Robinson, A.S. and Hooper. G., eds. Fruit Flies –Their Biology, NaturalEnemies and Control . Elseviar , Amsterdam. *Cited* Stange, G. 1992. High resolution measurement of atmospheric carbon dioxide concentration changes by the labial palp organ of the moth Heliothis armigera (Lepidoptera: Noctuidae). J. Comp Physiol A. 171: 317-324.

Smith, C.M. 1989. Plant Resistance to Insects: A Fundamental Approach. John Wiley and Sons, USA.

Stonehouse, J, J. Mumford, A. Poswell, R. Mahmood, A.H. Makhdum, Z.M. Chaudhary, K.N. Baloch, G. Mustafa and M. McAllister. 2004. The accuracy and bias of visual assessments of fruit infestation by fruit flies (Diptera: tephritidae). Crop Protection. 23: 293-296.

Stange, G. 1992. High resolution measurement of atmospheric carbon dioxide concentration changes by the labial palp organ of the moth Heliothis armigera (Lepidoptera: Noctuidae). J. Comp Physiol **A**. 171: 317-324.

Tomlin, C. (ed.). 1994. The Pesticide Manual. Cambridge : British Crop Protection Council.

White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. CABI International and ACIAR, UK.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลการปลูกส้มโอทับทิมสยาม อำเภอปากพนัง พ.ศ. 2555

ที่	ตำบล	จำนวนเกษตรกร(ราย)	พื้นที่ปลูกทั้งหมด (ไร่)	จำนวน (ต้น)	พื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว (ไร่)	ผลผลิตปี 2555 (ผล)
1	คลองน้อย	185	800	28,864	90	375,870
2	เกาะทวด	11	93	2,887	21	78,320
3	คลองกระบือ	8	51.5	1,580	26.5	118,800
4	ปากพนังฝั่งตะวันตก	3	21	910	4	22,000
5	บ้านเพิง	1	1.5	60	0.25	880
6	ท่าพญา	1	5	120	0	0
7	ปากแพรก	1	40	1,000	0	0
	รวม	210	1,012	35,621	141.75	595,870

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดนครศรีธรรมราช (2555)

ตารางผนวกที่ 2 ชนิดและพืชอาศัยของแมลงวันทอง

ชนิดแมลงวันทอง	พืชอาศัย
1. *Bactrocera dorsalis* (Hendel) : Oriental fruit fly (แมลงวันทอง)	มีพืชอาหาร 127 ชนิด จากพืช 41 ตระกูล มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุด พบแพร่กระจายทุกภาคของประเทศไทยและเป็นแมลงสำคัญทางเศรษฐกิจในภาคกลางและภาคเหนือ ในประเทศไทยมีพืชอาหารมากกว่า 50 ชนิดในเขตภาคกลาง เช่น มะม่วง ชมพู่ ฝรั่ง ละมุด พุทรา น้อยหน่า ขนุน เงาะ ลำไย ลิ้นจี่ กระท้อน สะตอ กล้วยน้ำว้า มะกอกฝรั่ง มะเฟือง มะปราง มะยง มะละกอ พริก ชำมะเลียง มะกอกน้ำ มะม่วงหิมพานต์ เชอรี่หวาน กระโดน สตาร์แอปเปิ้ล หว้า มะเดื่อหอม มะเดื่ออุทุมพร มะม่วงป่า มะมุด พิกุล ตะขบฝรั่ง กล้วยป่า น้ำใจใคร่ หูกวาง เล็บเหยี่ยว มะตูม
2. *Bactrocera carambolae* (Drew and Hancock) : Carambola fruit fly (แมลงวันมะเฟือง)	แพร่กระจายในเขตภาคใต้ และภาคกลางตอนล่าง มีพืชอาศัยไม่น้อยกว่า 30 ชนิด ที่สำคัญคือ ฝรั่ง ขนุน ชมพู่ กระท้อน ส้ม ละมุด มะม่วง มะเฟือง ตะลิงปลิง
3. *Bactrocera papayae* Drew and Hancock : Asian papaya fruit fly (แมลงวันมะละกอ)	มีพืชอาหารประมาณ 200 ชนิด จากพืช 50 ตระกูล พบทางใต้ของประเทศไทย จัดเป็นแมลงวันทองที่สำคัญที่สุดของภาคใต้ พบทำลายผลไม้ทั่วๆ ไปในภาคใต้ มีพืชอาศัย คือ ฝรั่ง ขนุน ชมพู่ กระท้อน ส้ม มังคุด มะม่วง
4. *Bactrocera correcta* (Bezzi) : Guava fruit fly (แมลงวันฝรั่ง)	มีพืชอาหาร 62 ชนิด จากพืช 30 ตระกูล พบแพร่กระจายในเขตภาคเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ของประเทศไทย โดยมีพืชอาหารไม่น้อยกว่า 36 ชนิด เช่น ฝรั่ง มะม่วง ชมพู่ ละมุด พุทรา น้อยหน่า มะละกอ ขนุน เงาะ ลำไย

ที่มา : กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีรังสี กรมส่งเสริมการเกษตร (2553)

ตารางผนวกที่ 2 ชนิดและพืชอาศัยของแมลงวันทอง (ต่อ)

ชนิดแมลงวันทอง	พืชอาศัย
5. *Bactrocera tau* (Walker)	พบแพร่กระจายทั่วประเทศไทย มีพืชอาหาร 25 ชนิด ที่สำคัญ คือพืชตระกูลแตง และพบในพืชตระกูลอื่นๆ ด้วย เช่น ฟัก ตำลึง แตงโม แตงไทย แตงกวา บวบเหลี่ยม บวบกลม มะระขี้นก แสลงใจ ขี้กาดง ขี้กาแดง ขี้กาดิน
6. *Bactrocera latifrons* (Hendel) : Solanum fruit fly (แมลงวันมะเขือ)	มีเขตแพร่กระจายทั่วไปในประเทศไทย มีพืชอาหาร 17 ชนิด ที่สำคัญคือพืชตระกูลมะเขือ (Solanaceae) เช่น พริกขี้หนู พริกชี้ฟ้า มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือพวง มะแว้งต้น มะแว้งเครือ ยี่เข่ง
7. *Bactrocera zonata* (Saunders) : Peach fruit fly (แมลงวันท้อ)	มีพืชอาหาร 20 ชนิด จากพืช 15 ตระกูล แพร่กระจายในเขตภาคเหนือ และภาคกลางของประเทศไทย ทำลายไม้ผลที่ปลูกในเขตภูเขามากกว่าในพื้นราบ พบทำลายท้อ มะม่วง มะตูม กะโดนหิน เชอรี่ มะค่าโมง
8. *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) : Melon fly (แมลงวันแตง)	พบแพร่กระจายทั่วประเทศไทย มีพืชอาหารมากกว่า 28 ชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชตระกูลแตง (Cucurbitaceae) เช่น แตงกวา แตงโม ตำลึง ฟัก ถั่วฝักยาว บวบงู บวบเหลี่ยม บวบกลม ฟักทอง มะระ มะระขี้นก มะเขือเทศ มะละกอ ชะมดต้น ตะโกนา กะดอม ขี้กาดง ขี้กาดิน ขี้กาแดง กะทกรก กระดึงช้าง
9. *Bactrocera umbrosa* (Fabricius) : Breadfruit fly (แมลงวันสาเก)	มีพืชอาหารจำกัดในพวก Artocarpus วงศ์ Moraceae มีเขตแพร่กระจาย ทั่วไปในประเทศไทย พบมากแถบภาคใต้ ทำลายพวกขนุน จำปาดะ

ที่มา : กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีรังสี กรมส่งเสริมการเกษตร (2553)

ตารางผนวกที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการใช้สารฆ่าแมลงในการ ศึกษาประสิทธิภาพของการห่อผล สารสกัดจากพืช สารชีวภัณฑ์ สารน้ำมัน และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองในสภาพสวนสาธิต ต่อครั้ง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2556

สิ่งทดลอง / ชนิดของสารฆ่าแมลง	ราคา (บาท/หน่วย)	ค่าใช้จ่ายในการใช้สาร		
		ต่อต้น	ต่อชุดการทดลอง (4 ต้น)	ต่อไร่
อิมิดาโคลปิด 10 %SC	480 (500 มล.)	3.84	11.52	61.44
อะบาเมกติน 1.8% EC	270 (500 มล.)	10.80	43.20	172.80
ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%	650 (5 ลิตร)	2.68	10.72	42.88
สารสกัดจากสะไทย aza 0.5%	230 (500 มล.)	23.00	92.00	368.00

ตารางผนวกที่ 4 ค่าใช้จ่ายในการใช้สารฆ่าแมลงในการศึกษาการจัดการแบบผสมผสานที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดแมลงวันทองในสภาพสวนสาธิต อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2556

สิ่งทดลอง / ชนิดของสารฆ่าแมลง	ค่าใช้จ่ายในการใช้สาร		
	ต่อต้น	ต่อชุดการทดลอง (4 ต้น)	ต่อไร่
อิมิดาโคลปิด 10% SC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/]+Imi[4/]	34.03	144.08	456.32
อะบาเมกติน 1.8%EC[1/] +Imi[2/]+Fip[3/] +Aba[4/]	28.24	197.60	790.40
ปิโตรเลียมออยส์ 83.9%[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Pe[4/]	12.00	132.64	530.56
สะเดาไทย (aza. 0.05%)[1/] Imi[2/]+Fip[3/]+ Ne[4/]	52.64	295.20	1,180.80
วิธีของเกษตรกร (Aba[1/] +Aba[2/] + Aba[3/]+ Aba[4/])	43.20	172.80	691.20

[1/] ฉีดพ่นครั้งที่ 1 [2/] ฉีดพ่นครั้งที่ 2 [3/] ฉีดพ่นครั้งที่ 3 [4/] ฉีดพ่นครั้งที่ 4

หมายเหตุ Fip = fipronil 5% EC 1 ลิตร ราคา 1,700 บาท

ตารางผนวกที่ 5 ต้นทุนการผลิต รายได้ผลผลิตต่อไร่ และรายได้สุทธิต่อไร่ ในแปลงผสมผสานและแปลงเกษตรกร (แปลงสาธิต) ในสภาพสวนสาธิต และสวนของเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง สิงหาคม 2556

รายการ	วิธีการผสมผสานของสวนสาธิต		วิธีการของเกษตรกร
	สารเคมี	สารธรรมชาติ	
ก. ต้นทุนการผลิต			
1. ค่าจ้างแรงงานตัดหญ้า	500 บาท	500 บาท	500 บาท
2. ค่าจ้างฉีดพ่นสาร	300 บาท	300 บาท	300 บาท
3. ค่าปุ๋ยเคมี/อินทรีย์	2,100 บาท	2,100 บาท	2,100 บาท
4. ค่าสารเคมีควบคุมศัตรูพืช	456.32 บาท	855.68 บาท	691.20 บาท
รวม	**3,323.36 บาท**	**3,755.68 บาท**	**3,591.20 บาท**
ข. รายได้ผลผลิตต่อไร่ (16 ต้นต่อไร่)			
1. ปริมาณผลผลิตต่อไร่	70 ผล	70 ผล	70 ผล
2. ค่าผลผลิตส้มโอ (200 บาท/ผล)	14,000.00 บาท	14,000.00 บาท	14,000.00 บาท
ค. รายได้สุทธิ (บาท ต่อไร่)	**10,643.68 บาท**	**10,244.32 บาท**	**10,408.80 บาท**