



ชีววิทยาและศัตรูธรรมชาติของหนอนเจาะผลส้มโอ

(*Citripestis sagittiferella* Moore)

Biology and Natural Enemies of the Pummelo Fruit Boring Caterpillar

(*Citripestis sagittiferella* Moore)

ทวีพร บัวทอง

Taweeporn Buathong

Order Key 2026A
BIB Key 160741

เลขที่ SB945.C3 756 1512 ค. 2
เลขทะเบียน.....
.....

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Entomology

Prince of Songkla University

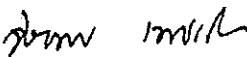
2542

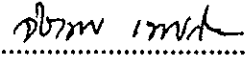
ชื่อวิทยานิพนธ์ ชื่อวิทยาและศัตรูธรรมชาติของหนอนเจาะผลส้มโอ
(*Citripestis sagittiferella* Moore)


ผู้เขียน นายทวีพร บัวทอง
สาขาวิชา กีฏวิทยา

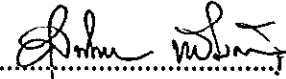
คณะกรรมการที่ปรึกษา


คณะกรรมการสอบ

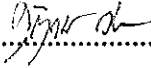
 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จिरาพร เพชรรัตน์)

 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จिरาพร เพชรรัตน์)


 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุไรกร เพิ่มคำ)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุไรกร เพิ่มคำ)

 กรรมการ
(ดร.สุนทร พิพิธแสงจันทร์)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา



(รองศาสตราจารย์ ดร.ก้าน จันท์พรหมมา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	ชีววิทยาและศัตรูธรรมชาติของหนอนเจาะผลส้มโอ (<i>Citripestis sagittiferella</i> Moore)
ผู้เขียน	นายทวีพร บัวทอง
สาขาวิชา	กีฏวิทยา
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

การศึกษาชีววิทยาของ *C. sagittiferella* ในส้มโอหอมขนาดใหญ่ในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิ 25-28°C และความชื้น 65-85% พบว่าตัวเต็มวัยจะวางไข่เดี่ยว ๆ บนผลส้มโอ โดยไข่จะฟักภายใน 4.00 ± 0.67 วัน แล้วจะเข้าไปอาศัยอยู่ในผล การเจริญเติบโต *C. sagittiferella* ของระยะหนอน ดักแด้เพศผู้ ดักแด้เพศเมีย ตัวเต็มวัยเพศผู้และตัวเต็มวัยเพศเมียใช้เวลา 11.00 ± 0.82 , 8.00 ± 0.47 , 9.40 ± 0.52 , 2.10 ± 0.32 และ 3.00 ± 0.82 วันตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตของหนอนในวัยต่าง ๆ (จำนวน 5 วัย) จากการเพิ่มขนาดความกว้างของหัวเป็นอัตราส่วนทางเรขาคณิต มีค่าเท่ากับ 1.81 ตามหลักของ Dyar's rule

การทำลายของ *C. sagittiferella* ในส้มโอหอมขนาดใหญ่ระยะต่าง ๆ พบว่าผลส้มโออายุ 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 เดือน ถูกหนอนทำลายร้อยละ 7.66, 63.33, 59.99, 48.49, 39.33 และ 29.16 ตามลำดับ และจากการศึกษาการทำลายของ *C. sagittiferella* ใน 4 ตำบลอำเภอหาดใหญ่ 2 ตำบล และอำเภอคลองหอยโข่ง 2 ตำบล พบว่าผลส้มโอในตำบลโคกม่วง ตำบลลุง ตำบลคลองหลา และตำบลควนลัง ถูกหนอนทำลายคิดเป็นร้อยละ 52.00, 45.33, 41.56 และ 25.78 ตามลำดับ

การศึกษาศัตรูธรรมชาติของ *C. sagittiferella* พบแตนเบียนหนอน *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera : Braconidae) และแตนเบียนดักแด้ *Chelonus* sp. (Hymenoptera : Braconidae) นอกจากนี้ยังพบตัวห้ำดักแด้ที่อาศัยอยู่ในดินบางชนิด ได้แก่ มด *Solenopsis geminata* Fabricius (Hymenoptera : Formicidae) ปลวก *Euborellia stali* Dolm (Isoptera : Termitidae) และแมงมุม *Zygiella calyptata* Workman (Arachnida : Araneidae)

การศึกษาวิธีการควบคุม *C. sagittiferella* โดยใช้กับดักแสงไฟสีม่วงและสีเขียว และการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* จำนวน 0, 30,000, 40,000 และ 50,000 ตัวผสมน้ำ 12 มิลลิลิตร นีดพ่นดักแต่ *C. sagittiferella* พบว่ากับดักแสงไฟสีม่วงใช้ได้ดีกว่ากับดักแสงไฟสีเขียว จากการทดสอบไส้เดือนฝอยปรากฏว่าไม่สามารถควบคุมดักด้หอน-เจาะผลส้มโอหอมได้

Thesis Title	Biology and Natural Enemies of the Pummelo Fruit Boring Caterpillar (<i>Citripestis sagittiferella</i> Moore)
Author	Mr.Taweeporn Buathong
Major Program	Entomology
Academic Year	1999

Abstract

Biological study of *C. sagittiferella* using fresh pummelo as food source was investigated under laboratory condition 25-28°C and 65-85% RH. Adult moth laid eggs singly on fruit surface. The egg hatched within 4.00±0.67 days. After hatching, larvae made small tunnels inside the fruits, Within the fruits, developing larvae of *C. sagittiferella* tunneled and fed exclusively on the developing pummelo until they become full grown. Pupation was usually occurred just beneath the fruit surface. Time required for development of larva, male and female pupa, male and female adult was 11.00±0.82, 8.00±0.47, 9.40±0.52, 2.10±0.32 and 3.00±0.82 days, respectively. The growth increment in terms of the width of the head capsule assumed a geometric progression with a ratio being 1.81, followed the Dyar's rule.

Percentage of damage caused by larvae at fruit ages arranging from 1.5, 2., 2.5, 3, 3.5 and 4 month was 7.66, 63.33, 59.99, 48.49, 39.33 and 29.16. Study on damage caused by *C. sagittiferella* at different pummelo fruit ages was done in 4 villages of Hat Yai and Klong Hoy Kong district. When the fruit aged 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 and 4 month old the percent of damaged fruit were 52.00, 45.33, 41.56 and 25.78 in Kok Muang, Chalung, Klong La and Kuan Lang districts, respectively.

Natural enemies study of *C. sagittiferella* revealed that the fruit boring caterpillar was occasionally parasitized by *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera : Braconidae). The pupal stage was parasitized by *Chelonus* sp. (Hymenoptera : Braconidae) and also being fed by certain soil-dwelling predators such as *Solenopsis geminata* Fabricius (Hymenoptera : Formicidae) ; termite, *Euborellia stali* Dolm (Isoptera : Termitidae) and spider, *Zygiella calyptrata* Workman (Arachnida : Araneidae).

Appropriate control approaches for *C. sagittiferella* were study by using light traps, black light and green light, and application of entomopathogenic nematode, *Steinernema carpocapsae* Weiser, at the concentrated rate of 0, 30,000, 40,000 and 50,000 nematode per 12 milliliter water. The results showed both male and female moths were attracted to light traps, which the black light was more attractive than that of the green light. The nematode on the other hand, proved ineffective for pupal population in laboratory condition.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีโดยได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราพร เพชรรัตน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้แนวความคิดและคำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรไกร เพิ่มคำ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และกรรมการอีก 2 ท่านคือ ดร.สุนทร พิพิธแสงจันทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์ ที่กรุณาตรวจแก้ไขข้อบกพร่องเพิ่มเติม ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ทั้งสี่ท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ คุณศิริณี พูนไชยศรี นักกัญญาวิทยา 6 กลุ่มงานอนุกรมวิธาน กองกัญญาและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ที่กรุณาช่วยยืนยันการวินิจฉัยชนิดและชื่อวิทยาศาสตร์ของแมลงศัตรูธรรมชาติ วิทยานิพนธ์นี้ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และอาจารย์ที่ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าทุกท่าน ขอขอบคุณ คุณวารินทร์ นุชบรรณ ผู้อำนวยการสำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้ คุณประดิษฐ์ ชิตพงษ์ อดีตเกษตรจังหวัดสงขลา คุณสุปรีดา บัวทอง และญาติ ๆ ทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือและให้การสนับสนุนทุก ๆ ด้านตลอดมา

ทวีพร บัวทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(11)
รายการตารางผนวก	(13)
รายการภาพ	(14)
รายการภาพผนวก	(16)
บทที่	
1. บทนำ	1
1. บทนำตั้งเรื่อง	1
2. การตรวจเอกสาร	2
2.1 สัมไอ	2
2.2 หนอนเจาะผลสัมไอ	3
2.3 การป้องกันและกำจัดหนอนเจาะผลสัมไอ	5
3. สถานที่และเวลาที่ทำการศึกษา	8
4. วัตถุประสงค์	8
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	9
1. ศึกษาความสำคัญและชีววิทยาของ <i>C. sagittiferella</i> ในสัมไอหอม	9
1.1 ชีววิทยาและพฤติกรรมของ <i>C. sagittiferella</i>	9
1.2 เปอร์เซนต์การทำลายของ <i>C. sagittiferella</i>	11
2. ศึกษาศัตรูธรรมชาติของ <i>C. sagittiferella</i>	13
2.1 ตัวเบียนของระยะไข่	13
	(8)

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2 ตัวเบียนของตัวหนอน	13
2.3 ตัวเบียนของคักแค้	13
2.4 ตัวห้ำของคักแค้	13
3. ศึกษาแนวทางการควบคุม <i>C. sagittiferella</i>	15
3.1 การใช้แสงไฟที่มีจำหน่ายคือ สีม่วงและสีเขียวล่อตัวเต็มวัย	15
<i>C. sagittiferella</i>	
3.2 การควบคุม <i>C. sagittiferella</i> โดยใช้ไส้เดือนฝอย	17
<i>Steinernema carpocapsae</i> ในห้องปฏิบัติการ	
3. ผลและวิจารณ์	18
ชีววิทยา การทำลาย และการควบคุม <i>C. sagittiferella</i>	18
1. ศึกษาความสำคัญและชีววิทยาของ <i>C. sagittiferella</i> ในส้มโอหอม	18
1.1 ชีววิทยาและพฤติกรรมของ <i>C. sagittiferella</i>	18
1.2 เปอร์เซนต์การทำลายของ <i>C. sagittiferella</i>	28
2. ศึกษาศัตรูธรรมชาติของ <i>C. sagittiferella</i>	35
2.1 ตัวเบียนของระยะไข่	35
2.2 ตัวเบียนของตัวหนอน	35
2.3 ตัวเบียนของคักแค้	36
2.4 ตัวห้ำของคักแค้	37
3. ศึกษาแนวทางการควบคุม <i>C. sagittiferella</i>	41
3.1 การใช้แสงไฟที่มีจำหน่ายคือ สีม่วงและสีเขียวล่อตัวเต็มวัย	41
<i>C. sagittiferella</i>	
3.2 การควบคุม <i>C. sagittiferella</i> โดยใช้ไส้เดือนฝอย <i>S. carpocapsae</i>	46
ในห้องปฏิบัติการ	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. สรุป	50
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก	58
ประวัติผู้เขียน	68

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ขนาดของตัวหนอนในวัยต่าง ๆ ของ <i>C. sagittiferella</i> ที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65-85 เปอร์เซ็นต์ (N = 10)	21
2 ความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางหัวกะโหลกของตัวหนอนวัยต่าง ๆ ของ <i>C. sagittiferella</i>	22
3 แสดงรายละเอียดการเจริญเติบโตของ <i>C. sagittiferella</i> ภายใด้ห้อง ปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65-85 เปอร์เซ็นต์	28
4 แสดงจำนวนผลส้มโอและเปอร์เซ็นต์ที่ถูกทำลายโดย <i>C. sagittiferella</i> ในแต่ละระดับอายุ จำนวนผลที่เก็บทั้งหมด เป็นตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ	29
5 แสดงจำนวนผลและเปอร์เซ็นต์การทำลายในแต่ละตำบล	30
6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของผลส้มโอที่ถูกทำลายในพื้นที่เพาะปลูกต่าง ๆ	32
7 ตารางเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอที่อายุต่าง ๆ 6 ระดับ	33
8 แสดงเปอร์เซ็นต์ผลส้มโอที่ถูกทำลายในท้องที่อำเภอคลองหอยโข่ง และอำเภอหาดใหญ่ที่อายุต่าง ๆ 6 ระดับ	35
9 จำนวนตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอหอมที่เข้ากับดักแสงไฟ.....	43
10 ตารางเปรียบเทียบตัวเต็มวัยที่เข้ากับดักแสงไฟสีม่วงและกับดัก แสงไฟสีเขียว	44

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
11 แสดงผลการทดสอบอัตราความเข้มข้น <i>S. carpocapsae</i> กับน้ำ 4 ระดับ (ตัว : มิลลิลิตร) คือ	47
1) 30,000:12	
2) 40,000:12	
3) 50,000:12	
4) 0:12	
12 ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราความเข้มข้น <i>S. carpocapsae</i> กับน้ำ 4 ระดับที่ทำให้ด้กแด่ <i>C. sagittiferella</i> ตาย	48

รายการตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 แสดงจำนวนผลส้มโอที่ถูกทำลายโดย <i>C. sagittiferella</i> ในแต่ละอำเภอ	58
2 ตารางวิเคราะห์แนวโน้มความแตกต่างทางสถิติการทำลายของ หนอนเจาะผลส้มโอหอม	59
3 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการทำลายของหนอนเจาะผล- ส้มโอหอม	59
4 แสดงจำนวน <i>C. sagittiferella</i> ที่ติดกับดักแสงไฟแต่ละแปลง ในแต่ละวันทั้ง 3 แปลง	60
5 แสดงจำนวน <i>C. sagittiferella</i> ที่เข้ากับดักในแต่ละแปลงทั้ง 3 แปลง โดยแยกเพศผู้และเพศเมีย	61
6 ตารางวิเคราะห์แนวโน้มตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอหอมที่เข้า กับดักแสงไฟ	62
7 ตารางค่าเฉลี่ยตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอที่เข้ากับดักแสงไฟ ในเวลา 7 วัน	63
8 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างกับดักแสงไฟ สีม่วงและกับดักแสงไฟสีเขียว	64

รายการภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงขั้นตอนการศึกษาชีววิทยาและพฤติกรรม <i>C. sagittiferella</i>	10
2 แสดงจุดที่เก็บข้อมูลผลส้มโอจากต้นส้มโอ 1 ต้น	11
3 การห่อผลส้มโอด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาล เมื่อผลส้มโออายุ 15 วัน	12
4 การแยกเก็บตัวห้ำของ <i>C. sagittiferella</i> จากตัวอย่างดินใต้ต้น ส้มโอ	14
5 แสดงการติดตั้งกับดักแสงไฟสีม่วงและสีเขียวในแปลงส้มโอ	15
6 การใช้กับดักแสงไฟสีม่วง (black light FL 10 W BLB)	16
ล่อตัวเต็มวัย <i>C. sagittiferella</i>	
7 การใช้กับดักแสงไฟสีเขียวล่อตัวเต็มวัย <i>C. sagittiferella</i>	16
8 ไข่ของ <i>C. sagittiferella</i> บนผลส้มโอ	19
9 การเจริญเติบโตของตัวหนอน <i>C. sagittiferella</i> ทั้ง 5 วัย	23
ก = ตัวหนอนวัยที่ 1	
ข = ตัวหนอนวัยที่ 2	
ค = ตัวหนอนวัยที่ 3	
ง = ตัวหนอนวัยที่ 4	
จ = ตัวหนอนวัยที่ 5	
10 ลักษณะดักแด้ <i>C. sagittiferella</i>	24
ก. เพศเมีย	
ข. เพศผู้	

รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
11 ตัวเต็มวัย <i>C. sagittiferella</i>	27
ก. เพศเมีย	
ข. เพศผู้	
12 แสดงจำนวนผลที่ถูกทำลายเมื่อส้ม ให้อายุต่างกันในแต่ละตำบล	31
13 ตัวเต็มวัย <i>Cotesia flavipes</i>	36
14 ตัวเต็มวัย <i>Chelonus</i> sp.	37
15 แสดงการทำลายของมดคันไฟตัวห้ำ <i>Solenopsis geminata</i>	38
16 แสดงการทำลายของปลวกตัวห้ำ <i>Eubarellia stali</i>	39
17 แสดงแมงมุมตัวห้ำ <i>Zygeilla calyptrata</i>	40
18 แสดงจำนวน <i>C. sagittiferella</i> ที่เข้ากัดตักทั้ง 2 สีในแต่ละวัน	42
ในเวลา 7 วัน	

รายการภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 แผนที่อำเภอหาดใหญ่	65
2 แผนที่อำเภอคลองหอยโข่ง	66
3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระดับร้อยละความเสียหายของผลส้มโอ	67
ที่ระดับอายุผลต่าง ๆ จาก 4 พื้นที่เพาะปลูก	

บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำด้านเรื่อง

ส้มโอเป็นผลไม้ที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย โดยมีพื้นที่ปลูกรวมทั่วประเทศปี 2532/2533 ประมาณ 92,907 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว 61,945 ไร่ และพื้นที่ที่ยังไม่ให้ผลผลิต 30,962 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,115 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตรวม 69,089 ตัน และส่งจำหน่ายยังต่างประเทศปีละ 7,077 ตัน คิดเป็นมูลค่า 63.7 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2536) ซึ่งมีการส่งจำหน่ายมากขึ้นทุกปีตามนโยบายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหาเรื่องการขาดดุลการค้า โดยการผลักดันให้มีการผลิตผลไม้เพื่อการส่งออก (ประกิจ ดวงทิกุล, 2531 และ คารา พวงสุวรรณ, 2534) โดยเฉพาะส้มโอเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญและทำรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกเป็นอย่างดี ปัจจุบันยอมรับกันว่าส้มโออาจมีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย ทั้งนี้ อาจเนื่องเพราะประเทศไทยมีสายพันธุ์ส้มโอมากที่สุด (เกียรติเกษร กาญจนพิสุทธิ และคณะ, 2530) ผลส้มโอที่ผลิตได้ในประเทศไทยนับได้ว่าเป็นส้มโอที่มีคุณภาพดี (บรรณ นูระนะ, ไม่ระบุปีที่พิมพ์) โดยแหล่งปลูกส้มโอของประเทศไทยกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ เพราะสามารถปลูกได้ดีในสภาพดินเกือบทุกชนิด พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่ได้แก่ จังหวัดนครปฐม พิจิตร ชัยนาท และตราด ซึ่งเป็นที่ราบใกล้ฝั่งน้ำ อันเป็นบริเวณที่มีดินอุดมสมบูรณ์จากการทับถมของตะกอนที่ถูกพัดพามากับน้ำ การปลูกส้มโอเพื่อเป็นการค้านั้นได้มีการแบ่งพันธุ์ส้มโอออกเป็น 3 ชนิด คือ พันธุ์ปลูกเป็นการค้าหลัก พันธุ์ปลูกเป็นการค้าเฉพาะแห่ง และพันธุ์ปลูกเป็นพันธุ์รอง (วิจิตต์ วรรณชิต และคณะ, 2529)

ส้มโอหอม เป็นพันธุ์ปลูกเป็นการค้าเฉพาะแห่ง คือ ปลูกกันมากในท้องที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เกษตรกรทั่วไปเรียกว่าส้มโอพันธุ์หอมแล้วตามด้วยชื่อของหมู่บ้านที่ปลูก เช่น หอมควนลัง หอมคูเต่า สำนักงานเกษตรอำเภอหาดใหญ่เห็นว่าเป็นส้มโอที่มีคุณภาพดี จึงส่งเสริมให้มีการขยายพื้นที่ปลูกและให้ชื่อว่า "ส้มโอหอมหาดใหญ่" (สำนักงานเกษตรอำเภอหาดใหญ่, 2535) ส้มโอหอมหาดใหญ่ซึ่งมีลักษณะดีเด่นหลายประการทำให้เป็นที่รู้จักและนิยมรับประทานของคนทั่วไป ทั้งคนไทยและชาวต่างประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย

สิงคโปร์ เพราะมีผลขนาดใหญ่ แขนงผลกลวง เนื้อค่อนข้างแข็ง รสชาติหวานอมเปรี้ยวกลิ่นหอม (วิจิตต์ วรรณชิต, 2525 ; วิจิตต์ วรรณชิต และคณะ, 2529) ส้มโอหอมเป็นส้มโอที่ให้ผลผลิตเมื่ออายุ 3-4 ปี จะให้ผลผลิตเมื่ออายุมากขึ้นและมีการบำรุงรักษาดี เก็บเกี่ยวผลได้เกือบตลอดปี แต่จะเก็บผลผลิตได้มากในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ผลมีลักษณะกลมสูง ส้มโอหอม 1 ต้นจะให้ผลผลิตประมาณ 40 ผล/ปี หรือประมาณ 1,800 ผล/ไร่ ราคาจำหน่ายที่พ่อค้ารับซื้อที่สวนผลละ 10-15 บาท หรือตกไร่ละประมาณ 18,000 บาท (วินัย แสงสุริย์, 2535) การปลูกส้มโอหอม 1 ไร่ เกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนดีกว่าการปลูกยางพารา 1 ไร่ ซึ่งจะได้รับผลตอบแทน 5,520 บาท/ไร่/ปี และดีกว่าการปลูกข้าว 1 ไร่ ซึ่งจะได้รับผลตอบแทน 5,040 บาท/ไร่/ปี (ผลผลิตยางพารา 230 กิโลกรัม/ไร่/ปี ผลผลิตข้าว 630 กิโลกรัม/ไร่/ปี) ดังนั้นจึงมีเกษตรกรปลูกส้มโอหอมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากพื้นที่ปลูก 340 ไร่ในปี 2532 เพิ่มขึ้นเป็น 450 ไร่ในปี 2535 และการปลูกส้มโอหอมมีแนวโน้มที่จะขยายออกไปยังอำเภออื่น ๆ ในจังหวัดสงขลา ได้แก่ อำเภอสิงหนคร นาทวี ระโนด สทิงพระ บางกล่ำ และอำเภอคลองหอยโข่ง และขยายไปยังจังหวัดต่าง ๆ ได้แก่ จังหวัดสตูล ตรัง พัทลุง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี พังงา และปัตตานี (วินัย แสงสุริย์, 2535) สำหรับในท้องที่จังหวัดสงขลาถือว่า ส้มโอหอมเป็นผลไม้คู่จังหวัดสงขลา จึงได้มีโครงการส่งเสริมการปลูกไม้ผลแบบเน้นหนัก ตั้งแต่ปี 2537 (วิจิตต์ วรรณชิต, 2537)

อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอหอมในท้องที่จังหวัดสงขลามักจะประสบปัญหาจากแมลงศัตรูส้มโออยู่เสมอ โดยเฉพาะหนอนเจาะผลส้มโอ *Citripestis sagittiferella* Moore. ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่ระบาดเป็นประจำทุกปี จะเข้าทำลายผลส้มโอที่มีอายุตั้งแต่หนึ่งเดือนครึ่งจนถึงเก็บเกี่ยวโดยจะเจาะกินอยู่ภายในผลจนถึงแกนกลาง ทำให้ผลเน่าและร่วงในที่สุด (สุวรรณทร์ บำรุงสุข, 2533)

2. การตรวจเอกสาร

2.1 ส้มโอ

ส้มโอ [*Citrus maxima* (Burn.) Merr.] อยู่ในวงศ์ Rutaceae มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า pummelo และ shaddock ส่วนภาษาไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามภูมิภาค ส้มโอเป็นไม้ผลกิ่งร้อน มีถิ่นกำเนิดอยู่ในหมู่เกาะมลายูและอินเดียตะวันออก หมู่เกาะโพลินีเซีย เทือกเขาหิมาลัยและจีน แต่ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันในทางวิทยาศาสตร์แล้วว่า ส้มโอมีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย ทั้งนี้เพราะประเทศไทยมีสายพันธุ์ส้มโอมากที่สุดในโลกและมี

คุณภาพดีที่สุดในโลก (เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธ์ และคณะ, 2530) ซึ่งลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของส้มโอทั่วไปมีดังนี้

ลำต้น ส้มโอเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดปานกลาง ลำต้นมีรูปทรงไม่แน่นอน ทรงต้น ต้นสูงประมาณ 5-15 เมตร ทรงพุ่มสวยงาม ภายในทรงพุ่มมีกิ่งก้านสาขาแตกมากมาย กิ่งจะโน้มลง กิ่งขณะที่ยังอ่อนจะมีขนสั้น ๆ ปกคลุมอยู่ นอกจากนี้ยังมีหนามอ้วนขนาดความยาว 1-5 เซนติเมตร

ใบ ใบมีขนาดใหญ่แผ่นใบมีความกว้าง 2-12 เซนติเมตร ยาว 5-20 เซนติเมตร มีรูปร่างคล้ายรูปไข่หรือรูปโล่ห้ ส่วนของฐานใบแหลมป้านหรือกลม ปลายใบมักมีรอยเว้าเล็กน้อย ก้านใบมีปีกขนาดใหญ่ มีลักษณะคล้ายรูปไข่หัวกลับหรือรูปหัวใจกลับค่อนข้างยาว มีความกว้างประมาณ 0.3-7 เซนติเมตร ฐานปีกแคบปลายปีกรูปหัวใจ

ดอก มีดอกขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-7 เซนติเมตร อาจเกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อที่บริเวณซอกใบ ช่อดอกมีจำนวน 2-10 ดอก ดอกประกอบด้วยชั้นของกลีบเลี้ยงมีจำนวน 3-5 กลีบติดกัน ชั้นกลีบดอกมีจำนวน 4-5 กลีบ มีเกสรตัวผู้จำนวน 20-25 อันเชื่อมติดกันเป็นกลุ่ม 4-5 กลุ่ม ส่วนเกสรตัวเมียจะมีรังไข่ประมาณ 11-16 ช่อง

ผล มีรูปร่างค่อนข้างกลมแบบผลสาลี ผลมีขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-30 เซนติเมตร มีสีเขียวเมื่ออ่อนและจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมเหลืองหรือเหลืองทองเมื่อแก่ เปลือกหนา 1.5-2 เซนติเมตร อ่อนนุ่ม สีขาวหรือชมพู เนื้อของแต่ละกลีบจะแยกออกจากกันได้ง่ายภายในมีน้ำบรรจุอยู่ และมีรสหวานหรือหวานอมเปรี้ยว

เมล็ด มีจำนวนเมล็ดในผลน้อย มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็กสุด สีขาวอมเหลือง ผิวเมล็ดจะมีลักษณะเป็นร่องลึก ในเมล็ดเดี่ยวจะเพาะได้เป็นต้นกล้าเพียงต้นเดียวเท่านั้น

วิจิตต์ วรรณจิต (2537) รายงานว่าส้มโอหอมมีถิ่นกำเนิดในอำเภอหาดใหญ่ ลักษณะเด่นชัดคือ เนื้อผลสีชมพูเข้ม-แดง ไม่มีเมล็ดหรืออาจมีเมล็ดบ้างเล็กน้อย ผลมีขนาดเฉลี่ย ความกว้าง 14.40 เซนติเมตร ความสูง 17.29 เซนติเมตร ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีเขียวอมเหลือง เปลือกหนาเฉลี่ย 2.13 เซนติเมตร แกนผลกลวงเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.42 เซนติเมตร กลีบโดยเฉลี่ยมีจำนวน 13 กลีบ รสชาติหวานอมเปรี้ยว

2.2 หนอนเจาะผลส้มโอ

การปลูกส้มโอหอมจะมีปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติดูแลรักษาได้แก่ แมลง ซึ่งระบาดเป็นประจำทุกปี ชาญชัย บุญยงค์ (2524) รายงานว่าแมลงศัตรูส้มโอที่สำคัญได้แก่ แมลงวันผลไม้ หนอนฝ้าย หนอนซอนไบ หนอนเจาะลำต้น และหนอนเจาะผลส้มโอ โดยเฉพาะหนอนเจาะ

ผลส้มโอ [pummelo fruit boring caterpillar; *Citripestis sagittiferella* Moore (Lepidoptera : Pyralidae)] จะเข้าทำลายผลส้มโอที่มีอายุตั้งแต่หนึ่งเดือนครึ่งจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยจะเจาะกินอยู่ภายในผลจนถึงแกนกลาง ทำให้ผลเน่าและร่วงในที่สุด (สุวรรณทร์ บำรุงสุข, 2533) และจัดเป็นแมลงที่สำคัญที่สุดที่ทำลายส้มโอในมาเลเซีย (Pagden, 1931 ; Yunus and Balasubramanian, 1975) ในประเทศมาเลเซียมีรายงานว่าในสวนมะนาวที่ไม่มีการควบคุมนั้น *C. sagittiferella* สามารถทำให้เกิดความเสียหายได้ถึง 100% (Clausen, 1933 ; Hussein, 1975a) มีพืชอาศัยหลายชนิด เช่น ส้มเขียวหวาน ส้มโอ มะนาว รวมทั้งมะขามและกวน (ชาญชัย บุญยงค์, 2524 ; สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2526) พบหนอนชนิดนี้แพร่กระจายอยู่ในประเทศไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย (ชาญชัย บุญยงค์, 2524 ; USDA, 1933) ในเอเชียเขตร้อนแมลงชนิดนี้เป็นศัตรูทำลายผลพืชตระกูลส้มมากที่สุดโดยเฉพาะส้มโอ (Pagden, 1931 ; Clausen, 1933 ; Walter, 1957; Hussein, 1975b) หนอนเจาะผลส้มโอจะวางไข่บนผลส้มโอขนาดลูกกอล์ฟหรือใหญ่กว่าเท่านั้น (Hussein, 1982)

ตัวเต็มวัยแมลงชนิดนี้เมื่อกางปีกมีขนาดประมาณ 2.50-2.70 เซนติเมตร ปีกคู่หน้าสีเทาปนน้ำตาล ปีกคู่หลังสีขาวนวล สำหรับการวางไข่ ชาญชัย บุญยงค์ และมนตรี จิระสุรัตน์ (2526) รายงานว่าตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอจะวางไข่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 ฟอง และสุวรรณทร์ บำรุงสุข (2533) รายงานว่าตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอจะวางไข่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-19 ฟองที่ผลหรือใบที่อยู่ติดกับผล ระยะไข่ 5-6 วัน เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อนแล้วจะเจาะกินเข้าไปภายในผลส้มโอ รูที่หนอนเจาะเข้าไปจะมองเห็นมูลของตัวอ่อนเป็นขุยละเอียดออกมาข้างนอกมองเห็นได้ชัด และบริเวณนั้นจะเน่า ระยะตัวอ่อนประมาณ 12-14 วัน เมื่อตัวอ่อนโตเต็มที่แล้วจะเข้าคักแค้ ระยะคักแค้ 9-11 วัน วงจรชีวิต 40-50 วัน พืชอาหารของ *C. sagittiferella* ได้แก่ ส้มเขียวหวาน มะนาว มะขามและฝักกวน ถ้าหากเป็นส้มเขียวหวานหรือส้มโอ เมื่อผลส้มหล่นตัวอ่อนจะเข้าคักแค้ในดิน ถ้าหากเป็นมะขามตัวหนอนจะเข้าคักแค้ในฝัก (Pagden, 1931; Hussein, 1977)

พนมกร วีระวุฒิ (2532) รายงานว่า หนอนเจาะผลจะเจาะกินเข้าไปภายในผลส้มหรือฝักมะขาม ทำให้ผลหรือฝักเน่า หนอนชนิดนี้มีการระบาดรุนแรงเป็นบางปี หากเป็นมะขามฝักจะแห้ง ในส้มโอมักพบทำลายผลเมื่อส้มโออายุประมาณ 2 เดือน หรือขนาดผล 5-6 เซนติเมตร

Hussein (1982) รายงานว่าวัฏจักรชีวิตของ *C. sagittiferella* นาน 25 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียจะชอบวางไข่บนผลส้มโอที่มีขนาดเท่าลูกกอล์ฟ (เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.75 เซนติเมตร) ตัวอ่อนปกติจะอาศัยอยู่ในผล จนเข้าคักแค้ในดินใต้ต้นส้มโอ วิธีป้องกันการเข้าคักแค้ในดินอาจทำได้โดยการคลุมหน้าดินด้วยพลาสติกหรือหนังสือพิมพ์ ซึ่งเป็นการยืดระยะ

เวลาการเป็นตัวอ่อนและตัวอ่อนอาจตายในที่สุด และจากรายงานของ Hiroshi และ Lewvanich (1993) กล่าวว่า *C. sagittiferella* ทำลายโดยการเจาะผล ตัวอ่อนวัยสุดท้ายลำตัวยาว 18-21 มิลลิเมตร หัวสีน้ำตาลเหลือง ตัวสีน้ำตาลแดง เมื่อตัวอ่อนโตเต็มที่สีลำตัวเปลี่ยนเป็นสีแดงปนน้ำเงิน มีเส้นสีดำจางอยู่ใต้เส้นกลางตัว แผ่นนอกส่วนแรกสีน้ำตาลเข้ม แผ่นปลายท้องสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลเข้ม ตัวอ่อนเจาะเปลือกเข้าไปข้างในผล รอยที่เจาะเต็มไปด้วยมูล ในผลไม้ผลหนึ่งอาจพบตัวอ่อนทำลายถึง 4-5 ตัว แมลงชนิดนี้ระบาดในเดือนมกราคม พฤษภาคม กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พบระบาดที่จังหวัดเชียงใหม่ ปราจีนบุรี จันทบุรี และจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีพืชอาศัยคือ ส้มโอ และส้มเขียวหวาน

2.3 การป้องกันและกำจัดหนอนเจาะผลส้มโอ

การป้องกันโดยการห่อผล

วินัย แสงสุริย์ (2535) รายงานว่า การป้องกันและกำจัด *C. sagittiferella* เกษตรกรจะใช้วิธีการห่อผลส้มโอด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น ถุงพลาสติก ถุงกระดาษ กระสอบปุย กระดาษหนังสือพิมพ์ และผ้าจี๊ว ซึ่งก่อนนี้ สุวรินทร์ บำรุงสุข และชลิศา อุณหุทธิ (2532) ได้กล่าวว่าการห่อผลส้มโอด้วยถุงรีเมย์ (remay bag) ขนาด 11x17 นิ้ว จะช่วยป้องกันการเข้าทำลายของ *C. sagittiferella* ได้เกือบ 100% และจะช่วยลดค่าสารเคมีอย่างมาก

การป้องกันและกำจัดโดยใช้สารเคมี

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ (2526) กล่าวว่าในกรณีการกำจัดตัวอ่อนที่เริ่มเจาะผลส้มโอให้ฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลงเซฟวิน 85% W.P ในอัตรา 4 ช้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตรให้ทั่วทั้งต้นเพื่อกำจัดตัวอ่อนที่ฟักออกมาใหม่ ซึ่งก่อนนี้ ชาญชัย บุญยงค์ (2524) กล่าวว่า การป้องกันและกำจัดหนอนเจาะผลส้มโอ โดยการใช้สารฆ่าแมลงทามารอน 50% E.C ในอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ในส่วนของกรมส่งเสริมการเกษตร (2536) ได้แนะนำให้ป้องกันและกำจัดหนอนเจาะผลส้มโอ โดยการใช้สารฆ่าแมลงคาร์บาริลในระยะติดผล ส่วนในต่างประเทศ Hussein และ Abdul Rahman (1981) กล่าวว่าในประเทศมาเลเซีย เปอร์เซนต์มะนาวถูกทำลายโดย *C. sagittiferella* ในแปลงที่ฉีดพ่นด้วย 0.1% มาลาไรออน 50% E.C จะสูงกว่าในแปลงที่ไม่มีการฉีดพ่น และพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างสูงระหว่างการเปลี่ยนแปลงระดับการทำลายกับจำนวนตัวเบียนที่พบ

การป้องกันและกำจัดโดยใช้ศัตรูธรรมชาติ

Hussien และ Abdul Rahman (1981) รายงานว่าศัตรูธรรมชาติในระยะตัวอ่อนของ *C. sagittiferella* ที่พบในมาเลเซีย ได้แก่ ตัวเบียน *Altherigona excisa* (Diptera: Anthomyiidae) และ *Cremastus* sp. (Hymenoptera : Ichneumonidae) และ *Rhoptromeris* sp.

(Hymenoptera : Eucolidae) ส่วนตัวห้ำคือ มดตัวห้ำ Hussein (1982) รายงานว่า *C. sagittiferella* ส่วนใหญ่จะถูกทำลายโดยตัวห้ำหรือตายโดยธรรมชาติ การเก็บรวบรวมตัวอย่างดินจากบริเวณที่คาดว่าจะมีดักแค้ พบว่ามีแมลงตัวห้ำหลายอันดับ เช่น Coleoptera, Hymenoptera และ Dermaptera และพบตัวห้ำที่ไม่ใช่แมลงเช่น ไร แมงมุม และกิ้งกือ สำหรับในประเทศไทย ชลิดา อุณหฤทธิ (2538) รายงานว่าในสภาพธรรมชาติพบว่า ระยะไข่ของหนอนเจาะผลส้มมีแตนเบียน *Trichogramma* sp. เป็นศัตรูคอยทำลาย แต่ปริมาณที่พบยังมีน้อย การป้องกันและกำจัดโดยใช้กับดักแสงไฟ

แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งซึ่งทำให้มนุษย์และสัตว์สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ เป็นรูปร่างสีกันได้ สำหรับสัตว์โดยเฉพาะแมลงซึ่งมีตาทั้งตาประกอบและตาเดี่ยวนั้น Dethier (1963) รายงานว่ามีแมลงมากกว่า 1,000 ชนิดที่ออกหากินในเวลากลางคืน และสามารถดึงดูดแมลงเหล่านั้นได้ด้วยแสงไฟที่ความยาวคลื่นซึ่งจะทำให้เกิดสีต่าง ๆ สำหรับการนำแสงไฟมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืช พิสมัย ชวลิตวงษ์พร (2530) กล่าวว่า การติดตั้งหลอดไฟในแปลงพืชเพื่อให้มีประสิทธิภาพเต็มที่ที่มีข้อคำนึงคือ ชนิดหลอดไฟ สีของหลอดไฟ หลอดไฟสีม่วง (black light) จะมีประสิทธิภาพมากกว่าหลอดไฟนีออน (fluorescent) และหลอดไฟสีฟ้า (blue light) สำหรับการติดตั้งกับดักแสงไฟจะติดตั้งให้หลอดไฟสูงกว่าพื้นดินไม่เกิน 1.50 เมตร โดยคำนึงถึงพื้นที่ตั้งของแปลง และขนาดของแปลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกับดัก อาจใช้กับดักแบบมีพัดลมดูด สำหรับกับดักแสงไฟนีออน วิทย์ นามเรืองศรี และคณะ (2537) กล่าวว่ากับดักแสงไฟนีออนชนิด black light FL10W BLB สีม่วงและ FL20T12/350 BL สีน้ำทะเลสามารถดักจับผีเสื้อหนอนกระทู้หอมได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ กับดักแสงไฟนีออนชนิดธรรมดา FL20SB สีน้ำเงินเมื่อเปรียบเทียบกับกับดักแสงไฟนีออนชนิดธรรมดา FL20SD สีขาว โดยดักจับผีเสื้อเพศเมียได้มากกว่าเพศผู้ นอกจากนี้ วิทย์ นามเรืองศรี (2538) ยังรายงานเพิ่มเติมว่าหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพในการใช้เป็นกับดักแสงไฟล่อผีเสื้อเจาะทำลายฝักมะขามหวานคือ หลอดแบล็คไลท์ (black light) สีขาว รองลงมาคือ แบล็คไลท์ (black light) สีม่วง และหลอดเคย์ไลท์ (day light) สีน้ำเงิน สำหรับเวลาที่ใช้กับดัก พิสมัย ชวลิตวงษ์พร (2530) ได้เสนอว่า การใช้กับดักแสงไฟดักจับผีเสื้อตัวเต็มวัยโดยเปิดไฟตั้งแต่ 18.00 น. ถึง 06.00 น. สามารถลดปริมาณประชากรและการทำลายของแมลงในช่วงต่อไปได้เป็นจำนวนมาก ขณะที่ จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์ และคณะ (2526) ได้ใช้กับดักแสงไฟชนิด UV 15 W. และ Black light 15 W. ติดตั้งในแปลงปลูกอ้อย เพื่อล่อจับผีเสื้อหนอนเจาะลำต้นอ้อย พบว่าที่ติดตั้งในเขตบ้านท่าพระ จังหวัดขอนแก่นนั้น กับดักแสงไฟที่ติดตั้งเป็นเวลา 5 คืน สามารถจับผีเสื้อหนอนเจาะลำต้นอ้อยได้ถึง 3,507 ตัว สามารถลดการทำลายของศัตรูดังกล่าว

การป้องกันและกำจัดโดยการใช้น้ำไส้เดือนฝอย

วัชรีย์ สมสุข (2530) รายงานว่า ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* เป็นศัตรูธรรมชาติและสามารถทำลายแมลงได้หลายชนิด โดยเฉพาะแมลงในอันดับ Lepidoptera โดยปกติสามารถเข้าทำลายแมลงให้ตายได้ภายในเวลา 24-48 ชั่วโมง แต่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ จึงได้นำมาใช้ ควบคุมแมลงศัตรูพืช และในปัจจุบันได้มีการผลิตขยายในประเทศไทย เพื่อใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ได้มีงานทดลองนำไส้เดือนฝอยมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่น การใช้น้ำไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูแอปเปิลในมลรัฐ Massachusetts ประเทศสหรัฐอเมริกา (Prokopy และคณะ, 1990) และการใช้น้ำไส้เดือนฝอยในการควบคุม apple sawfly ในยุโรป และ Chouinard et al. (1991) ได้สรุปว่าระยะเวลาการใช้น้ำไส้เดือนฝอยในดินจะประสบความสำเร็จเมื่อผลแอปเปิลร่วงในปริมาณมาก และการวางแผนเวลาการฉีดพ่นน้ำไส้เดือนฝอยในขณะที่ผลแอปเปิลร่วงมาก ๆ จะเป็นปัจจัยสำคัญของความสำเร็จ ในขณะที่ Tedders และคณะ (1982) กล่าวว่า การใช้น้ำไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ควบคุมประชากรของ apple sawfly โดยใส่ลงในดินทำให้หนอนตาย 34.1% หลังจากใช้น้ำไส้เดือนฝอย 16 วัน และ Jaworska (1979, 1986) พบว่าไส้เดือนฝอย mermithid, rhabditid และ steinernematid มีความสัมพันธ์กับหนอนและดักแด้ของ apple sawfly คือทำให้หนอนและดักแด้ตาย 80% ภายในเวลา 24 ชั่วโมง และตาย 100% ภายใน 48 ชั่วโมง และ Brossard และ Hill (1990) กล่าวว่า *S. carpocapsae* และ *S. faltiae* สามารถควบคุม *Conotrachelus nenuphar* นอกจากนี้ วัชรีย์ สมสุข (2537) ยังกล่าวว่า นอกจากไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* จะสามารถเข้าทำลายระยะหนอนของแมลงได้หลายชนิดได้แก่หนอนผีเสื้อต่าง ๆ เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนกอกกล้วย หนอนกินใต้ผิวเปลือกถองถอง หนอนด้วงต่าง ๆ เช่น ด้วงหมัดผัก, ด้วงงวงมันเทศ ด้วงเจาะลำต้น และยังพบว่าสามารถเข้าทำลายระยะตัวเต็มวัย และดักแด้ของแมลงบางชนิดได้ แต่ระยะไข่ยังไม่เคยมีรายงานการเข้าทำลายได้

จากการตรวจเอกสารต่าง ๆ ทราบว่าหนอนเจาะผลส้มโอเป็นศัตรูพืชที่มีความสำคัญ ซึ่งจากเอกสารได้ทำการศึกษากับส้มโอพันธุ์ที่ปลูกในภาคอื่นของประเทศไทย ยังไม่มีการศึกษาความสำคัญและการทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอในส้มโอหอมหาดใหญ่ และยังไม่มีความแนะนำในการป้องกันและกำจัดศัตรูดังกล่าว การปลูกส้มโอหอมหาดใหญ่ในปัจจุบันไม่สามารถแนะนำให้เกษตรกรใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดหนอนเจาะผลได้ เนื่องจากเกษตรกรปลูกส้มโอหอมในบริเวณบ้านพักอาศัย ส่วนการห่อผลส้มโอสามารถแนะนำเกษตรกรปฏิบัติได้ เพราะเกษตรกรบางรายได้ปฏิบัติอยู่แล้วโดยใช้วัสดุต่าง ๆ เช่น ถุงพลาสติก ถุงกระดาษ และกระดาษหนังสือพิมพ์ เป็นต้น การศึกษากครั้งนี้ได้ศึกษาแนวทางการควบคุมหนอนเจาะ

ผลส้มโอในส้มโอพันธุ์หอมภาคใหญ่ โดยใช้แสงไฟล่อตัวเต็มวัย เพื่อลดปริมาณตัวเต็มวัย และสามารถนำมาใช้ในการบริหารศัตรูพืชได้อีกด้วย นอกจากนี้ได้นำวิธีการใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ควบคุมด้กั๊กแด้หนอนเจาะผลส้มโอในส้มโอพันธุ์หอมภาคใหญ่ ซึ่งทั้ง 2 วิธีการ หากประสบผลสำเร็จจะได้แนะนำให้เป็นทางเลือกของเกษตรกรต่อไป

3. สถานที่และเวลาที่ทำการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ (ภาคใต้) ห้องปฏิบัติการภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ และสวนส้มโอของเกษตรกรตำบลควนลัง ตำบลฉลุง อำเภอหาดใหญ่ ตำบล คลองหลา ตำบลโคกม่วง อำเภอกลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา เป็นสถานที่ทดลองระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์ 2537 - มกราคม 2539

4. วัตถุประสงค์

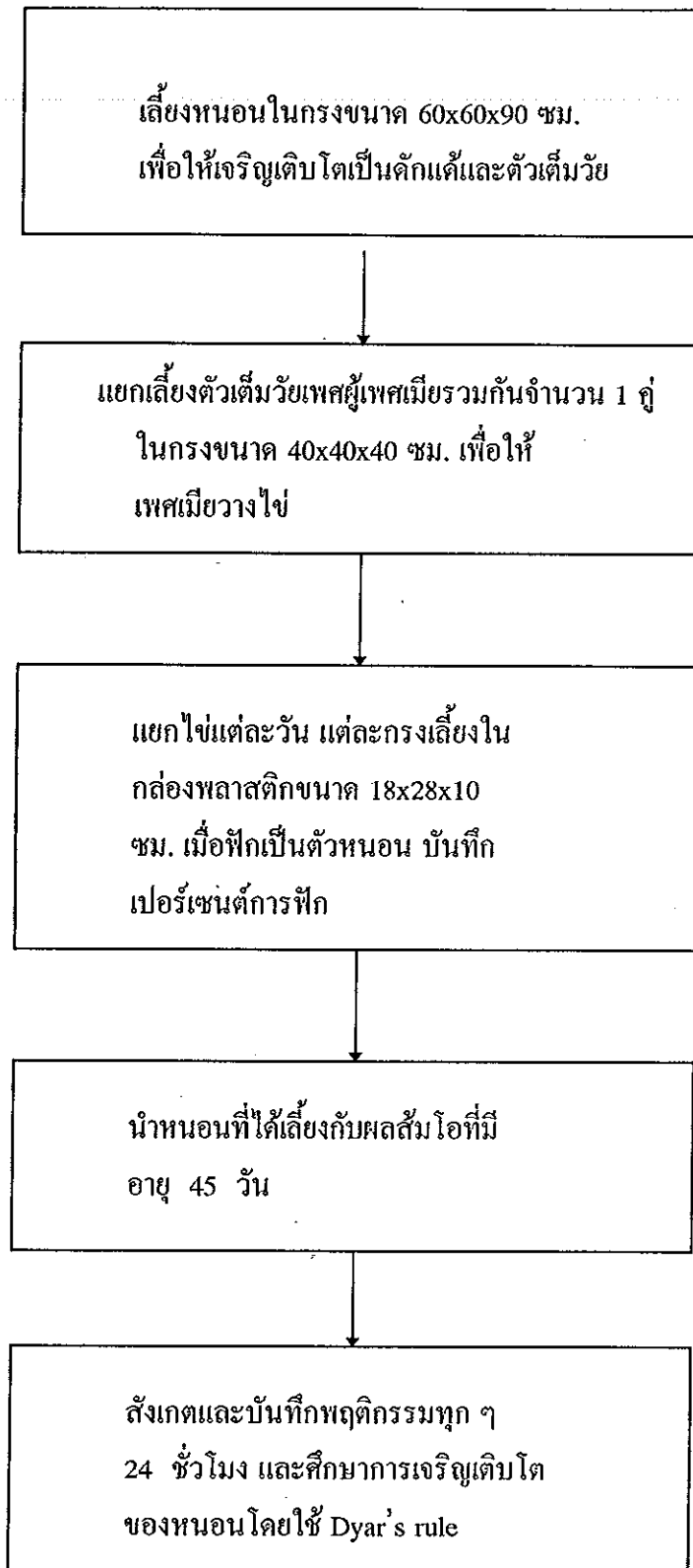
- 4.1 ศึกษาความสำคัญและชีววิทยาของ *C. sagittiferella*
- 4.2 ศึกษาศัตรูธรรมชาติของ *C. sagittiferella*
- 4.3 ศึกษาแนวทางการควบคุม *C. sagittiferella*

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. ศึกษาความสำคัญและชีววิทยาของ *C. sagittiferella* ในส้มโอหอม

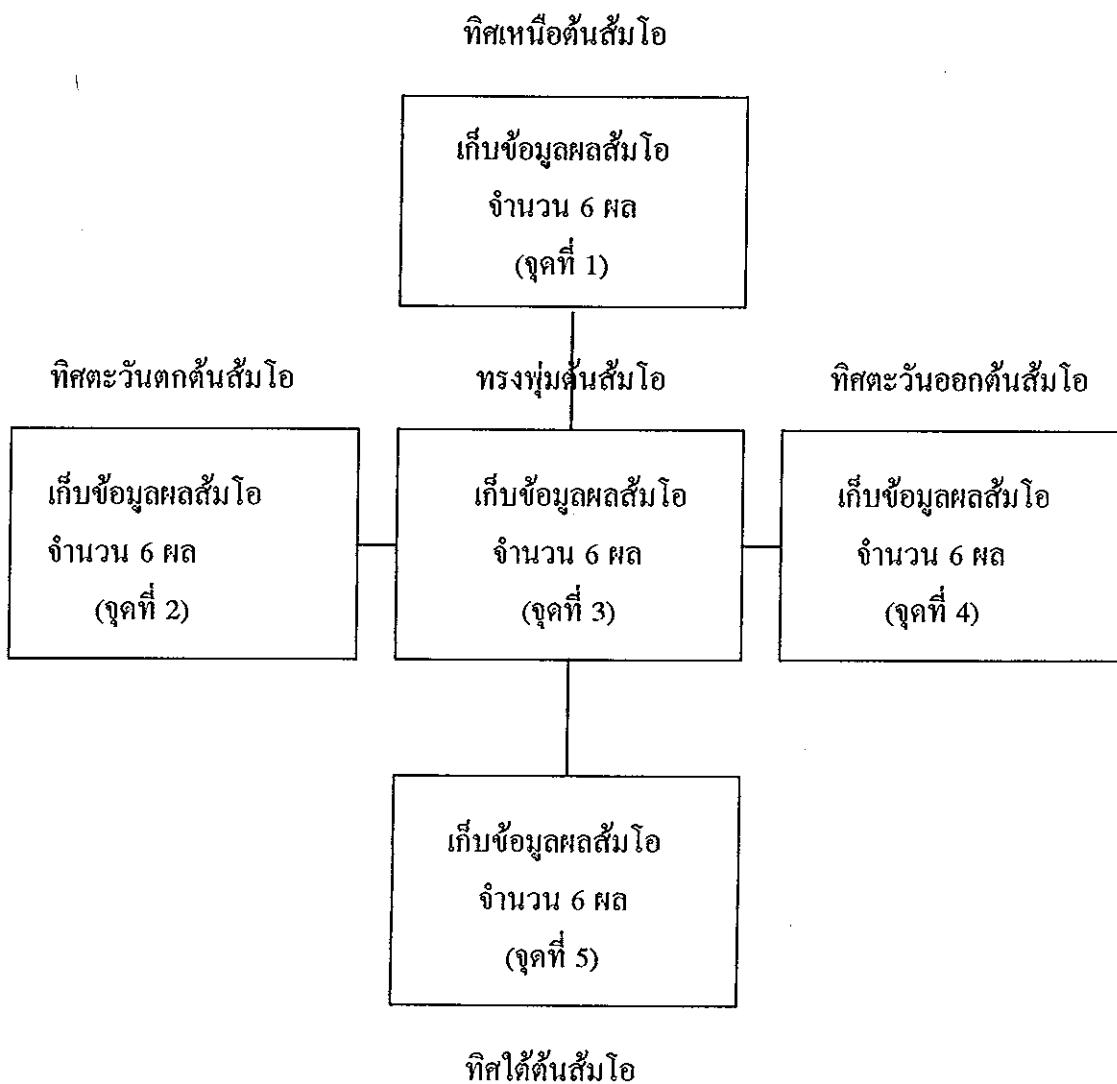
1.1 ชีววิทยาและพฤติกรรมของ *C. sagittiferella* โดยเก็บผลส้มโอที่มีร่องรอยการทำลายของ *C. sagittiferella* ซึ่งจะมองเห็นเป็นรูที่เจาะเข้าไปภายในผล และมองเห็นมูลที่ตัวหนอนถ่ายออกมา นำมาเลี้ยงในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ (65-85%) โดยใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 60x60x90 เซนติเมตร และวางผลส้มโอบนภาชนะใส่ดินที่อบฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 5 ผล เพื่อให้ตัวอ่อนที่เจริญเติบโตเต็มที่ลงมาเข้าดักแด้ รอจนตัวเต็มวัยของ *C. sagittiferella* จะออกจากคักแด้ จากนั้นจับคู่เพศผู้และเพศเมียของตัวเต็มวัย โดยดูจากลักษณะวิทยา ซึ่งสีเสื้อเพศเมียจะมีลักษณะตัวโตกว่าและสีของปีกจะเข้ม กว่าเพศผู้ แยกเลี้ยงไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 40x40x40 เซนติเมตร จำนวน 10 กรง ๆ ละ 1 คู่ ในแต่ละกรงมีส้มโออายุ 1.5 เดือน จำนวน 1 ผล เพื่อให้แมลงวางไข่ ใช้ฟองน้ำขนาด 1 เซนติเมตรชุบน้ำผึ้ง 10% เป็นอาหารของตัวเต็มวัย ตรวจสอบการวางไข่ของเพศเมียทุก 24 ชั่วโมง หากพบไข่จะบันทึกวันที่วางไข่ตั้งแต่วันแรกจนกระทั่งวันสุดท้ายของการวางไข่ จำนวนไข่ที่วางแต่ละครั้ง บริเวณที่วางไข่ รูปร่างลักษณะสีของไข่ และบันทึกอายุของตัวเต็มวัยทั้ง 2 เพศ นำไข่ที่พบในแต่ละวันแต่ละกรง แยกเลี้ยงไว้ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18x28x10 เซนติเมตร เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอน บันทึกวันที่ตัวหนอนออกจากไข่แต่ละฟอง บันทึกเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แล้วย้ายตัวหนอนไปไว้บนผลส้มโอบนภาชนะอายุประมาณ 45 วัน สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเจาะและการกินของหนอนเจาะผลส้มโอ จากนั้นทุก ๆ 24 ชั่วโมง ศึกษาการเจริญในระยะตัวหนอนวัยต่าง ๆ โดยวัดความกว้างกะโหลกศีรษะ (head capsule) ของตัวหนอนจำนวน 10 ตัว จากจำนวนที่เลี้ยงไว้ทั้งหมดโดยการเลือกตัวหนอนสุ่มมาวัด แล้วบันทึกความกว้างของกะโหลกศีรษะของตัวหนอนแต่ละวัย (instar) และคำนวณความกว้างของกะโหลกศีรษะของตัวหนอนแต่ละวัย การวัดความกว้างกะโหลกศีรษะ วัดระหว่างขอบด้านนอกของกะโหลกศีรษะทั้ง 2 ด้าน โดยกระทำภายใต้กล้องจุลทรรศน์และคำนวณความกว้างของกะโหลกศีรษะของตัวหนอนแต่ละวัยโดยใช้ Dyar's rule ซึ่งขั้นตอนการศึกษา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการศึกษาวีวิทยาและพฤติกรรม *C. sagittiferella*

1.2 เปอร์เซนต์การทำลายของ *C. sagittiferella* โดยการสุ่มต้นส้มโอหอมจากแปลงเกษตรกรจำนวน 12 แปลง ประกอบด้วยอำเภอหาดใหญ่ 6 แปลง อำเภอคลองหอยโข่ง 6 แปลง โดยแต่ละอำเภอจะดำเนินการเก็บข้อมูลอำเภอละ 2 ตำบล ๆ ละ 3 แปลง ใน 1 แปลง จะเก็บข้อมูล 5 ต้น ๆ ละ 5 จุด จุดละ 6 ผล (ภาพที่ 2) โดยสุ่มให้กระจายทั่วแปลง แล้วทำเครื่องหมายต้นส้มโอ รวมต้นส้มโอหอมที่เก็บข้อมูลทั้งหมดจำนวน 60 ต้น จำนวน 1,800 ผล โดยแต่ละต้นจะใช้ป้ายพลาสติกผูกไว้เป็นเครื่องหมายในแต่ละต้นที่สุ่มไว้

การเก็บข้อมูลในแต่ละต้นจะเก็บข้อมูลโดยการบันทึกข้อมูลการทำลายบนผลส้มโอหอมของ *C. sagittiferella* แต่ละต้นเก็บข้อมูล 6 ครั้ง ๆ ละ 5 ผลต่อต้น เมื่อผลส้มโอมีอายุ 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 เดือน



ภาพที่ 2 แสดงจุดที่เก็บข้อมูลผลส้มโอจากต้นส้มโอ 1 ต้น

ในแต่ละต้นจะเลือกผลส้มโอที่มีอายุ 15 วัน (ผลมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.50 เซนติเมตร) โดยนับอายุตั้งแต่หลังจากดอกบานต้นละ 30 ผลให้กระจายทั้งต้น ทำการห่อผลส้มโอด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาล (ภาพที่ 3) ติดป้ายพลาสติก และเขียนเลขหมายประจำผลส้มโอ หอมในแต่ละตัวอย่างที่สุ่มได้ จุกละ 6 ผล



ภาพที่ 3 การห่อผลส้มโอด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาล เมื่อผลส้มโออายุ 15 วัน

วิธีการเก็บข้อมูลหลังจากห่อผลส้มโอไว้ 15 วัน ผลส้มโอจะมีอายุ 1 เดือน จึงเปิดถุงที่ห่อผลส้มโอต้นละ 5 ผล แล้วทำเครื่องหมายไว้โดยติดป้ายพลาสติกที่ผลส้มโอปล่อยไว้ 15 วัน ตรวจสอบการทำลายผล โดยการสังเกตรอยแผลและยางไหลที่อายุผลส้มโอ 1.5 เดือน เมื่อผลส้มโออายุ 1.5 เดือนแล้ว จึงทำการเปิดถุงที่ห่อผลส้มโออีกต้นละ 5 ผล เพื่อทำการตรวจสอบผลการทำลายเมื่อผลส้มโออายุ 2 เดือนแล้วทำการเปิดถุงส้มโอที่เหลือต้นละ 5 ผล/ครั้ง เพื่อทำการตรวจสอบผลอีก 4 ครั้ง คือ เมื่อผลส้มโออายุ 2.5, 3, 3.5 และ 4 เดือน ตามลำดับ เพื่อทำการเก็บข้อมูลการทำลายของ *C. sagittiferella* โดยการดูการวางไข่ที่บริเวณผลส้มโอ และรูเจาะเข้าไปทำลายในผลโดยการสังเกตมูลของหนอนที่ถ่ายออกมา แล้วนำข้อมูลที่เก็บได้มาเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การทำลายของ *C. sagittiferella* ในแต่ละตำบลและแต่ละอำเภอ นำเปอร์เซ็นต์ผล

ส้มโอที่ถูกทำลายแต่ละตำบล และแต่ละอำเภอมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design และเปรียบเทียบโดยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

2. ศึกษาศัตรูธรรมชาติของ *C. sagittiferella*

2.1 ตัวเบียนของระยะไข่ โดยทำการสุ่มเก็บผลส้มโอที่มีอายุ 1.5 เดือน ที่มีการวางไข่จากธรรมชาติมาเลี้ยงในกล่องพลาสติกเลี้ยงแมลงขนาด 18x28x10 เซนติเมตร จำนวน 5 กล่อง โดยวางผลส้มโอที่มีไข่ 1 ฟองต่อกล่อง ปิดกล่องพลาสติกและคาดเทปใสรอบกล่องพลาสติกเพื่อป้องกันไม่ให้ตัวเบียนออกจากกล่องและแมลงอื่นเข้าไปในกล่องได้ทำการตรวจเช็คทุกวัน เมื่อมีตัวเบียนออกมาแล้วเก็บในเอธิลแอลกอฮอล์ 75% เพื่อทำการตรวจสอบชนิดของตัวเบียนระยะไข่ต่อไป

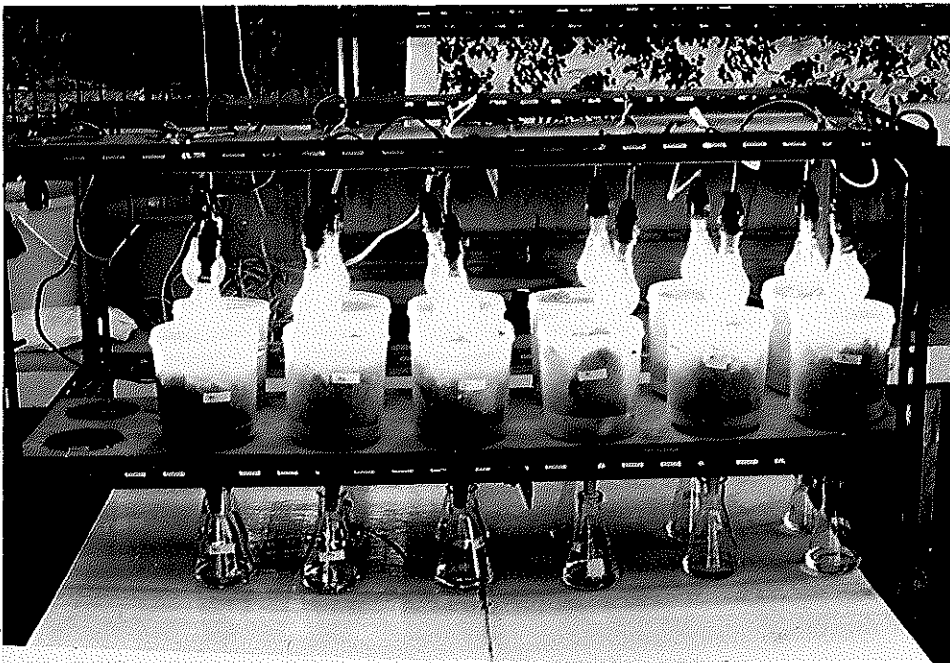
2.2 ตัวเบียนของตัวหนอน โดยการผ่าผลส้มโอที่มี *C. sagittiferella* ทำลายอยู่เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่กล่องพลาสติกเลี้ยงแมลงขนาด 18x28x10 เซนติเมตร จำนวน 16 กล่อง แต่ละกล่องจะมีหนอน *C. sagittiferella* จำนวน 5 ตัว รวมหนอนทั้งหมด 80 ตัว ปิดกล่องพลาสติกและคาดเทปใสรอบกล่องพลาสติก เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวเบียนออกจากกล่องและแมลงอื่นเข้าไปในกล่องได้ทำการตรวจเช็คทุกวัน เลี้ยงตัวหนอนจนเจาะผลส้มโอจนกระทั่งเข้าดักแด้ หากมีแมลงเบียนออกมาซึ่งคาดว่าจะเป็นตัวเบียนตัวหนอนเจาะผลส้มโอก็ทำการเก็บโดยใช้เครื่องดูดแมลง (aspirator) แล้วเก็บรักษาในเอธิลแอลกอฮอล์ 75% เพื่อตรวจสอบต่อไป โดยการวิเคราะห์ชนิดตัวเบียน

2.3 ตัวเบียนของดักแด้ โดยการเก็บรวบรวมดักแด้ *C. sagittiferella* จากในดินมาเลี้ยงในกล่องพลาสติกเลี้ยงแมลงขนาด 18x28x10 เซนติเมตร จำนวน 16 กล่อง แต่ละกล่องจะมีดักแด้ *C. sagittiferella* จำนวน 5 ดักแด้ รวมดักแด้ทั้งหมด 80 ดักแด้ ปิดกล่องพลาสติกและคาดเทปใสรอบกล่องพลาสติก เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวเบียนออกจากกล่องและแมลงอื่นเข้าไปในกล่องได้ ทำการตรวจเช็คผลทุกวัน หากมีแมลงเบียนออกมา ซึ่งคาดว่าจะเป็นตัวเบียนดักแด้ หนอนเจาะผลส้มโอ ก็ทำการเก็บโดยใช้เครื่องดูดแมลง (aspirator) แล้วเก็บรักษาในเอธิลแอลกอฮอล์ 75% เพื่อตรวจสอบต่อไป

2.4 ตัวห้ำของดักแด้ เนื่องจากหนอนเจาะผลส้มโอเข้าดักแด้ในดินหลังจากที่ผลส้มโอร่วงลงดิน จึงทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงที่ทำการศึกษาจำนวน 12 แปลง ทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับหน้าดินลึก 5 เซนติเมตร โดยใช้พลั่วตักดินจากสวนส้มโอหอมทั้ง 12 แปลงที่ศึกษาเปอร์เซ็นต์การทำลายของ *C. sagittiferella* โดยเก็บตัวอย่างดินใต้ต้นส้มโอที่มีผลส้มโอตกอยู่บริเวณใต้ต้นมากกว่า 5 ผล สวนละ 4 ต้น ๆ ละ 5 จุด นำมาคลุกเคล้ากัน

จำนวน 1 กิโลกรัม แล้วนำดินที่ได้ไปวางลงในอุปกรณ์แยกแมลงในดินที่ดัดแปลงจากแบบของ Berlese funnel type (ภาพที่ 4) ใช้หลอดไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์เป็นเวลา 1 คืน (12 ชั่วโมง) เพื่อให้ความร้อนเป็นตัวให้ความร้อนแก่ดินไล่แมลงลงไปในช่วงแก้วก้นป่อง (rounded bottom flask) ที่บรรจุฟอร์มาลิน แล้วนำแมลงที่คาดว่าจะเป็นตัวห้ำมาแยกเก็บในเอธิลแอลกอฮอล์ 75% เพื่อตรวจหาแมลงที่พบ ซึ่งคาดว่าเป็นตัวห้ำของคักแด้นอนเจาะผลส้มโอ

วิเคราะห์ตัวอย่างแมลงศัตรูธรรมชาติที่เก็บได้ โดยจัดส่งตัวอย่างไปตรวจวิเคราะห์ที่กลุ่มงานอนุกรมวิธาน กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ

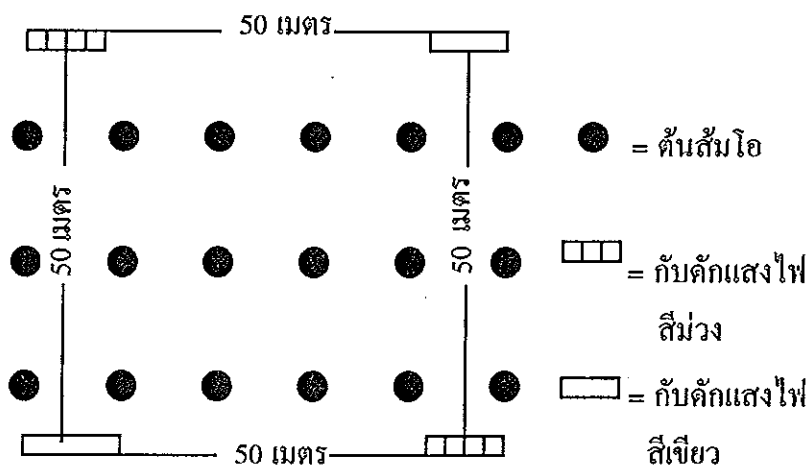


ภาพที่ 4 การแยกเก็บตัวห้ำของ *C. sagittiferella* จากตัวอย่างดินใต้ต้นส้มโอ

3. ศึกษาแนวทางการควบคุม *C. sagittiferella*

3.1 การใช้แสงไฟที่มีจำหน่ายคือ สีม่วงและสีเขียวหลอดตัวเต็มวัย *C. sagittiferella* ติดตั้งกับดักแสงไฟในแปลงส้มโอลักษณะสี่เหลี่ยมจตุรัสจำนวน 3 แปลง ที่ตำบลคลองหลา อำเภอคลองหอยโข่ง โดยวางหลอดไฟในสวนส้มโอให้ห่างจากขอบแปลง 5-10 เมตร หลอดไฟแต่ละดวงห่างกัน 50 เมตร (ภาพที่ 5) โดยใช้หลอดไฟสีม่วง (ภาพที่ 6) และสีเขียว (ภาพที่ 7) วางสลับกัน หลอดไฟมีขนาด 20 วัตต์เท่ากัน การวางกับดักจะวางตามแนวแถวต้นส้มโอ ติดตั้งกับดักแสงไฟเหนือและขนานกับภาชนะที่มีน้ำผสมผงซักฟอกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ให้หลอดไฟสูงกว่าระดับผิวน้ำ 30 เซนติเมตรเท่ากันทั้ง 4 จุด และสูงจากพื้นดิน 1.50 เมตร เปิดไฟต่อแมลงระหว่างเวลา 18.00-06.00 น. มีกำหนด 7 วัน โดยต่อไฟฟ้ากระแสสลับจากบ้านของตนเอง เมื่อแมลงบินมาเล่นไฟจะตกลงในภาชนะที่มีน้ำรองรับอยู่ได้หลอดไฟ ทำให้แมลงไม่สามารถบินหนีไปได้ ตรวจสอบผลโดยการนับจำนวนและแยกเพศตัวเต็มวัยหนอนผีเสื้อเจาะผลส้มโอที่ได้จากกับดักทุกวัน โดยดูลักษณะของปีกและลำตัว และการเปลี่ยนน้ำผสมผงซักฟอกทุกวัน เพื่อกำจัดกลิ่นเหม็น

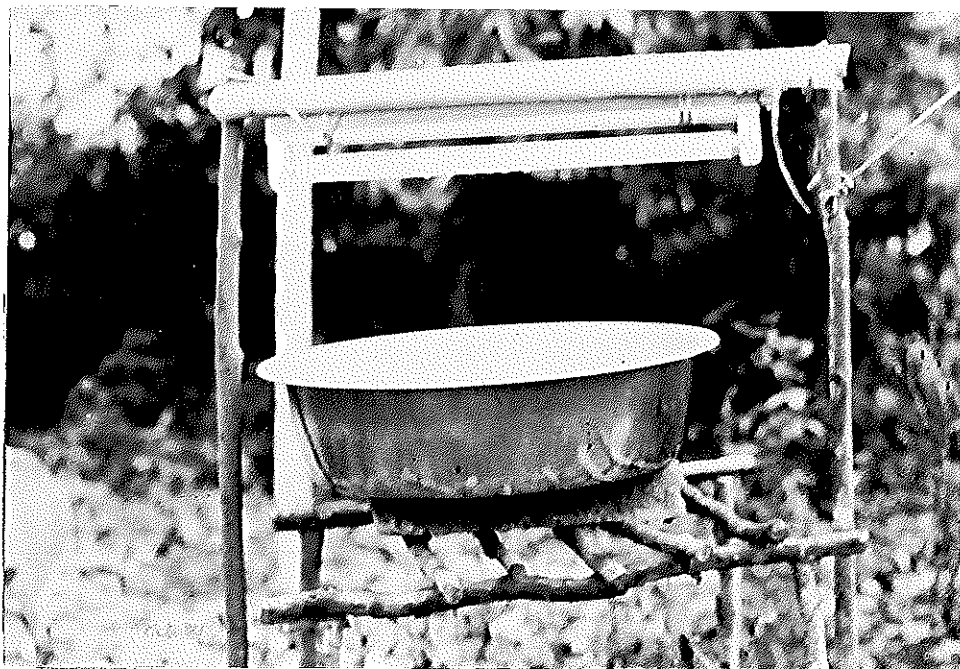
นำข้อมูลแมลงที่ได้จากกับดักแสงไฟในแต่ละวันเป็นเวลา 7 วันมาเปรียบเทียบจำนวน *C. sagittiferella* ที่เข้ากับดักทั้งสีม่วงและสีเขียวรวมกันทั้ง 3 แปลง วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design



ภาพที่ 5 แสดงการติดตั้งกับดักแสงไฟสีม่วงและสีเขียวในแปลงส้มโอ



ภาพที่ 6 การใช้กับดักแสงไฟสีม่วง (black light FL10w BLB) ล่อตัวเต็มวัย *C. sagittiferella*



ภาพที่ 7 การใช้กับดักแสงไฟสีเขียวล่อตัวเต็มวัย *C. sagittiferella*

3.2 การควบคุม *C. sagittiferella* โดยใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ใน

ห้องปฏิบัติการ นำด้กแค้ *C. sagittiferella* จากธรรมชาติมาเลี้ยงจำนวน 80 ด้กแค้ อายุ 5 วันเท่ากันและน้ำหนักโดยเฉลี่ย 0.22 กรัม โดยใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18x28x10 เซนติเมตร กล่องละ 5 ด้กแค้ จำนวน 16 กล่อง โดยในแต่ละกล่องจะมีดินที่อบฆ่าเชื้อแล้วที่อุณหภูมิ 100 องศาเซนเซียส นาน 2 นาที รองรับด้กแค้เท่ากันทุกกล่องด้วยปริมาณดินจำนวน 66 กรัม เมื่อฉีดพ่นสารแขวนลอยที่เป็นน้ำลงไปจำนวน 12 มิลลิลิตร จะทำให้ดินมีความชื้นพอดีคือ ไม่มีความแห้งหรือแฉะจนเกินไป โดยก่อนจะทำการฉีดพ่นไส้เดือนฝอย จะต้องนำไส้เดือนฝอยที่บรรจุไว้ในซองและมีฟองน้ำเป็นที่อยู่อาศัย นำไปบีบฟองน้ำเพื่อให้ไส้เดือนฝอยลงในภาชนะด้วยแก้วที่รองรับน้ำและไส้เดือนฝอย จากนั้นจะต้องทำการกวนเพื่อเพิ่มออกซิเจนให้แก่ไส้เดือนฝอยให้มีความแข็งแรงมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากก่อนนี้จะเก็บไส้เดือนฝอยไว้ในตู้เย็น ซึ่งขณะที่อยู่ในตู้เย็นไส้เดือนฝอยจะพักตัว เมื่อนำออกมาใช้จึงจำเป็นต้องให้ออกซิเจน โดยการกวนน้ำที่มีไส้เดือนฝอย แล้วจึงนำไปส่องใต้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยาย 40 เท่า จะสังเกตเห็นไส้เดือนฝอยมีการเคลื่อนไหว จึงนำไปผสมกับน้ำกลั่นตามอัตราส่วนที่ได้กำหนดไว้คือ 30,000, 40,000, 50,000 และ 0 ตัวผสมน้ำกลั่น 12 มิลลิลิตร ในแผนการทดลองวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทำการทดลองโดยใช้สารแขวนลอยของไส้เดือนฝอย 4 ความเข้มข้น คือ

1. สารแขวนลอยของไส้เดือนฝอย 30,000 ตัวผสมน้ำกลั่น 12 มิลลิลิตร (T_1)
2. สารแขวนลอยของไส้เดือนฝอย 40,000 ตัวผสมน้ำกลั่น 12 มิลลิลิตร (T_2)
3. สารแขวนลอยของไส้เดือนฝอย 50,000 ตัวผสมน้ำกลั่น 12 มิลลิลิตร (T_3)
4. น้ำกลั่น 12 มิลลิลิตร (T_4)

การทดลอง 4 ซ้ำ (replication) ในห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยการควบคุมศัตรูพืชโดย

ชีวินทรีย์แห่งชาติ (ภาคใต้) คณะทรัพยากรธรรมชาติ หลังจากฉีดพ่นไส้เดือนฝอยผสมน้ำกลั่นตามอัตราความเข้มข้นแล้วสังเกตและตรวจสอบผลทุกวันว่ามีการออกจากด้กแค้ของ *C. sagittiferella* หรือไม่ และทำการตรวจสอบผลครั้งสุดท้ายเมื่อด้กแค้อายุ 10 วัน เพื่อต้องการทราบผลการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยว่าจะมีผลต่อด้กแค้หนอนแฉะผลส้มโอมากแค่ไหน และนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ ทำการทดสอบเปรียบเทียบค่าต่ำสุดจนถึงค่าสูงสุดโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) จากนั้นนำด้กแค้ที่ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้แล้วนำไปส่องกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยาย 40 เท่า เพื่อศึกษาว่าด้กแค้ถูกทำลายโดยไส้เดือนฝอยหรือไม่

บทที่ 8

ผลและวิจารณ์

ชีววิทยา การทำลาย และการควบคุม *C. sagittiferella* Moore

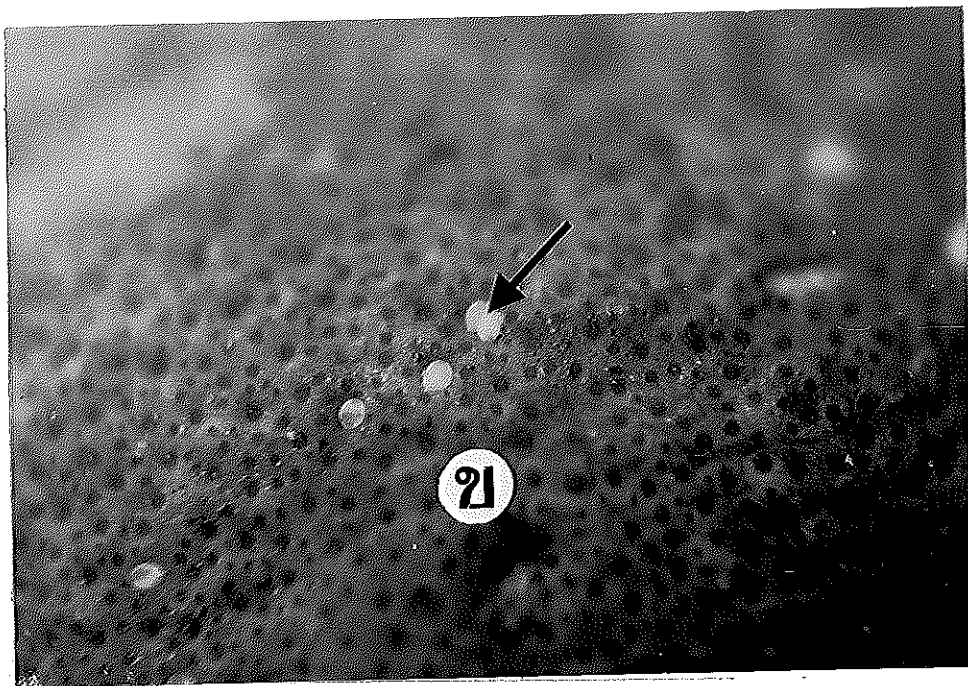
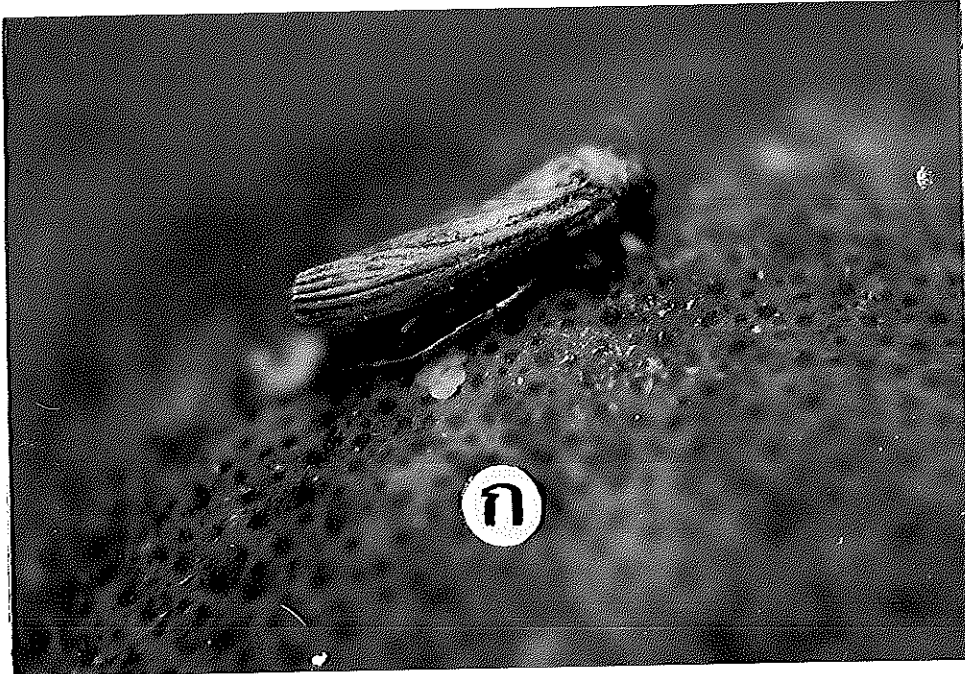
1. ศึกษาความสำคัญและชีววิทยาของ *C. sagittiferella* ในส้มโอหอม

1.1 ชีววิทยาและพฤติกรรมของ *C. sagittiferella*

C. sagittiferella มีวัฏจักรชีวิตเป็นแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบมีขั้นตอนการเจริญเติบโตจากไข่ (egg) ฟักเจริญเป็นตัวอ่อน (larva) แล้วเจริญเป็นดักแด้ (pupa) จากนั้นจึงเจริญเป็นตัวเต็มวัย (adult) ตัวอ่อนใช้เวลาในการเจริญเติบโตเป็นเวลา 11 วัน มีการลอกคราบทั้งหมด 4 ครั้ง จึงเข้าดักแด้

1.1.1 ไข่

ไข่มีลักษณะกลมแบนติดผิวเปลือกส้มโอ (ภาพที่ 8) วางเรียงคล้ายเกล็ดปลาขนาด 0.50 ± 0.04 มิลลิเมตร สีขาวใสเป็นเงา เมื่อใกล้ฟักไข่จะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีส้ม ตรงกลางเห็นเป็นจุดสีดำ ซึ่งเป็นส่วนหัวของตัวอ่อน บริเวณผิวเปลือกของไข่มีลักษณะใสไม่เรียบ ส่วนด้านล่างหรือด้านท้องมีลักษณะแบนเรียบติดกับเปลือกส้มโอ ระยะไข่ 4.00 ± 0.67 วัน จากการตรวจสอบการวางไข่ของเพศเมียทุก ๆ 24 ชั่วโมง พบว่าตัวเต็มวัยจะวางไข่โดยจะวางเป็นฟองเดี่ยว ๆ โดยตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่บริเวณผิวเปลือกผลส้มโอ พบว่าตัวเต็มวัย 1 คู่สามารถวางไข่ได้ 4-9 ฟอง โดยวางไข่ในเวลาากลางคืนตั้งแต่เวลา 18.00 น. แต่จากการศึกษาของ สุวรินทร์ บำรุงสุข, 2533 พบว่าเพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ 19 ฟอง แต่การศึกษากครั้งนี้ พบว่าตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ได้ 4-9 ฟอง สาเหตุเพราะอาจไม่เหมาะสมในการจับคู่ผสมพันธุ์ และวางไข่ และอาหารที่ใช้คือน้ำผึ้งซุบสำลี อาจไม่เหมาะกับตัวเต็มวัย *C. sagittiferella* เหมือนอาหารของผีเสื้อในธรรมชาติ นอกจากนี้แล้วผีเสื้อยังต้องการน้ำในการดำรงชีวิต ซึ่งส่วนใหญ่จะได้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติทั่ว ๆ ไป น้ำค้างและน้ำจากการคายน้ำของพืชอาศัย และวัชพืช อย่างไรก็ตามแม้มีการวางไข่จำนวนน้อย แต่สังเกตว่าสามารถฟักเป็นตัวหนอนได้ทั้งหมด จึงอาจเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้หนอนเจาะผลส้มโอระบาดรุนแรงและต่อเนื่องตลอดปี



ภาพที่ 8 ไช้ของ *C. sagittiferella* บนผลส้มโอ

ก. การวางไข่

ข. ลักษณะไข่

1.1.2 ตัวอ่อน

ตัวอ่อนเมื่อฟักออกจากไข่ระยะแรกจะมีขนาดเล็กมีสีขาวขนาดความยาวลำตัว 2.50 ± 1.50 มิลลิเมตร แล้วเปลี่ยนเป็นสีชมพูเข้มเมื่อโตขึ้น หัวสีน้ำตาล ตัวอ่อนมีรูปร่างแบบ eruciform ลำตัวรูปทรงกระบอก เมื่อตัวอ่อนโตขึ้นบริเวณปล้องของลำตัวมีสีชมพู ตัวอ่อนมีชีวิตส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในผลส้มโอ เมื่อฟักออกจากไข่อาศัยและกินอยู่ในผลส้มโอตลอดเวลา ไม่เคลื่อนย้ายไปยังส้มโอผลอื่น การเจริญเติบโตของตัวอ่อนมี 5 วัย ตัวอ่อนใช้เวลาการเจริญเติบโต 11.00 ± 0.82 วัน และก่อนเข้าดักแด้ตัวอ่อนจะหยุดกินอาหาร ไม่เคลื่อนไหวอยู่ระยะหนึ่ง และลำตัวหดสั้น ตัวอ่อนเจริญเติบโตเต็มที่มีความยาวลำตัว 1.95 ± 0.20 เซนติเมตร ลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง

การเจริญเติบโตของตัวหนอน (ตารางที่ 1)

วัยที่ 1 (ภาพที่ 9ก) หนอนมีรูปร่างทรงกระบอกสีส้ม มีความยาว 0.32 ± 0.02 เซนติเมตร มีความกว้างของกระโหลกศีรษะ 0.22 ± 0.03 มิลลิเมตร การกินอาหารของตัวหนอนในวัยนี้กัดกินส่วนที่เป็นผิวเปลือกผลส้มโอทันทีที่ฟักออกจากไข่ เมื่อกัดกินเข้าไปในผลส้มโอแล้วถ่ายมูลออกมาเป็นสีน้ำตาล เมื่อหนอนอายุ 1 วันจะหยุดอยู่กับที่เพื่อลอกคราบและสลัดคราบให้หลุดออกมา หลังจากลอกคราบใหม่ ๆ แล้วหัวของหนอนมีสีเหลือง จากนั้นสีบริเวณหัวจะมีสีเข้มขึ้นจนเป็นสีดำ หนอนวัยนี้มีอายุ 2 วัน

วัยที่ 2 (ภาพที่ 9ข) หนอนวัยนี้มีความยาวโตกว่าหนอนวัยที่ 1 ลำตัวมีสีส้ม หนอนวัยนี้จะกินอาหารมากกว่า มีการขับถ่ายออกมาภายนอกเหมือนกับวัยที่ 1 หนอนวัยที่ 2 จะมีการเคลื่อนไหวเร็วกว่าเดิม จะมีการหลีกหนีเมื่อมีสิ่งมากระทบและรบกวน หนอนในวัยนี้มีความยาว 0.70 ± 0.10 เซนติเมตร ความกว้างของกระโหลกศีรษะประมาณ 0.42 ± 0.02 มิลลิเมตร เมื่อหนอนอายุ 1 วันจะหยุดอยู่กับที่ไม่กินอาหารแล้วก็ลอกคราบเพื่อเจริญต่อไปเป็นวัยที่ 3 หนอนวัยที่ 2 มีอายุ 1 วัน

วัยที่ 3 (ภาพที่ 9ค) หนอนวัยนี้มีความยาวของลำตัว 1.04 ± 0.10 เซนติเมตร ความกว้างของกระโหลกศีรษะ 0.84 ± 0.03 มิลลิเมตร ลำตัวมีสีชมพูเป็นรูปทรงกระบอกชัดเจน กินอาหารมาก ขณะเดียวกันมีสิ่งขับถ่ายออกมามากขึ้น สิ่งขับถ่ายที่ออกมาค่อนข้างเหนียวติดอยู่ที่ผิวเปลือกผลส้มโอบริเวณที่มีรูเจาะจากหนอน เมื่อหนอนมีอายุ 2.00 ± 0.35 วันก็จะลอกคราบเจริญเป็นตัวหนอนในวัย 4 ต่อไป ตัวหนอนวัยที่ 3 นี้มีอายุ 1 วัน

วัยที่ 4 (ภาพที่ 9ง) หนอนวัยนี้มีความยาวของลำตัว 1.31 ± 0.10 เซนติเมตร ลำตัวมีสีชมพูเข้มความกว้างของกระโหลกศีรษะ 1.51 ± 0.12 มิลลิเมตร หนอนมีสีชมพูเข้มเป็นแถว ๆ ตามปล้องต่าง ๆ กินอาหารมากกว่าเดิม มูลที่ถ่ายออกมาในบางครั้งจะมีสิ่งขับถ่ายออกมาจำนวนมาก

ปล้องต่าง ๆ กินอาหารมากกว่าเดิม มูลที่ถ่ายออกมาในบางครั้งจะมีสิ่งขับถ่ายออกมาจำนวนมาก และมีสารสีขาว ๆ ปนออกมาด้วย หนอนในวัยนี้เริ่มมีการเคลื่อนตัวช้าเมื่อมีสิ่งมารบกวน เมื่ออายุ 3 วันตัวหนอนจะมีการลอกคราบเป็นวัยที่ 5 ต่อไป

วัยที่ 5 (ภาพที่ 9จ) เป็นวัยสุดท้ายของตัวหนอน ในวัยนี้หนอนจะมีความยาวของลำตัว 1.95 ± 0.20 เซนติเมตร ความกว้างของกระโหลกศีรษะ 2.31 ± 0.08 มิลลิเมตร มีสีและพฤติกรรมคล้ายกับหนอนในวัยที่ 4 มากแต่เคลื่อนไหวช้าลง ขณะเดียวกันหนอนจะกินอาหารมาก และมีสิ่งขับถ่ายบนผลส้มโอที่มากขึ้นด้วย เมื่อถูกรบกวนในบางครั้งหนอนจะงอตัว หรือหนีการรบกวนและหยุดกินอาหาร 5-10 นาทีที่จะมีการกินอาหารและเคลื่อนไหวเป็นปกติต่อไปอีก เมื่อหนอนมีอายุ 4 วัน จะหยุดกินอาหารและอยู่นิ่งกับที่ ตัวอ่อนของหนอนเจาะผลส้มโอมีต่อมน้ำลายซึ่งสามารถสร้างเส้นใยออกมาเพื่อสร้างปลอกหรือเกราะหุ้มตัว และทิ้งตัวลงไปในพื้นที่ของกล่องพลาสติกที่มีดินรองรับอยู่ และนำดินมาทำการห่อหุ้มตัวเป็นลักษณะของปลอกหุ้มตัวอ่อนเพื่อเข้าดักแด้ต่อไป

ตารางที่ 1 ขนาดของตัวหนอนในวัยต่าง ๆ ของ *C. sagittiferella* ที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65-85 เปอร์เซ็นต์ (N=10)

ตัวหนอน (วัย)	ความยาวของลำตัว (เซนติเมตร)	ความกว้างหัวกระโหลกศีรษะ (มิลลิเมตร)	จำนวนวัน (วัน)
1	0.32 ± 0.68	0.22 ± 0.03	2.00 ± 0.00
2	0.70 ± 0.10	0.42 ± 0.02	1.00 ± 0.00
3	1.04 ± 0.10	0.84 ± 0.03	1.00 ± 0.35
4	1.31 ± 0.10	1.51 ± 0.12	3.00 ± 0.00
5	1.95 ± 0.20	2.31 ± 0.08	4.00 ± 0.47

จากการศึกษาความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางหัวกระโหลกของตัวหนอนวัยต่าง ๆ มีอัตราค่าเฉลี่ยอัตราการเพิ่มของความกว้างหัวกระโหลกเท่ากับ 1.81 และมีค่าสังเกตความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลางหัวกระโหลก และค่าการคำนวณตาม Dyar's rule (Wigglesworth, 1974) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางหัวกะโหลกของตัวหนอนวัยต่าง ๆ ของ *C. sagittiferella* (N=10)

ตัวหนอน (วัยที่)	ค่าเฉลี่ย (O)	อัตราการเพิ่มของ หัวกะโหลก (เท่า)	ความกว้างของหัวกะโหลกที่ได้ จากการคำนวณ ตาม Dyar's rule (E)	O-E	$\chi^2 = (O-E)^2/E$
1	0.22	-	-	0	0
2	0.42	1.90	0.40	0.02	0.00
3	0.84	2	0.72	0.12	0.01
4	1.51	1.79	1.31	0.20	0.03
5	2.31	1.52	2.37	0.06	0.00

ค่าเฉลี่ยอัตราการเพิ่มของความกว้างหัวกะโหลก = 1.81

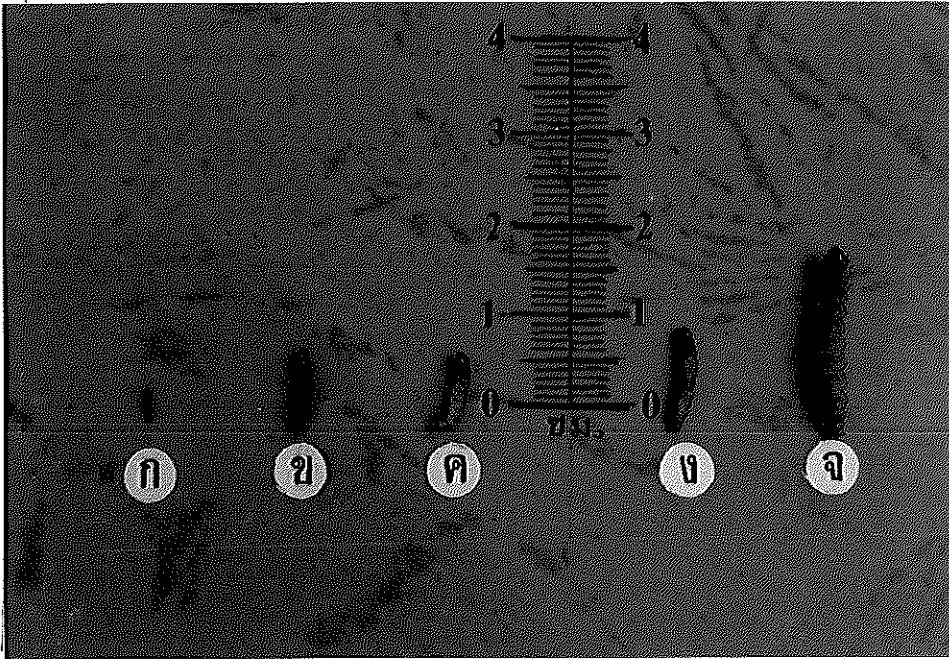
หมายเหตุ $\chi^2_{0.05(4)} = 9.49$

$\chi^2_{0.01(4)} = 13.28$

ค่าจากการสังเกตความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางหัวกะโหลกและค่าคำนวณตาม Dyar's rule ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

อัตราการเพิ่มของความกว้างหัวกะโหลกของตัวหนอนแต่ละวัยจะสอดคล้องกับกฎของ

Dyar's rule (Wigglesworth, 1974)



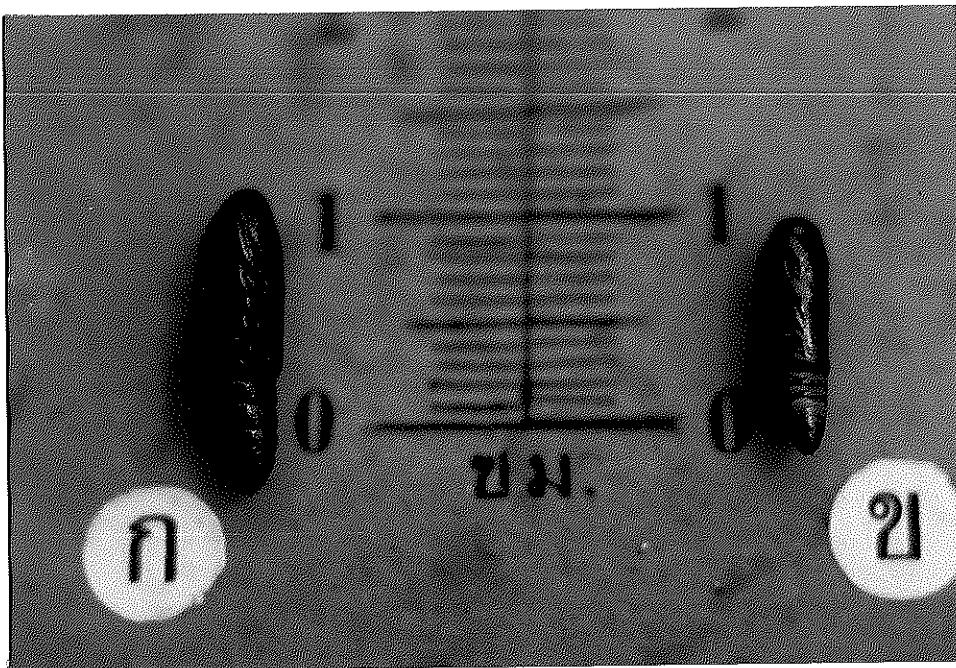
ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของหัวของตัวหนอน *C. sagittiferella* ทั้ง 5 วัย

- ก = ตัวหนอนวัยที่ 1
- ข = ตัวหนอนวัยที่ 2
- ค = ตัวหนอนวัยที่ 3
- ง = ตัวหนอนวัยที่ 4
- จ = ตัวหนอนวัยที่ 5

1.1.3 ดักแด้

ดักแด้ของหนอนเจาะผลส้มโอเป็นแบบ obtect pupa (ภาพที่ 10) ส่วนหัวและส่วนอก รวมกัน (cephalothorax) ลักษณะด้านหลังของดักแด้เป็นสีน้ำตาล ส่วนด้านท้องเป็นสีน้ำตาลเข้ม ปล้องท้องแต่ละปล้องจะเห็นเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง แต่ข้อต่อระหว่างปล้องท้องเป็นสีน้ำตาล อายุ ดักแด้เพศผู้และเพศเมีย 8.00 ± 0.47 , 9.40 ± 0.52 วันตามลำดับ

บริเวณตารวมมีสีน้ำตาลเกือบดำ ตารวมจะอยู่บริเวณด้านหน้าของลำตัว และมองเห็นรอยนูนของหนดจำนวน 1 คู่ จำนวนปล้องท้องจากด้านหลังนับได้ 10 ปล้อง โดยเริ่มเห็นชัดเจนจากปล้องที่ 5 จนถึงท้องปล้องที่ 10 บริเวณส่วนปลายของท้องปล้องที่ 10 เป็นสีน้ำตาล ในระยะดักแด้ไม่สามารถแยกส่วนของอกออกเป็นปล้องได้ แต่สามารถนับจำนวนปล้องท้องได้ครบทั้ง 10 ปล้อง



ภาพที่ 10 ลักษณะดักแด้ *C. sagittiferella*

ก. เพศเมีย

ข. เพศผู้

1.1.4 ตัวเต็มวัย

ตัวเต็มวัย *C. sagittiferella* (ภาพที่ 11ก,ข) เป็นผีเสื้อกลางคืนมีขนาดค่อนข้างเล็ก ความยาวของปีกเมื่อกางเต็มที่ 2.80 ± 0.50 เซนติเมตรในเพศผู้ และ 3.20 ± 1.00 เซนติเมตรในเพศเมีย ระยะเวลาเป็นตัวเต็มวัยเพศเมียจะมากกว่าเพศผู้เล็กน้อยคือ เพศผู้มีอายุ 2.10 ± 0.32 วัน และเพศเมียมีอายุ 3.00 ± 0.82 วัน ลำตัวของตัวเต็มวัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

หัว หัวของตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอปกคลุมไปด้วยเส้นเกล็ดเล็ก ๆ ที่มีลักษณะเป็นเกล็ดขน (hairy scale) สีขาวนวลชัดเจนกว่าส่วนอื่น ๆ ถ้าหากมองจากด้านบนของตัวเต็มวัยจะไม่พบอวัยวะส่วนหนึ่งส่วนใดที่บนส่วนหัว จะเห็นก็เป็นส่วนของปีกหน้าซึ่งวางรวมอยู่บนลำตัว ทำให้มองเห็นตัวเต็มวัยที่เกาะนิ่งอยู่เป็นรูปสามเหลี่ยม แต่ถ้าหากจะมองจากด้านบนและด้านข้างจะพบว่าอวัยวะที่สำคัญคือ หนวดและปาก หนวด 1 คู่ ตั้งอยู่บนส่วนหน้าผาก ตำแหน่งที่ตั้งของหนวดจะชิดกับตา รวมทั้ง 2 ข้าง หนวดของเพศผู้เป็นแบบพีนหัว โดยแต่ละปล้องของเส้นหนวดจะยาวติดต่อกันและมีลักษณะเรียวยาวเล็กลงบริเวณปลายหนวด ในแต่ละปล้องมีขนขนาดเล็กยื่นออกไปทางด้านข้างด้านละเส้น และมีขนเส้นเล็กและสั้นเป็นจำนวนมาก ส่วนในเพศเมียหนวดเป็นแบบเส้นค้ายจะเรียวยาวเล็กลงในตอนปลาย และในแต่ละปล้องจะมีขนสั้น ๆ ปกคลุม ปากของตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอมีลักษณะเป็นท่อยาวม้วนอยู่ใต้ศีรษะ ปากเป็นแบบคูดกิน

อก อกทั้ง 3 ปล้องจะมีขนปกคลุมอยู่ทั่วไป ลักษณะของขนมีสีขาวอมชมพู อกปล้องที่ 3 มีขนาดเล็กมากเมื่อเปรียบเทียบกับอกปล้องที่ 2 อกปล้องที่ 2 เป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุดและมองเห็นได้ชัดเจน ส่วนอกจะมีสีเข้มกว่าศีรษะ อกปล้องแรกจะมีรูหายใจที่บริเวณด้านข้างของปล้องด้านละ 1 รู ขาแต่ละคู่ปกคลุมด้วยเกล็ดขนมี tarsal formula เป็น 5-5-5 ขาคู่หลังที่บริเวณกึ่งกลางของ tibia จะมี spur 1 คู่เช่นเดียวกับขาคู่กลาง ส่วนขาคู่หน้าไม่มี spur ขาคู่หน้าจะมีขนาดสั้น เมื่อเปรียบเทียบกับขาคู่หลัง ลักษณะปีกจะมีเกล็ดสีขาวอมน้ำตาลปกคลุม เกล็ดแต่ละอันจะมีเกล็ดสั้น ๆ เรียงกัน บนผิวนอกของเกล็ดจะมีริ้วประดับตามยาวเรียกว่า striae

ตัวเต็มวัยเพศเมียปีกคู่หน้าจะมีสีเทาปนน้ำตาลและมีแถบสีขาวจากโคนปีกจนถึงปลายปีก โดยที่ปลายปีกคู่หน้าจะมีสีน้ำตาลเข้ม ในส่วนที่เป็นสีขาวจะเป็นที่แบ่งสีบนปีกให้เห็นชัดเจนเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นสีน้ำตาลเข้มแล้วจะจางไปเรื่อย ๆ จะมองเห็นเป็นสีขาวนวล ซึ่งจะอยู่บริเวณโคนปีก และปีกอีกส่วนหนึ่ง คือ ปีกส่วนหลังจะเห็นสีขาวอมน้ำตาลอ่อน จะจางกว่าสีปีกส่วนหน้า ซึ่งจะเริ่มจากแถบสีขาวนวลไปจนถึงปลายปีก (ภาพที่ 11ก)

ตัวเต็มวัยเพศผู้ปีกคู่หลังจะมีสีขาวนวล บริเวณโคนปีกจะมีสีน้ำตาลเข้มและเมื่อนำแมลงตัวเต็มวัยมากางปีกออก บริเวณที่เป็นสีขาวของปีกคู่หน้ากับบริเวณที่เป็นสีขาวของปีกคู่หลังจะ

มองเป็นแผ่นเดียวกัน ปลายปีกจะมีขนสีน้ำตาลอ่อนเรียงกันเป็นแถวตลอดความกว้างของปลายปีก จะมีสีน้ำตาลอ่อน (ภาพที่ 11ข)

ปีกเพศผู้กับปีกเพศเมียจะมีลักษณะเช่นเดียวกัน ทั้งปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง แต่สีปีกของเพศเมียจะมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้มกว่าในเพศผู้บริเวณโคนปีกของเพศผู้ และเพศเมียจะมีอวัยวะที่เรียกว่า frenulum ซึ่งทำหน้าที่ในการเกาะเกี่ยว

ท้อง ท้องจะปกคลุมด้วยเกล็ดขนทั้งในเพศผู้และเพศเมียสามารถมองเห็นปล้องท้องได้อย่างชัดเจน และมี scale สีน้ำตาลเข้มขึ้นอยู่ที่บริเวณด้านหลังของส่วนท้อง ท้องมี 10 ปล้อง โดยที่ปล้องที่ 7 และ 8 จะเปลี่ยนรูปไปเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับส่วนการสืบพันธุ์ และปล้องที่ 9 และ 10 จะเปลี่ยนรูปไปทำหน้าที่เพื่อการสืบพันธุ์ ท้องเพศผู้จะมีลักษณะเรียวยาวและเล็กลงทางด้านปลาย ส่วนเพศเมียท้องจะมีลักษณะป่องและโตกว่าเพศผู้ ข้อแตกต่างระหว่างเพศผู้กับเพศเมียอีกอย่างคือ ปล้องที่ 8 ในเพศผู้จะมองดูมีขนาดเล็ก และกลายเป็นติ่งยื่นออกมาจากปล้องที่ 7 ส่วนในเพศเมียจะไม่มีลักษณะเป็นติ่งยื่นออกมา ในส่วนท้องจะมีอวัยวะสำหรับหายใจอยู่ด้วยจำนวน 7 คู่ คือ ปล้องที่ 2 ถึงปล้องที่ 8



ภาพที่ 11 ตัวเต็มวัย *C. sagittiferella*

ก = เพศเมีย

ข = เพศผู้

ตารางที่ 8 รายละเอียดการเจริญเติบโตของ *C. sagittiferella* ภายใต้ห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65-85 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวน (ตัว)	เฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (วัน)	พิสัย (วัน)
ไข่	10	4.00 ± 0.67	3-5
ตัวหนอนวัยที่ 1	10	2.00 ± 0.00	0-1
2	10	1.00 ± 0.00	0-1
3	10	1.00 ± 0.35	0-1
4	10	3.00 ± 0.00	0-3
5	10	4.00 ± 0.47	4-5
รวมระยะตัวหนอน	-	11.00 ± 0.82	10-12
ดักแด้เพศผู้	10	8.00 ± 0.47	7-9
ดักแด้เพศเมีย	10	9.40 ± 0.52	9-10
ตัวเต็มวัยเพศผู้	10	2.10 ± 0.32	2-3
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	10	3.00 ± 0.82	2-4

1.2 เปอร์เซ็นต์การทำลายของ *C. sagittiferella*

จากการศึกษาการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอพันธุ์หอมขนาดใหญ่ในห้องที่มีการปลูกส้มโอ ตำบลคลองหลา ตำบลโคกม่วง (อำเภอคลองหอยโข่ง) ตำบลควนลัง ตำบลลุง (อำเภอหาดใหญ่) จังหวัดสงขลา จำนวน 1,800 ผล โดยการห่อผลส้มโอด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาล ตั้งแต่ผลส้มโอมีอายุ 15 วัน ทำการตรวจสอบการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอ ในห้องที่อำเภอหาดใหญ่ 2 ตำบล อำเภอคลองหอยโข่ง 2 ตำบล ที่อายุส้มโอหอมขนาดใหญ่ 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 เดือน พบว่า *C. sagittiferella* จะเข้าทำลายส้มโอหอมขนาดใหญ่ทั้ง 4 ตำบล จำนวน 23, 193, 180, 132, 118 และ 95 ผลตามลำดับ (ตารางที่ 4) จะเห็นว่าหนอนเจาะผลจะทำลายส้มโอหอมขนาดใหญ่จะมีเปอร์เซ็นต์ต่ำในระยะแรก ๆ แต่จะทำลายรุนแรงทำความเสียหายแก่ผลผลิตส้มโอหอมขนาดใหญ่ เมื่อผลส้มโอมีอายุระหว่าง 2-3 เดือน โดยลักษณะการทำลายจะพบตั้งแต่ผลส้มโอหอมมีอายุ 1.5 เดือน หรือผลส้มโอมีขนาดเส้นรอบวง 14 เซนติเมตร แต่จะทำลายรุนแรงมากที่สุดเมื่อผลส้มโอหอมอายุ 2 เดือน ซึ่งจะมีความรุนแรงถึง 193 ผล หลังจากอายุ 2 เดือน

ความรุนแรงของการทำลายผลส้มโอหอมมีแนวโน้มลดลง ผลจากการนำตัวเลขมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าการทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอหอมที่อายุต่างกัน 6 ระดับ มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 2)

ตารางที่ 4 จำนวนผลส้มโอที่ถูกทำลายโดย *C. sagittiferella* ในแต่ละระดับอายุ จำนวนผลที่เก็บทั้งหมดเป็นตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ

อายุผลส้มโอ (เดือน)	จำนวนผลส้มโอที่ถูกทำลายแต่ละตำบล (ผล)				รวม (ผล)
	คลองหลา	โคกม่วง	ฉลุง	ควนดิ่ง	
1.5	3 (75)	9 (75)	7 (75)	4 (75)	23 (300)
2	58 (75)	51 (75)	46 (75)	38 (75)	193 (300)
2.5	46 (75)	58 (75)	47 (75)	29 (75)	180 (300)
3	35 (75)	45 (75)	39 (75)	13 (75)	132 (300)
3.5	18 (75)	42 (75)	35 (75)	23 (75)	118 (300)
4	27 (75)	29 (75)	30 (75)	9 (75)	95 (300)

การเข้าทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอโดยตัวเต็มวัยมาวางไข่บริเวณผลส้มโอด้านใต้หรือก้นของผลส้มโอ หนอนจะเจาะผิวเปลือกเข้าไปในผลส้มโอตั้งแต่ที่ฟักออกจากไข่ จะสังเกตเห็นว่าผลที่ถูกทำลายจะมีมูลของหนอนที่ถ่ายออกมาเป็นขุย เมื่อเขี่ยขุยออกจะสังเกตเห็นเป็นรูเล็ก ๆ ซึ่งเป็นทางที่หนอนเจาะเข้าไปในผลส้มโอ หนอนจะกินถึงแกนกลางและอาศัยอยู่ในผลส้มโอจนกระทั่งออกมาเข้าดักแด้ในดิน หนอน 1 ตัวจะอาศัยอยู่ในผลส้มโอและทำลายผลส้มโอจำนวน 1 ผลเท่านั้น แต่ในส้มโอ 1 ผลจะมีหนอนเจาะผลเข้าทำลาย 1-8 ตัว

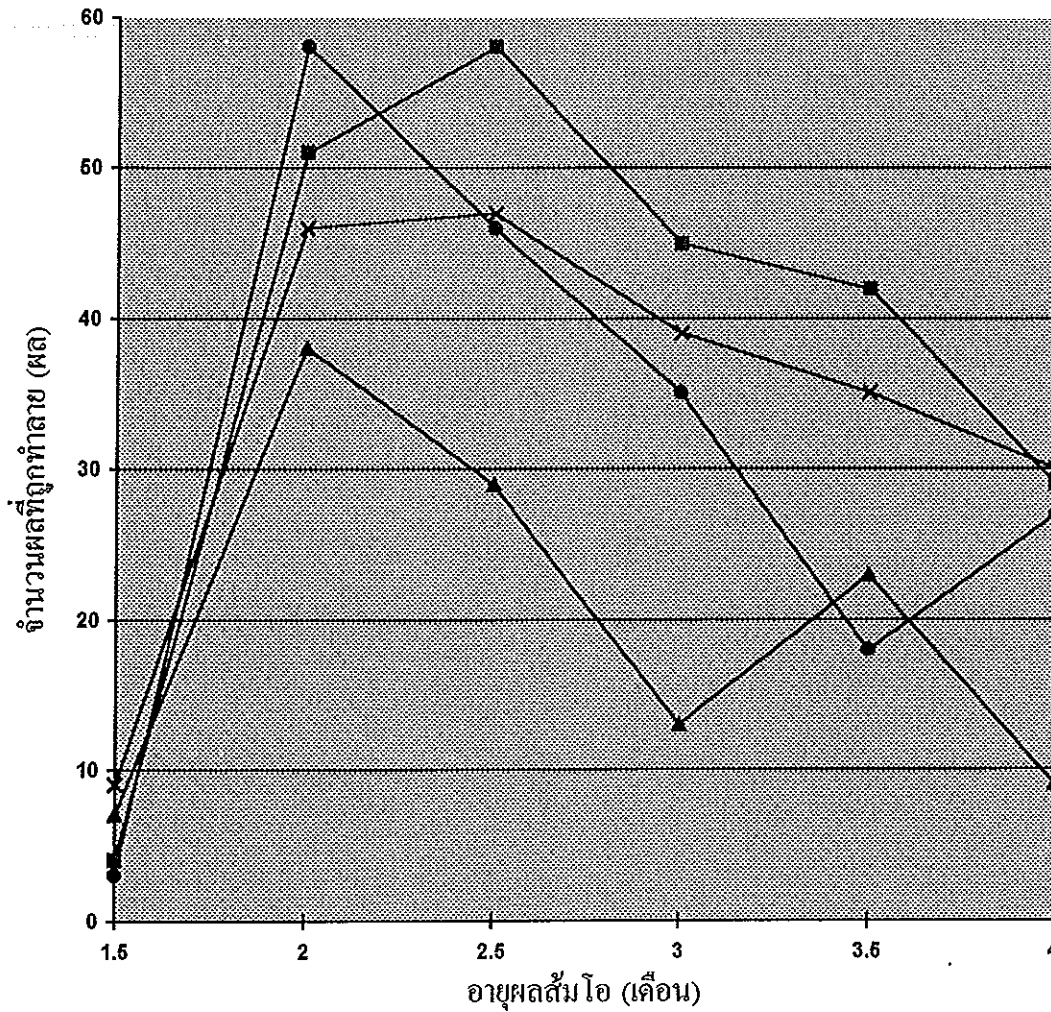
จากการศึกษาการทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอในส้มโอหอม โดยการสุ่มเก็บตัวอย่าง 4 ตำบล คือ อำเภอหาดใหญ่ 2 ตำบลได้แก่ ตำบลควนดิ่ง ตำบลฉลุง และอำเภอคลองหอยโข่ง 2 ตำบล ได้แก่ ตำบลโคกม่วง ตำบลคลองหลา ตำบลละ 3 แปลง ๆ ละ 5 ต้น ๆ ละ 30 ผล รวมจำนวน 60 ต้น รวมผลส้มโอหอมจำนวน 1,800 ผล โดยการสังเกตร่องรอยการทำลายและนำไปเลี้ยงจนมีตัวเต็มวัย พบว่าผลส้มโอถูกทำลายโดยหนอนเจาะผลจำนวน 741 ผล โดยแยกลำดับการทำลายจากมากไปหาน้อย คือ ตำบลโคกม่วง ตำบลฉลุง ตำบลคลองหลา และตำบลควนดิ่ง จำนวน 234, 204, 187 และ 116 ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 52.00, 45.33, 41.55 และ 25.78 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 5) จะเห็นว่าส้มโอหอมในท้องที่ตำบลโคกม่วง และตำบลฉลุง

ตำบลคลองหลา จะถูกทำลายมาก ทั้งนี้เพราะการปลูกส้มโอหอมในท้องที่ตำบลดังกล่าว จะปลูกเป็นสวนหลังบ้านไม่มีการดูแลรักษาที่ดี เกษตรกรไม่ได้ปลูกเพื่อเป็นการค้า แต่ปลูกเพื่อบริโภคและถ้าหากเหลือจากบริโภคจะจำหน่าย ทำให้ขาดการดูแลรักษาที่ดี ต่างจากตำบลควนลิ่ง ซึ่งเกษตรกรปลูกเป็นสวนที่มีขนาด 2-5 ไร่ ดังนั้นเกษตรกรจึงมีการดูแลรักษาดี เพื่อให้ผลผลิตสม่ำเสมอ

ตารางที่ 5 จำนวนผลและเปอร์เซ็นต์การทำลายในแต่ละตำบล

สถานที่ (ตำบล)	จำนวนผลทั้งหมด (ผล)	จำนวนผลที่มี ร่องรอยการทำลาย (ผล)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (%)
โคกม่วง	450	234	52.00
จตุรง	450	204	45.33
คลองหลา	450	187	41.56
ควนลิ่ง	450	116	25.78

จากการศึกษาจำนวนผลที่ถูกทำลาย เมื่อผลส้มโออายุต่างกันในแต่ละอายุและแต่ละตำบล จะพบว่าส้มโอที่อายุ 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 เดือน ตำบลคลองหลา ผลส้มโอถูกทำลาย 3, 58, 46, 35, 18 และ 27 ผลตามลำดับ ตำบลโคกม่วงผลส้มโอถูกทำลาย 9, 51, 58, 45, 42 และ 29 ผลตามลำดับ ตำบลจตุรงผลส้มโอถูกทำลาย 7, 46, 47, 39, 35 และ 30 ผลตามลำดับ และตำบลควนลิ่งผลส้มโอถูกทำลาย 4, 38, 29, 13, 23 และ 9 ผลตามลำดับ (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 จำนวนผลที่ถูกทำลายเมื่อผลส้มโออายุต่างกันในแต่ละตำบล

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ● = ตำบลคลองหลา | ▲ = ตำบลควนลิ่ง |
| ■ = ตำบลโคกม่วง | X = ตำบลจตุร |

นำผลการศึกษากการทำลายจากหนอนเจาะผลส้มโอที่มีอายุต่างกัน 6 ระดับ ในท้องที่ตำบลคลองหลา โคกม่วง จตุร และตำบลควนลิ่ง มาเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การทำลายในตำบลต่าง ๆ ทั้ง 4 ตำบลในแต่ละอายุ และเปอร์เซ็นต์การทำลายโดยเฉลี่ยทั้ง 4 ตำบล (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของผลส้มโอที่ถูกทำลายในพื้นที่เพาะปลูกต่าง ๆ

อายุผล (เดือน)	ตำบลคลองหลา	ตำบลโคกม่วง	ตำบลฉลุง	ตำบลควนลัง	เฉลี่ย
1.5	4.00	12.00	9.33	5.33	7.66
2	73.33	68.00	61.33	50.66	63.33
2.5	61.33	77.33	62.66	38.66	59.99
3	64.66	60.00	52.00	17.33	48.49
3.5	24.00	56.00	46.66	30.66	39.33
4	26.00	38.67	40.00	12.00	29.16
รวม	253.32	312.00	271.98	154.64	247.98
เฉลี่ย	42.22	52.00	45.33	25.77	41.33

จากการศึกษาเปรียบเทียบการทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอในส้มโอหอมในพื้นที่เพาะปลูก 4 ตำบล คือ ตำบลคลองหลา ตำบลโคกม่วง ตำบลฉลุง และตำบลควนลัง จากการวิเคราะห์ทางสถิติการทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอคิดเป็นค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ 42.22, 52.00, 45.33 และ 25.77 ตามลำดับ พบว่าส้มโอหอมในตำบลควนลังถูกทำลายน้อยที่สุด ในขณะที่ตำบลโคกม่วงพบการทำลายของหนอนเจาะผลมากที่สุด และจากการศึกษาการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอที่อายุต่าง ๆ คือ 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 เดือน มีการทำลายคิดเป็นค่าเฉลี่ย 7.66, 63.33, 59.99, 48.49, 39.33 และ 29.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ผลจากการนำตัวเลขมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอที่อายุต่าง ๆ 6 ระดับ จากพื้นที่เพาะปลูก 4 ตำบล พบว่าค่าเฉลี่ยร้อยละการทำลายแต่ละช่วงอายุของส้มโอ 6 ระดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ตารางเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอหอมที่อายุต่าง ๆ 6 ระดับ

อายุ (เดือน)	ลำดับการทำลาย	ค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ผลส้มโอถูกทำลาย
1.50	1	7.66a
2.00	6	63.33d
2.50	5	59.99c
3.00	4	48.49cd
3.50	3	39.33bc
4.00	2	29.16b
เฉลี่ย		41.33

ค่าเฉลี่ยการทำลายแต่ละช่วงอายุของส้มโอที่ 6 ระดับ มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธีการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับ 5%

จากการศึกษาพบว่า ส้มโอหอมที่มีอายุ 1.5 เดือน ถูกทำลายน้อยที่สุด อาจเนื่องจากในระยะแรกช่วงเริ่มติดผลจนถึงอายุ 1.5 เดือน ผลส้มโอมีขนาดเล็ก ไม่มีเนื้อผล หนอนเจาะผลจึงเข้าทำลายน้อย แต่เมื่อผลส้มโอมีอายุ 2 เดือน ส้มโอเริ่มมีเนื้อและเปลือกผลยังบางอยู่ ทำให้หนอนเจาะผลสามารถเข้าทำลายได้มาก ในระยะนี้เป็นช่วงอายุผลเหมาะต่อการวางไข่ของหนอนเจาะผลเมื่อผลส้มโออายุ 3 เดือน เปลือกผลส้มโอหอมเพิ่มความหนามากขึ้น แม้จะมีการทำลายบ้างแต่ไม่สามารถเจาะเข้าไปถึงเนื้อผลส้มโอหอมได้ เมื่อผลส้มโอมีอายุ 4 เดือน พบว่าการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลเริ่มลดลงจนถึงระยะเก็บเกี่ยว แต่จะพบว่ามียอดตำหนิทำให้ราคาจำหน่ายได้ราคาตกลง จากการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการทำลายกับขนาดของผล พบว่าการทำลายไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดของผล เมื่อหาความสัมพันธ์เส้นตรงระหว่างขนาดของผลที่ทำการศึกษาและความเสียหายของส้มโอที่ถูกทำลายจากหนอนเจาะผล พบว่ามีความสัมพันธ์กันน้อยมาก โดยมีค่า $r^2 = 0.004$ (ตารางผนวกที่ 3) หมายความว่า อิทธิพลต่อความเสียหาย 4 ส่วนใน 1000 ส่วน เกิดเนื่องจากขนาดของผลส้มโอ

สำหรับจำนวนผลส้มโอหอมที่ถูกทำลายโดย *C. sagittiferella* จะมีมากในช่วงที่ผลส้มโอหอมอายุ 2-2.5 เดือน หลังจากนั้นผลส้มโอจะถูกทำลายน้อยลง และการทำลายของ

C. sagittiferella แต่เมื่อผลส้มโอมีอายุ 6-7 เดือน จะไม่ทำลายถึงเนื้อของส้มโอ จะมีร่องรอยการทำลายที่บริเวณเปลือก ทำให้ไม่สามารถจำหน่ายได้ เกษตรกรจึงนิยมปกเปลือกแล้ววางจำหน่าย

จากการศึกษาการทำลายส้มโอหอมขนาดใหญ่ของ *C. sagittiferella* พบว่าจะมีการทำลายโดยตัวเต็มวัยจะวางไข่ที่บริเวณเปลือกส้มโอ จากนั้น 4-5 วันจะฟักเป็นตัวอ่อนและเจาะเข้าไปทำลายในผลส้มโอทันที จะสังเกตเห็นบริเวณรูรอยที่หนอนเจาะเข้าไปจะมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม ตัวอ่อนจะกัดกินเนื้อเยื่อเข้าไปจนถึงแกนกลางผล ทำให้ผลส้มโอมีมูลของหนอนที่ถ่ายออกมาเป็นขุยและมียางไหลซึมออกมา ส่วนเนื้อที่ใช้สำหรับบริโภคจะถูกทำลายจนเน่า หากมีการระบาดของหนอนชนิดนี้มาก ประกอบกับเจ้าของสวนส้มโอปล่อยปละละเลยไม่เอาใจใส่ดูแลสวน หนอนเจาะผลจะระบาดรุนแรงในฤดูกาลต่อไป (ชลิดา อุณหวุฒิ, 2538) ซึ่งส่วนใหญ่ที่ปลูกส้มโอหอมขนาดใหญ่ขาดการดูแลสวน เพราะบางรายปลูกส้มโอเป็นสวนหลังบ้าน ซึ่งมีพืชชนิดอื่นเป็นพืชอาศัยของ *C. sagittiferella* ด้วย เช่น มะขาม (Pagden, 1931 ; Hussein, 1977)

จากการศึกษาความรุนแรงการทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอที่ทำลายส้มโอหอมขนาดใหญ่ ในท้องที่อำเภอคลองหอยโข่ง และอำเภอหาดใหญ่ พบว่าการทำลายส้มโอหอมของหนอนเจาะผลส้มโอที่อำเภอคลองหอยโข่งจะรุนแรงกว่าที่อำเภอหาดใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรในท้องที่อำเภอหาดใหญ่ มีการปลูกส้มโอหอมมานานแล้ว จึงมีประสบการณ์ในการดูแลรักษาสวน และเคยพบปัญหาการระบาดของหนอนเจาะผล จึงมีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องโดยวิธีต่าง ๆ เช่น การเก็บผลร่วงทำลายโดยการฝังดิน การห่อผล เป็นต้น นอกจากเกษตรกรผู้ปลูกส้มโอในท้องที่อำเภอหาดใหญ่ โดยเฉพาะตำบลควนลังมีการปลูกส้มโอเป็นสวน เกษตรกรจึงมีการเอาใจใส่ดูแลรักษาสวนส้มโอ เช่น การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย การตัดแต่งกิ่ง เพื่อบำรุงรักษาสวนในขณะที่เกษตรกรในท้องที่อำเภอคลองหอยโข่งเกษตรกรมีรายได้หลักจากการปลูกพืชอื่น เช่น ยางพารา และฝัก เกษตรกรปลูกส้มโอหอมเป็นแบบสวนหลังบ้าน และขาดการเอาใจใส่จากเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการใส่ปุ๋ย ไม่ตัดแต่งกิ่ง และไม่เก็บผลร่วงทำลาย เพราะเกษตรกรขาดความรู้เรื่องการดูแลรักษาและการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะหนอนเจาะผล ส้มโอ นอกจากนี้เกษตรกรบางรายปลูกส้มโอร่วมกับพืชอื่นที่เป็นพืชอาศัยของหนอนเจาะผลส้มโอได้แก่ มะขาม มะนาว เป็นต้น

จำนวนเปอร์เซ็นต์ผลส้มโอที่ถูกทำลายมีความรุนแรงในแต่ละอำเภอ จากจำนวนผลส้มโอที่สุ่มจำนวนอำเภอละ 900 ผล พบว่าส้มโอถูกทำลายในท้องที่อำเภอคลองหอยโข่ง และอำเภอหาดใหญ่ 421 และ 320 ผล (ตารางผนวกที่ 1) หรือคิดเป็นร้อยละ 46.77 และ 35.66 ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เปอร์เซนต์ผลส้มโอที่ถูกทำลายในห้องที่อำเภอคลองหอยโข่งและอำเภอกาญจนบุรี
ที่อายุต่าง ๆ 6 ระดับ

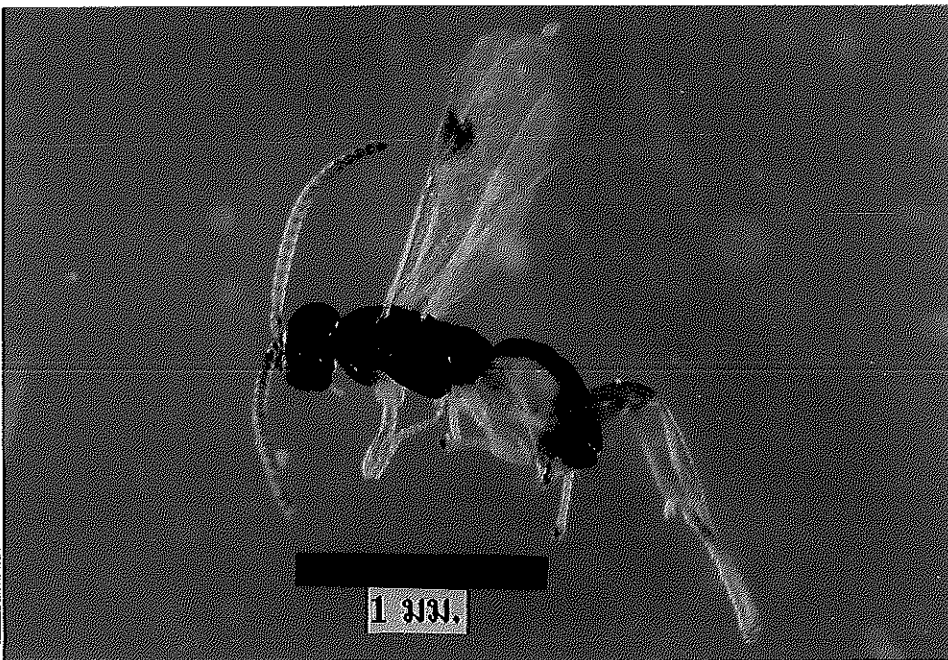
อายุส้มโอ (เดือน)	เปอร์เซนต์ผลส้มโอที่ถูกทำลายแต่ละอำเภอ	
	อ.คลองหอยโข่ง	อ.กาญจนบุรี
1.5	8.00	7.33
2	72.66	56.00
2.5	69.33	50.66
3	53.33	34.66
3.5	40.00	38.66
4	37.33	26.00
เฉลี่ย	46.77	35.55

2. ศึกษาศัตรูธรรมชาติของ *C. sagittiferella*

2.1 ตัวเบียนของระยะไข่ จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ไม่พบศัตรูธรรมชาติที่เป็นตัวเบียนในระยะไข่ หรืออาจเพราะการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้สุ่มเก็บผลส้มโอที่มีการวางไข่มาจำนวนน้อยคือ 5 ฟอง ในจำนวนนี้อาจรอดพ้นจากการทำลายของศัตรูธรรมชาติได้

2.2 ตัวเบียนของตัวหนอน จากการศึกษาค้นคว้าโดยการเลี้ยงตัวอ่อนของ *C. sagittiferella* ในกล่องเลี้ยงแมลงจำนวน 16 กล่อง ๆ ละ 5 ตัว รวม 80 ตัว พบว่ามีตัวเบียนตัวอ่อน *Cotesia flavipes* จำนวน 18 ตัว *C. flavipes* (ภาพที่ 13) เป็นแตนเบียนวงศ์ Braconidae จะเบียนตัวอ่อนของหนอนเจาะผลส้มโอหอมกาญจนบุรี โดยตัวเบียนของตัวเบียนจะอยู่ภายในตัวอ่อนของหนอนเจาะผลส้มโอ จนทำให้หนอนเจาะผลส้มโอตายและตัวเบียนเจริญเติบโตแล้วออกจากตัวอ่อน *C. sagittiferella* รัตนาน นชะพงศ์ รายงานเมื่อปี 2530 ว่า *C. flavipes* เป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของหนอนเจาะพีช ซึ่งอยู่ในวงศ์ Pyralidae และ Noctuidae และในประเทศปากีสถานได้นำ *C. flavipes* ไปใช้ในการ

ควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด และ Fry (1989) รายงานว่า *C. flavipes* เป็นตัวเบียนของหนอน
ผีเสื้อในวงศ์ Noctuidae และ Pyralidae



ภาพที่ 13 ตัวเต็มวัย *Cotesia flavipes*

2.3 ตัวเบียนของดักแด้

จากการศึกษาตัวเบียนของดักแด้ *C. sagittiferella* ในกล่องเลี้ยงแมลงจำนวน 16 กล่อง ๆ ละ 5 ดักแด้ รวม 80 ดักแด้ พบว่ามีตัวเบียนดักแด้ *Chelonus* sp. จำนวน 14 ตัว

Chelonus sp. เป็นศัตรูธรรมชาติประเภทแตนเบียนดักแด้อยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Braconidae มีสีน้ำตาล (ภาพที่ 14) ขนาดเล็กมีความยาว 15 มิลลิเมตร มีปีก 2 คู่ ปีกคู่หลังมีขนาดเล็กเท่าปีกคู่หน้า ท้องจะมีลักษณะเอวคอดกึ่งขนาดค่อนข้างยาวมีลักษณะเป็นเส้นค้ำย ปากเป็นแบบกัดกิน แตนเบียนชนิดนี้จะทำลายดักแด้หนอนเจาะผลส้มโอหอมในขณะที่ดักแด้อยู่ในส้มโอและในดิน



ภาพที่ 14 ตัวเต็มวัย *Chelonius* sp.

2.4 ตัวทำของดักแด้

จากการสุ่มตัวอย่างดินพบว่า ตัวอย่างดินที่เก็บรวบรวมจากบริเวณใต้ต้นส้มโอที่มีผลส้ม-โอร่วงและมีดักแด้อยู่ในดินมีตัวทำคือ มด (fireant) *Solenopsis geminata* (ภาพที่ 15) และปลวก *Euborellia stali* (ภาพที่ 16) ซึ่งมดเป็นมดที่มีชื่อเรียกทั่วไปว่ามดคันร้อน อยู่ในวงศ์ Formicidae มีลำตัวสีน้ำตาล ส่วนนอกและส่วนท้องเชื่อมด้วยส่วนที่คอดของลำตัวโดยปล้องแรกจะยาว ปล้องถัดไปจะมีลักษณะเล็กกว่าปล้องแรกและมีลักษณะงอพับเป็นข้อศอก การทำลายดักแด้ของมดโดยกัดทำลายดักแด้ที่อยู่ในบริเวณใต้ต้นส้มโอหอม และได้ทำการศึกษาโดยนำมดมาเลี้ยงในกล่องเลี้ยงแมลงที่มีดักแด้อยู่ ทำจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ดักแด้ พบว่าดักแด้ถูกกัดทำลายโดยมด ทำให้ดักแด้ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ และจากการศึกษาพบว่านอกจากมดจะเป็นศัตรูธรรมชาติของหนอนเจาะผลส้มโอหอมแล้ว ยังพบว่าปลวกก็เป็นศัตรูธรรมชาติเช่นเดียวกัน มีลักษณะการทำลายโดยการกัดดักแด้ที่อยู่ในดินบริเวณโคนต้นส้มโอ ทำให้ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้

มดคันไฟ (fireant) *Solenopsis geminata* Fabricius อยู่ในอันดับ Hymenoptera วงศ์ Formicidae พบว่ามดชนิดนี้มีสีน้ำตาลแดง ทำรังอยู่ใต้ดินส้มโอบริเวณโคนต้น ชาวบ้านทั่ว ๆ ไป เรียกว่ามดคันร้อน เนื่องจากเมื่อมดชนิดนี้กัดจะทำให้มีอาการแสบร้อน การทำลายจะกัดกินตัวอ่อนและดักแด้หนอนเจาะผลส้มโอ มดคันไฟมีลักษณะเอวคอดเชื่อมระหว่างท้องกับอก และมีตุ่มอยู่ที่สันหลัง (pedicel) หนวดสั้นเป็นรูปข้อศอก (geniculate) จำนวน 10 ปล้อง ลำตัวมีสีน้ำตาลเข้ม มีการเจริญเติบโตเป็นแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) มีขาจริง 3 คู่อยู่บริเวณอก ขาเป็นแบบขาเดิน (walking leg) มี femur และ tibia เรียว มี tarsi 5 ปล้อง



ภาพที่ 15 แสดงการทำลายของมดคันไฟตัวทำ *Solenopsis geminata*

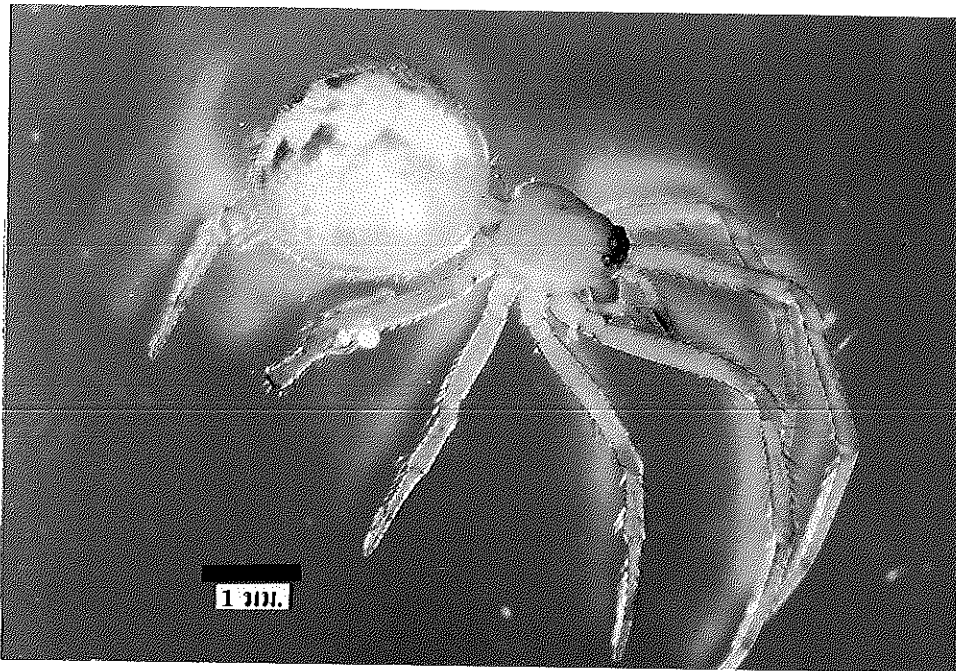
ปลวก (termite, white ant) *Eubarellia stali* Dolm จัดอยู่ในอันดับ Isoptera วงศ์ Termitidae มีขนาด 5-7 มิลลิเมตร มีหนวดแบบลูกปัดปล้องมีลักษณะค่อนข้างกลม ไม่มีเขี้ยว ท้องแบน ขนาดเท่าส่วนอก มีปีก 2 คู่ ลักษณะบางยาวกว่าลำตัว ลักษณะลำตัวจะอ่อนนุ่ม สีไม่เข้ม เป็นศัตรูธรรมชาติของหนอนเจาะผลส้มโอทั้งในระยะตัวอ่อนและระยะดักแด้

การทำลายตัวอ่อนและดักแด้ของหนอนเจาะผลส้มโอโดยปลวกจะเข้าไปกัดกินอยู่ภายในผลส้มโอที่ร่วงอยู่โคนต้น หรือบางครั้งจะเข้าไปกัดกินส้มโอที่อยู่ระดับผิวดิน ทำให้เห็นเป็นโพรง ซึ่งเนื้อจะถูกกินไปแล้ว จากนั้นปลวกจะนำดินเข้ามาทดแทน การกินของปลวกมีมากในสภาพที่แห้งแล้ง การทำลายของปลวกบริเวณหนึ่งบริเวณใดจะเห็นมีปลวกจำนวนมาก ทั้งนี้เพราะปลวกจะอาศัยรวมกันเป็นกลุ่ม



ภาพที่ 16 แสดงการทำลายของปลวกตัวน้ำ *Euborellia stali*

จากการเก็บข้อมูลในแปลงส้มโอหอมยังพบแมงมุม *Zygiella calyptrata* Workman (ภาพที่ 17) ชักใยบนลำต้นส้มโอ และมีตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนเจาะผลส้มโอติดอยู่ด้วย โดยปกติในสวนส้มโอหอมจะมีแมงมุมอยู่หลายชนิด โดยเฉพาะสวนส้มโอหอมที่ไม่ฉีดพ่นสารเคมี เพราะแมงมุมมีความแข็งแรงในการจับกินโดยตรง ส่วนที่ไม่มีมีความแข็งแรงจะใช้วิธีการชักใยดักเหยื่อ เมื่อเหยื่อบินมาติดใยจะจับกินเป็นอาหาร



ภาพที่ 17 แมงมุมตัวห้า *Zygiella calyptrata*

ในการตรวจสอบศัตรูธรรมชาติที่เป็นตัวเบียน สาเหตุที่พบน้อยอาจมาจากสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างจากธรรมชาติ และในการทดสอบเปรียบเทียบตัวอ่อนและดักแด้ที่เหมาะสมต่อการทำลายโดยศัตรูธรรมชาติยังไม่ได้ศึกษา เนื่องจากการศึกษาล้างแรกยังไม่สามารถที่จะเลี้ยงแตนเบียนให้ได้ปริมาณมาก ๆ ได้

จากการศึกษาศัตรูธรรมชาติของ *C. sagittiferella* ไม่พบศัตรูธรรมชาติในระยะไข่ แต่ ชลิดา อุณหวุฒิ (2538) เคยสำรวจพบแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. ในสภาพธรรมชาติ และไม่พบแตนเบียน *Atherigana excisa* และ *Cremastus* sp. รวมทั้ง *Rhoptromeris* sp. ซึ่งเคยพบในมาเลเซีย (Hussien และ Abdul Rahman, 1981) และจากการศึกษาตัวห้ำของดักแด้ *C. sagittiferella* พบตัวห้ำบางชนิดเช่น มด ปลวก ส่วนการศึกษาของ Hussein (1982) ที่ศึกษาโดยเก็บรวบรวมตัวอย่างดินบริเวณที่มีดักแด้ของ *C. sagittiferella* พบตัวห้ำหลายชนิดในอันดับ Coleoptera, Hymenoptera และ Dermaptera แต่ไม่ได้ระบุชนิดตัวห้ำ

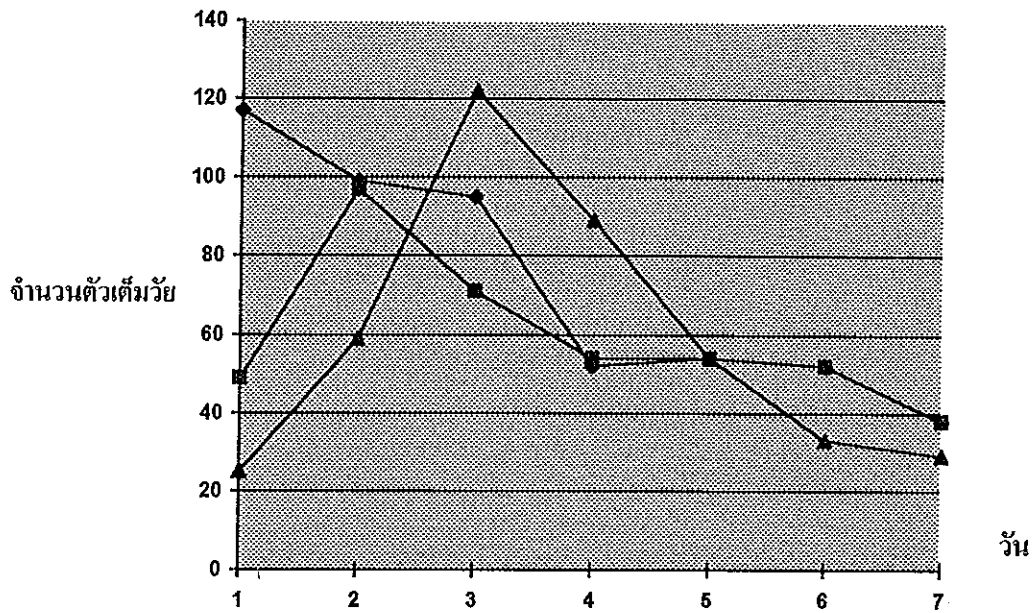
3. ศึกษาแนวทางการควบคุม *C. sagittiferella*

3.1 การใช้แสงไฟที่มีจำหน่ายคือ สีม่วงและสีเขียวต่อตัวเต็มวัย *C. sagittiferella*

จากการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนของ *C. sagittiferella* ที่พบในแต่ละวันจะมากน้อยแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่จะพบมากในช่วงวันที่ 1-4 หลังจากนั้น *C. sagittiferella* จะลดลง (ภาพที่ 18) จำนวน *C. sagittiferella* ที่จับได้ทั้งหมดจากกับดักแสงไฟจำนวน 3 แปลง คือ แปลงที่ 1, 2 และ 3 จำนวน 507, 306, 414 ตัวตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 4)

จากการศึกษาจำนวนตัวเต็มวัยนอนเกาะผลส้มโอที่เข้ากับดักแสงไฟสีม่วงและสีเขียวทั้ง 3 แปลง คือ สีม่วงเฉลี่ยแปลงละ 56.67, 37.28, 44.28 ตัว สีเขียวเฉลี่ยแปลงละ 15.85, 14.14 และ 14.85 ตัวตามลำดับ (ตารางที่ 9)

จะพบว่าตัวเต็มวัยของ *C. sagittiferella* จะเข้ากับดักแสงไฟมาก ในช่วงเวลาการศึกษาครั้งนี้ 7 วัน ทำให้ทราบว่าการระบาดของ *C. sagittiferella* มีความหนาแน่น ทั้งนี้เพราะว่าในท้องที่อำเภอคลองหอยโข่ง เกษตรกรไม่มีความรู้ในการป้องกันและกำจัดหนอนเกาะผลส้มโอ จะมีบ้างก็คือ การห่อผลด้วยถุงพลาสติก และก่อนหน้านี้ตำบลคลองหลา อำเภอคลองหอยโข่ง เกษตรกรจะไม่มีการใช้แสงไฟล่อแมลง เมื่อมีการทดลองการใช้แสงไฟล่อแมลงในท้องที่ตำบลคลองหลา จึงพบว่าตัวเต็มวัยของ *C. sagittiferella* ในปริมาณที่มาก ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการป้องกันและกำจัดหนอนเกาะผลส้มโอหอมในท้องที่ที่มีการส่งเสริมการปลูกส้มโอหอมแบบเน้นหนักของจังหวัดสงขลา ซึ่งนอกจากจะใช้ป้องกันและกำจัดแล้ว ยังสามารถใช้ในการพยากรณ์การระบาดของหนอนเกาะผลส้มโอและแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นได้



ภาพที่ 18 แสดงจำนวน *C. sagittiferella* ที่เข้ากับดักทั้ง 2 สีในแต่ละวันในเวลา 7 วัน

- ◆ = แปลงที่ 1
- = แปลงที่ 2
- ▲ = แปลงที่ 3

ตารางที่ 9 จำนวนตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอหอมที่เข้ากับดักแสงไฟ

(ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test)

กับดักแสงไฟ	แปลงที่	จำนวนตัว							รวม	เฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7		
ส้มวง	1	79	68	78	45	44	51	31	396	56.57a
	2	34	69	46	41	23	26	22	261	37.28b
	3	16	44	75	70	52	29	24	310	44.28ab
รวม	-	129	181	199	156	119	106	77	967	-
สีเขียว	1	38	31	17	7	10	1	7	111	15.85a
	2	15	28	25	13	8	5	5	99	14.14a
	3	9	15	47	19	5	4	5	104	14.85a
รวม	-	62	74	89	39	23	10	17	314	-
รวมทั้งหมด	-	191	255	288	195	142	116	94	1281	-

หมายเหตุ ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแต่ละสดมภ์ที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ 5%

จากการศึกษาการใช้กับดักแสงไฟส้มวงและสีเขียวล่อตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอในส้มโอหอม 3 แปลง ในเวลา 7 วัน พบว่าแสงไฟส้มวงสามารถจับแมลงได้จำนวน 967 ตัว ในขณะที่แสงไฟสีเขียวจับแมลงได้จำนวน 314 ตัว ทั้งนี้อาจเพราะว่าตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอมีนิสัยและลักษณะเช่นเดียวกับตัวเต็มวัยของหนอนผีเสื้อชนิดอื่นที่ชอบแสงไฟส้มวงมากกว่าแสงไฟสีเขียว ผลจากการนำตัวเลขมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอที่เข้ากับดักแสงไฟส้มวงกับแสงไฟสีเขียวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 7) และปริมาณตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอเข้ากับดักแสงไฟในแต่ละพื้นที่ปลูกส้มโอหอมทั้ง 3 แปลง

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ปริมาณตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอที่จับได้ในแต่ละแปลง ทั้ง 3 แปลงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 8)

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับดักแสงไฟสีม่วงกับแสงไฟสีเขียวพบว่าแสงสีม่วง ซึ่งเป็นหลอดสีดำที่ให้แสงสีม่วงที่สามารถดึงดูดตัวเต็มวัย *C. sagittiferella* ได้ดีกว่าคือ จำนวนตัวเต็มวัยที่ติดกับดักสีม่วงและสีเขียว 967 ตัว และ 314 ตัวตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ตารางเปรียบเทียบตัวเต็มวัยที่เข้ากับดักแสงไฟสีม่วงและกับดักแสงไฟสีเขียว

วันที่	แสงไฟสีม่วง	แสงไฟสีเขียว
1	129	62
2	181	74
3	199	89
4	156	39
5	119	23
6	106	10
7	77	17
รวม	967	314
ค่าเฉลี่ย	138.14	44.85

เมื่อนำตัวเลขมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกับดักแสงไฟสีม่วงและกับดักแสงไฟ
สีเขียวโดยวิธีการ t-test ดังนี้

	แสงสีม่วง	แสงสีเขียว
total	967	314
n	7	7
χ	138.14	44.85
$(\sum \chi^2)$	2726.09	287.36
$\frac{\sum (\chi - \bar{\chi})^2}{n}$	828.86	296.15
df	6	6

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{828.86 + 296.15}{6 + 6} \\
 &= 93.75 \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times 93.75}{7}} \\
 &= 5.17 \\
 t &= \frac{138.14 - 44.85}{5.17} \\
 &= 18.04
 \end{aligned}$$

แต่ค่า t จากตาราง t ที่ระดับ 5% และ 1% ที่ df = 12 มีค่าเท่ากับ 2.379 และ 3.056 ตามลำดับ แสดงว่าแสงไฟสีม่วงและแสงไฟสีเขียวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง นั่นคือแสงไฟสีม่วงสามารถดึงดูดตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอได้มากกว่าแสงไฟสีเขียว

การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช สามารถทำได้หลายวิธีที่นิยมและส่งเสริมในปัจจุบัน เช่น การใช้กับดักแสงไฟ (light trap) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถดักจับแมลงได้หลายชนิด โดยใช้แสงสว่างล่อแมลงในเวลากลางคืน นอกจากนี้กับดักแสงไฟยังใช้ศึกษาสำรวจและติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรแมลงศัตรูพืช เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะนำมาประยุกต์การควบคุมหนอนเจาะผลส้มโอหอมขนาดใหญ่ต่อไป

การใช้แสงไฟล่อตัวเต็มวัย พบว่าตัวเต็มวัยของหนอนเจาะผลส้มโอหอมได้เข้ากับดักในปริมาณที่มาก ซึ่งกับดักแสงไฟที่มีประสิทธิภาพในการดักจับตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอหอม ได้แก่แสงไฟสีม่วง ทั้งนี้เพราะหลอดสีม่วงมีความยาวของคลื่นพอเหมาะที่จะดึงดูดหนอนเจาะผลส้มโอให้เข้ามาเล่นไฟได้จำนวนมากเช่นเดียวกับการศึกษาในหนอนกระทู้หอม (พิสมัย ชาลิตวงษ์พร, 2530)

ติดตั้งหลอดไฟสีม่วง โดยทั่วไปจะติดตั้งให้สูงจากระดับจากพื้นเหมาะสมที่สุดประมาณ 1.50 เมตร แต่สิ่งที่จะต้องคำนึงคือ อุปนิสัยของแมลง และการใช้แสงไฟล่อหนอนเจาะผลส้มโอให้ได้มีประสิทธิภาพ แปลงส้มโอควรอยู่โดดเดี่ยวหรืออยู่ห่างจากแปลงอื่น หรือเป็นแปลงที่ถูกล้อมรอบด้วยแม่น้ำ ลำคลอง และต้นไม้ใหญ่หรือภูเขา ซึ่งจะทำให้การใช้กับดักได้ผลเด่นชัด และสามารถจับแมลงที่มีอยู่ในแปลงนั้น ๆ ไว้ได้ส่วนหนึ่ง ทำให้ลดปริมาณของหนอนเจาะผลส้มโอลงได้ การใช้กับดักแสงไฟนอกจากจะช่วยในการป้องกันและกำจัดแมลงแล้ว ยังมีประโยชน์ในการใช้สำรวจปริมาณประชากร *C. sagittiferella* ได้

นอกจากนี้กับดักแสงไฟยังใช้ในการศึกษา สำรวจและติดตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชนิดแมลงศัตรูพืช ปริมาณประชากร การศึกษาครั้งนี้ได้ทดลองนำกับดักแสงไฟมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการที่จะนำมาประยุกต์ในการควบคุมหนอนเจาะผลส้มโอหอมขนาดใหญ่ต่อไป

การป้องกันและกำจัดตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอหอมที่เกษตรกรนิยมทำอยู่ในปัจจุบันคือการจุดไฟบริเวณใกล้สวนส้มโอ เพื่อให้กลิ่นของควันไฟไปไล่ตัวเต็มวัยออกจากสวนส้มโอได้ แต่ต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง /

3.2 การควบคุม *C. sagittiferella* โดยใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ในห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบการใช้ *S. carpocapsae* เพื่อควบคุมดักแด้ *C. sagittiferella* ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ความเข้มข้นของสารแขวนลอยของไส้เดือนฝอยกับน้ำ 4 ระดับ คือ ไส้เดือนฝอย:น้ำ เท่ากับ 30,000:12, 40,000:12, 50,000:12 และ 0:12 (ตัว:มิลลิลิตร) ตามลำดับ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงผลการทดสอบอัตราความเข้มข้น *S. carpocapsae* กับน้ำ 4 ระดับ (ตัว:มิลลิลิตร)

คือ

- 1) 30,000:12
- 2) 40,000:12
- 3) 50,000:12
- 4) 0:12

อัตราความเข้มข้น (ตัว : มิลลิลิตร)	จำนวนคักแค้ตาย (n = 5)			
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4
30,000:12	0	0	1	1
40,000:12	1	0	1	1
50,000:12	0	1	1	1
0:12	1	1	0	0

จากการทดสอบการใช้ *S. carpocapsae* เพื่อควบคุม *C. sagittiferella* ใน 4 ความเข้มข้นของสารแขวนลอยของไส้เดือนฝอยกับน้ำ 4 ระดับคือ 30,000 ตัวต่อน้ำ 12 มิลลิลิตร, 40,000 ตัวต่อน้ำ 12 มิลลิลิตร, 50,000 ตัวต่อน้ำ 12 มิลลิลิตร และ 0 ตัวต่อน้ำ 12 มิลลิลิตรตามลำดับ พบว่าให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติคือ การใช้ *S. carpocapsae* : น้ำในอัตรา 30,000 ตัวต่อน้ำ 12 มิลลิลิตร, 40,000 ตัวต่อน้ำ 12 มิลลิลิตร, 50,000 ตัวต่อน้ำ 12 มิลลิลิตร ไม่มีความแตกต่างกับการใช้น้ำอย่างเดียวดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ตารางเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราความเข้มข้น *S. carpocapsae* กับน้ำ 4 ระดับที่ทำให้
 ดักแด้ *C. sagittiferella* ตาย (ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยใช้ Duncan's
 Multiple Range Test)

อัตราความเข้มข้น (ตัว:มิลลิลิตร)	ค่าเฉลี่ย การตายของดักแด้
30,000 : 12	0.50a
40,000 : 12	0.75a
50,000 : 12	0.75a
0 : 12	0.50a
เฉลี่ย	0.62

หมายเหตุ ตัวอักษรพิมพ์เล็กในแต่ละสดมภ์ที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 อย่างมีนัยสำคัญที่ 5%

จากการศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ควบคุมดักแด้หนอนเจาะผลส้มโอในห้อง
 ปฏิบัติการโดยการใช้สารแขวนลอยของไส้เดือนฝอย 4 ความเข้มข้น ปรากฏว่าหลังการควบคุม
 ดักแด้แล้วทุกความเข้มข้นจำนวนดักแด้ *C. sagittiferella* ที่สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยมีค่า
 ไม่แตกต่างกันเมื่อใช้น้ำอย่างเดียว

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่าประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* มี
 ประสิทธิภาพควบคุมดักแด้ *C. sagittiferella* น้อยเพราะไม่สามารถควบคุมการพัฒนาของดักแด้เป็น
 ตัวเต็มวัยได้ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ ทำการศึกษาโดยการฉีดพ่นไส้เดือนฝอยผสมน้ำลง
 บนดักแด้ที่วางไว้บนดินในกล่องพลาสติก ซึ่งไส้เดือนฝอยที่ฉีดพ่นไม่สามารถซึมผ่านผิวหนังที่มี
 ลักษณะเป็นมันของดักแด้ได้ ทำให้ไม่สามารถควบคุมดักแด้ *C. sagittiferella* ได้ แต่จากการ
 ทดลองของ Tedder และคณะ (1982) กล่าวว่า การใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ได้ผลดีในการ

ควบคุม apple sawfly โดยใส่ลงดิน ซึ่งจะทำให้หนอนตาย 34.1% และ Jaworska (1979, 1986) กล่าวว่าไส้เดือนฝอย Steinernematid มีความสัมพันธ์กับหนอนและดักแด้ของ apple sawfly ก็อ ทำให้หนอนและดักแด้ตาย 80% ภายในเวลา 24 ชั่วโมง และตาย 100% ภายในเวลา 48 ชั่วโมง

บทที่ 4

สรุป

การศึกษาชีววิทยาเพื่อศึกษาวงจรชีวิต ความสำคัญ ศัตรูธรรมชาติ และการป้องกันกำจัด *C. sagittiferella* ในส้มโอหอมหาดใหญ่ ในท้องที่ 2 อำเภอของจังหวัดสงขลา ได้แก่ อำเภอหาดใหญ่และอำเภอกลองหอยโข่ง โดยการศึกษา วิจัย ค้นคว้า และรวบรวมจากเอกสารอ้างอิงที่กล่าวถึง

C. sagittiferella Moore. (Lepidoptera : Pyralidae) มีการเจริญเติบโตแบบ complete metamorphosis โดยมีระยะการเจริญเติบโตดังนี้

ระยะไข่	4.00 ± 0.67	วัน
ระยะตัวอ่อน	11.00 ± 0.82	วัน
ระยะดักแด้เพศเมีย	9.40 ± 0.52	วัน
ระยะดักแด้เพศผู้	8.00 ± 0.47	วัน
ระยะตัวเต็มวัยเพศเมีย	3.00 ± 0.82	วัน
ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้	2.10 ± 0.32	วัน
ตัวอ่อนมีการลอกคราบ	4	ครั้ง

จากการศึกษาการทำลายส้มโอหอมหาดใหญ่ของ *C. sagittiferella* พบว่าจะมีการทำลายตลอดปี ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรปลูกส้มโอหอมหาดใหญ่แล้ว มีการดูแลรักษาไม่ดีเท่าที่ควร เช่น ไม่เก็บผลส้มโอที่ตร่วงลงดินแล้วเน่า นอกจากนี้แล้วเกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกส้มโอเป็นสวนหลังบ้าน ซึ่งมีพืชอื่นที่เป็นพืชอาศัยของ *C. sagittiferella* ด้วย เช่น มะขาม มะนาว และอื่น ๆ เป็นต้น ทำให้มีพืชอาหารตลอดปี โดยจะเริ่มระบาดตั้งแต่ผลส้มโออายุ 1.5 เดือน และระบาดรุนแรงตั้งแต่ผลส้มโอมีอายุ 2-3 เดือน หลังจากนั้นความรุนแรงในการทำลายจะลดลง แต่ยังคงมีการระบาดอยู่เพราะสังเกตว่าที่ผลส้มโอมีมูลของหนอนที่ถ่ายออกมาเป็นขุย และมียางไหลเยิ้มออกมาตลอดจนถึงระยะเก็บเกี่ยวเมื่ออายุผลส้มโอ 7-8 เดือน แต่จากการสังเกตโดยการผ่าผลส้มโอที่มีอายุ 7-8 เดือน จะพบว่าการทำลายของหนอนจะไม่ทำลายถึงเนื้อผลส้มโอจะทำลายอยู่บริเวณผิวเปลือกเท่านั้น แต่เมื่อเกษตรกรนำไปจำหน่ายจะทำให้ได้ราคาต่ำ เนื่องจากส้มโอมีตำหนิ ซึ่ง

ห่อผ้าเมื่อซื้อจากเกษตรกรแล้ว จะนำไปปลอกเปลือกจำหน่าย โดยบางครั้งจำหน่ายเป็นผล บางครั้งก็จำหน่ายโดยแกะเนื้อส้มโอ แล้วบรรจุกล่องโฟมวางจำหน่ายทั่วไปในตลาดขนาดใหญ่และตามแผงจำหน่ายในหมู่บ้าน

จากการศึกษาศัตรูธรรมชาติของหนอนเจาะผลส้มโอหอม พบว่ามีศัตรูธรรมชาติทั้งตัวห้ำและตัวเบียน ได้แก่ตัวห้ำที่อยู่ในอันดับ Hymenoptera และ Isoptera ส่วนตัวเบียนได้แก่ Hymenoptera

การป้องกันและกำจัดหนอนเจาะผลส้มโอ การป้องกันและกำจัดสามารถทำได้หลายวิธีที่นิยมและส่งเสริมในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรจะต้องมันตรวจสอบบริเวณผลส้ม โดยเฉพาะส้มโอที่ผลเป็นช่อ เพราะตัวเต็มวัยจะชอบวางไข่บริเวณระหว่างผลส้มโอที่เป็นช่อมากกว่าผลส้มโอที่มีเพียงผลเดียว นอกจากนั้นแล้วเกษตรกรควรจะต้องมันตรวจสอบผลส้มโอที่ร่วงหล่นบริเวณโคนต้น หากพบตัวหนอนและร่องรอยการทำลายให้นำผลส้มโอมาทำลายหรือขุดหลุมฝังหรือเผาไฟ

การป้องกันมิให้หนอนเจาะผลเข้าทำลายผลส้มโอโดยการห่อผลส้มโอในขณะที่ผลส้มโอมีอายุ 2-3 เดือน ซึ่งสามารถป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลได้ถึง 100% (สุวรรณทร์ บำรุงสุข และ ชลิดา อุณหวุฒิ, 2532) สำหรับวัสดุที่ใช้ในการห่อผลส้มโอที่เกษตรกรนิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงกระดาษ กระดาษหนังสือพิมพ์ ซึ่งบรรดาวัสดุเหล่านี้หนังสือพิมพ์จะเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากกระดาษหนังสือพิมพ์มีสารคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการไล่แมลง และคุณสมบัติที่ดีของกระดาษหนังสือพิมพ์อีกอย่างหนึ่งคือ เมื่อถูกฝนหรือน้ำเปียกถ้าหากไม่มีอะไรไปกระทบเมื่อแห้งแล้วจะมีลักษณะแข็ง ทำให้ห่อผลส้มโอได้ตลอดจนถึงเวลาเก็บเกี่ยว

ในปัจจุบันการห่อผลส้มโอหอมจะเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น เพราะการห่อผลส้มโอหอมนอกจากจะสามารถป้องกันหนอนเจาะผลแล้ว ยังสามารถป้องกันแมลงศัตรูส้มโอหอมชนิดอื่นได้อีกด้วย การห่อผลส้มโอหอมสามารถลดค่าใช้จ่ายของสารเคมีและแรงงานรวมทั้งปัญหาที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลงลงอย่างมาก และสามารถนำไปใช้ในการดำเนินงานโครงการป้องกันและกำจัดศัตรูส้มโอโดยวิธีผสมผสาน ซึ่งกรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตรได้ดำเนินการอยู่ในขณะนี้ แต่การห่อผลส้มโอหอมด้วยกระดาษจะเหมาะสมกับการเข้าทำลายของเพลี้ยหอย เพราะสภาพสวนที่ปลูกส้มโอหอมจะมีลักษณะเป็นที่ร่มและมีความชื้น

การป้องกันและกำจัดหนอนเจาะผลส้มโอหอมสามารถทำได้หลายวิธี รวมทั้งการใช้กับดักแสงไฟ (light trap) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถดักจับหนอนเจาะผลส้มโอหอมโดยใช้แสงไฟล่อแมลงในเวลากลางคืน นอกจากนี้กับดักแสงไฟยังใช้ในการศึกษา สำรวจและติดตามสถานการณ์เปลี่ยนแปลงปริมาณ ประชากร ชนิด แมลงศัตรูพืช การศึกษาครั้งนี้พบว่ากับดักแสงไฟสีม่วง

สามารถดึงดูดตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอได้ดี โดยการติดตั้งหลอดไฟสีม่วงให้สูงจากระดับพื้น ที่ประมาณ 1.5 เมตร และการใช้แสงไฟล่อหนอนเจาะผลส้มโอให้ได้มีประสิทธิภาพ แปลงส้มโอ ควรอยู่โดดเดี่ยวหรืออยู่ห่างจากแปลงอื่น ซึ่งจะทำให้การใช้กับดักได้ผลเด่นชัด และสามารถจับ แมลงที่มีอยู่ในแปลงนั้น ๆ ไว้ได้ส่วนหนึ่ง ทำให้ลดปริมาณของหนอนเจาะผลส้มโอลงได้ และพบว่า การป้องกันและกำจัดตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอหอมที่เกษตรกรนิยมทำอยู่ในปัจจุบันคือ การ จุดไฟบริเวณใกล้สวนส้มโอ เพื่อให้กลิ่นของควันไฟไปไล่ตัวเต็มวัยออกจากสวนส้มโอได้ แต่ต้อง ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

การศึกษาที่น่าจะทำการศึกษาคือ การศึกษาตัวเบียนในระยะไข่ของหนอนเจาะผล ส้มโอ เนื่องจาก ชลิตา อุณหวุฒิ (2538) ได้รายงานไว้ในสภาพธรรมชาติพบว่า ระยะไข่ของ หนอนเจาะผลส้มโอมีแตนเบียน *Trichogramma* sp. เป็นศัตรูทำลาย นอกจากนี้ควรมีการศึกษา และพัฒนาวิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูไม้ผลโดยวิธีผสมผสานเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการป้องกัน และกำจัดหนอนเจาะผลส้มโอต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2536. สัมโอ. คู่มือพืชสวนสำหรับเกษตรกรตำบล. กรุงเทพฯ : กองส่งเสริมพืชสวน.
- เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ, มโนธรรม สัจฉถาวร, อุดลย์ พงศ์สุวรรณ, บรรณ บุรณะ และลิขิต เอียดแก้ว. 2530. สัมโอ. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอส แอนด์ เค 188 ซอยสุนทรพิมล ปทุมวัน
- จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์, โอชา ประจวบเหมาะ, อนุญ ลิ้ววานิช, วิสุทธิ อมฤตสุทธิ และไพบุลย์ ไชยชัย. 2526. การสำรวจปริมาณของผีเสื้อหนอนเจาะลำต้นอ้อยโดยใช้กับดักแสงไฟล่อแมลง (light trap) ว.กสิ. สัตว. 5(3) : 101-109.
- ชลิดา อุณหวุฒิ. 2538. แมลงศัตรูส้ม. ใน แมลงศัตรูไม้ผล (บรรณาธิการ เปรมปรี ฌ สงขลา) กรุงเทพฯ : เจริญรัฐการพิมพ์.
- ชาญชัย บุญยงค์. 2524. แมลงศัตรูไม้ผล. เอกสารวิชาการที่ 19 เอกสารประกอบการบรรยายในการอบรมเรื่อง แมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ณ ห้องประชุมสาขาสัตววิทยาการเกษตร กองกสิกรรมและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร 9-20 มิถุนายน 2524.
- ชาญชัย บุญยงค์ และมนตรี จิระสุรัตน์. 2526. แมลงศัตรูส้ม. แมลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด กองกสิกรรมและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- ดารา พวงสุวรรณ. 2534. จะพัฒนาผลไม้และผักเพื่อเป็นสินค้าออกได้อย่างไร. กสิกร 60(4) : 331-337.
- บรรณ บุรณะ. ไม่ระบุปีพิมพ์. สวนสัมโอ. นนทบุรี : ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท

ประภิจ ดวงพิบูล. 2531. สถานการณ์ผลิตผลไม้. สรุปผลการสัมมนากรมวิชาการเกษตร
ประจำปี 2531 วันที่ 18-23 เมษายน 2531 ณ โรงแรมวังใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี.
หน้า 30-34.

พนมกร วีระวุฒิ. 2532. แมลงศัตรูไม้ผล. การอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกัน
กำจัด กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 93-95.

พิสมัย ขวลิขิต. 2530. เรื่องของกับดักแสงไฟ. ว.กีฏ.สัตว. (9)3 : 154-157.

รัตนา นชะพงศ์. 2530. แมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนกออ้อย. การสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง
การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ครั้งที่ 2 วันที่ 14-17 กันยายน 2530 กองกีฏและ
สัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 99-109.

วัชรีย์ สมสุข. 2530. ไล่เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช. การสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การควบคุม
แมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ครั้งที่ 2 วันที่ 14-17 กันยายน 2530. กองกีฏและสัตววิทยา
กรมวิชาการเกษตร. หน้า 41-52.

วัชรีย์ สมสุข. 2537. ไล่เดือนฝอยฆ่าแมลง. ว.กีฏ. สัตว. 18 : 153-157.

วิทย์ นามเรืองศรี, ชลิตา อุณหวุฒิ และสาทร สิริสิงห์. 2537. ประสิทธิภาพของกับดักแสงไฟ
นีออนชนิดต่าง ๆ เพื่อล่อผีเสื้อหนอนกระทุ้งหอม *Spodoptera exigua* Hubner ในแปลง
อุ่น. ว.กีฏ. สัตว. 16(2) : 67-73.

วิทย์ นามเรืองศรี. 2538. การอารักขาไม้ผลโดยวิธีผสมผสาน. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน
จำกัดมิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา.

วิจิตต์ วรรณชิต. 2525. สัมไอพันธุ้หอมและการไม่มี-มีเมล็ด. ว.สงขลานครินทร์ 14(1) : 105-110.

วิจิตต์ วรรณชิต. 2537. สัมโหหมมหาดใหญ่. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรผู้ร่วม
โครงการส่งเสริมการปลูกไม้ผลแบบเน้นหนักปี 2537 ณ โรงแรมเอเชีย อำเภอหาดใหญ่
จังหวัดสงขลา. วันศุกร์ที่ 27 พฤษภาคม 2537. หน้า 1-4.

วิจิตต์ วรรณชิต, มงคล แซ่หลิม และอิมรอน ยี่คำ. 2529. การสำรวจและรวบรวมพันธุ์ส้มโ
ในเขตจังหวัดสงขลา รายงานการวิจัย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลา
นครินทร์.

วินัย แสงสุริย์. 2535. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจขยายพื้นที่ปลูกส้มโหหมของ
เกษตรกรในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สงขลา : ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาการผลิต
สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้ กรมส่งเสริมการเกษตร.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2526. แมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : ภาควิชา-
ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 424 หน้า.

สุวรินทร์ บำรุงสุข. 2533. แมลงศัตรูส้มโหที่สำคัญและการป้องกันกำจัด. ว.เกษตรพระจอมเกล้า
8 (2) : 7-14.

สุวรินทร์ บำรุงสุข และชติลา อุณหวุฒิ. 2532. การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการห่อผล
ส้มโหเพื่อป้องกันหนอนเจาะผล. ว.กีฏ. สัตว. 11 (4) : 205-210.

สำนักงานเกษตรอำเภอหาดใหญ่. 2535. ประกวดส้มโหหมหาดใหญ่ 28 กันยายน 2535.
เอกสารแจกในงานประกวดส้มโหหมหาดใหญ่ บริเวณศูนย์การค้าหาดใหญ่ซิตี้
อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

Brossard, J.P. and Hill, S.B.. 1990. Efficacite de deux especes d' *Heterorhabditis* et de
Steinernema envers le charancon de la prune *Conotrachelus nenuphar* Herbst
(Curculionidae). Proc. Can. Pest Man. Soc. 36 : 101-104.

- Chouinard, G., Hill, S.B., Vincent, C. and Barthakur, N.N. 1991. Border row sprays against the plum curculio (Coleoptera Curculionidae) in apple orchards : a behavioral study. J. Econ. Entomol. 85 : 1307-1317.
- Clausen, C.P. 1933. The Citrus Insects of Tropical Asia. U.S. Dept. Agric. Cir. 266 pp.
- Dethier, V.G. 1963. Optical and visual properties of insect ocelli, J. Cell. comp. Physiol. 19 : 305-312.
- Fry, U.M. 1989. National Enemy Databank, 1987. London : CAB International.
- Hiroshi K. and Lewwanich, A. 1993. Lepidopterous Pests of Tropical Fruit Trees in Thailand (with Thai text). Japan International Cooperation agency.
- Hollingworth, J.F., J.G. Hartsock and J.M. Stanley. 1963. Electric insect traps for surveys purposes. U.S.Dep.Agar. ARS 42-3-1.
- Hussein, M.Y. 1975a. Bionomics and Control Citrus fruit Borers. Plant Protection Department research report.
- Hussein, M.Y. 1975b. Bionomics and Control of *Citripestis sagittiferella* Moore on Pomelo. Unpublished.
- Hussein, M.Y. 1977. Integrated pest management : Future strategy in the control of Insect Pests of Fruit Trees in Malaysia. Proc. Conf. food and Agriculture Malaysia 2000. Universiti Pertanian Malaysia 311-314.
- Hussein, M.Y. 1982. Biology of an insect pest *Citripestis sagittiferella* Moore of citrus in Malaysia. Research Priorities in Malaysia Biology. UKM. Press, Bangi.

- Hussein, M.Y. and Abdul Rahman, A.S. 1981. Role of the parasite *Rhoptromeris* sp. in the control of lemon fruit borer. *Malaysian Agric. J.* 53 : 45-51.
- Jaworska, M. 1979. The role of entomopathogenic fungi in reproduction of European apple sawfly *Hoplocampa testudinea* Klug. (Hymenoptera Tenthredinidae) laboratory studies. *Bull. Acad. Polonaise Sci.* 27 : 1059-1062.
- Jaworska, M. 1986. Nematodes-parasites of the apple sawfly. *Zeszyty problem postepow nauk rolniczych.* 323 : 179-188.
- Pagden, H.T. 1931. Two citrus borers. Dept. of Agric St. Settlement F.M.S. Sci Ser. No.7
- Prokopy, R.J., Johnson, S.A. and Obsuen, M.T. 1990. Second stage integrated management of apple arthropod pests. *Entomol. Exp. Appl.* 54 : 9-19.
- Tedders, W.L., Weaver, D.J. Wehunt, E.J. and Gentry, C.R. 1982. Bioassay of *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* and *Neoplectana carpocapsae* against larvae of the plum curculio, *Conotrachelus nenephar* (Herbst) (Coleoptera Curculionidae) *Environ. Entomol.* 11 : 901-904.
- USDA, 1933. Citrus-insect Problems in Asia and Compared with those in Uni. USDA Curcular No.266
- Walter, B. 1957. Subtropical fruit pest. University of California, Division of Agricultural Sciences. California, U.S.A.
- Wigglessworth, V.B. 1974. *The Principles of Insect Physiology.* New York : Halsted Press.
- Yunus, A. and Balasubramanian. 1975. *Major Crop Pests in Peninsular Malaysia.* Kuala Lumpur : Ministry of Agriculture and Rural development.

ตารางผนวก

ตารางผนวกที่ 1 แสดงจำนวนผลส้มโอที่ถูกทำลายโดย *C. sagittiferella* ในแต่ละอำเภอ

อายุผลส้มโอ (เดือน)	จำนวนผลส้มโอที่ถูกทำลายแต่ละอำเภอ	
	อ.คลองหอยโข่ง	อ.หาดใหญ่
1.5	12 (150)	11 (150)
2	109 (150)	84 (150)
2.5	104 (150)	76 (150)
3	80 (150)	52 (150)
3.5	60 (150)	58 (150)
4	56 (150)	39 (150)
รวม	421 (900)	320 (900)

ตารางผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความเรียงความแตกต่างทางสถิติการทำลายของหนอนเจาะผล
ส้มโอหอม

SOV	DF	SS	MS	F
Replication	3	2235.90	745.30	8.06**
Treatment	5	8676.05	1735.21	18.77**
Error	15	1386.85	92.45	
Total	23	12298.81		

CV = 23.3%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 1%

ตารางผนวกที่ 3 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการทำลายของหนอนเจาะผลส้มโอหอม

SOV	DF	SS	MS	F
Regression	1	8.24	8.24	<1
Residual	4	2160.76	540.19	
Total	5	2169.00		

$R^2 = .004$ ns

R^2 (Adjusted for DF) = -.24 ns

Regression Equation

Y = เปอร์เซนต์การทำลาย

Y = 37.557+1

X = อายุผลส้มโอ

ตารางผนวกที่ 4 แสดงจำนวน *C. sagittiferella* ที่ติดกับดักแสงไฟแต่ละแปลงในแต่ละวัน
ทั้ง 3 แปลง

วันที่	จำนวนตัวเต็มวัยที่ติดกับดักแสงไฟ		
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3
1	117	49	25
2	99	97	59
3	95	71	122
4	52	54	89
5	54	31	57
6	52	31	33
7	38	27	29
รวม	507	360	414

ตารางผนวกที่ 5 แสดงจำนวน *C. sagittiferella* ที่เข้ากับดักในแต่ละแปลงทั้ง 3 แปลง โดยแยกเพศผู้และเพศเมีย

วันที่	แปลงที่ 1		แปลงที่ 2		แปลงที่ 3	
	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
1	48	69	14	35	9	16
2	35	64	40	57	26	33
3	41	54	33	38	51	71
4	26	26	25	29	39	50
5	28	26	12	19	28	29
6	24	28	17	14	18	15
7	17	21	13	14	14	15
รวม	219	288	154	206	185	229

ตารางผนวกที่ 6 ตารางวิเคราะห์ห่าเรียนซ์ตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอที่เข้ากับคักแสงไฟ

SOV	DF	SS	MS	F
Replication	6	5084.66	847.44	10.73**
Main-plot	1	10152.59	10152.59	128.54**
Error (a)	6	473.90	78.98	
Sub-plot	2	789.85	394.92	2.18ns
Main-plotxSub plot	2	554.90	277.45	1.53ns
Error (b)	24	4338.57	180.77	
Total	41	21394.50		

CV (a) = 29.1%

CV (b) = 44.1%

** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 1%

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 7 ตารางค่าเฉลี่ยตัวเต็มวัยหนอนเจาะผลส้มโอที่เข้ากับดักแสงไฟในเวลา 7 วัน

Sub plot	Main plot			
	Violet	Green	S-Mean	DIFF
Location 1	56.57a	15.85a	36.21a	40.71**
Location 2	37.28b	14.14a	25.71a	23.14**
Location 3	44.28ab	14.85a	29.57a	29.42**
M-Mean	46.04	14.95	30.50	31.09

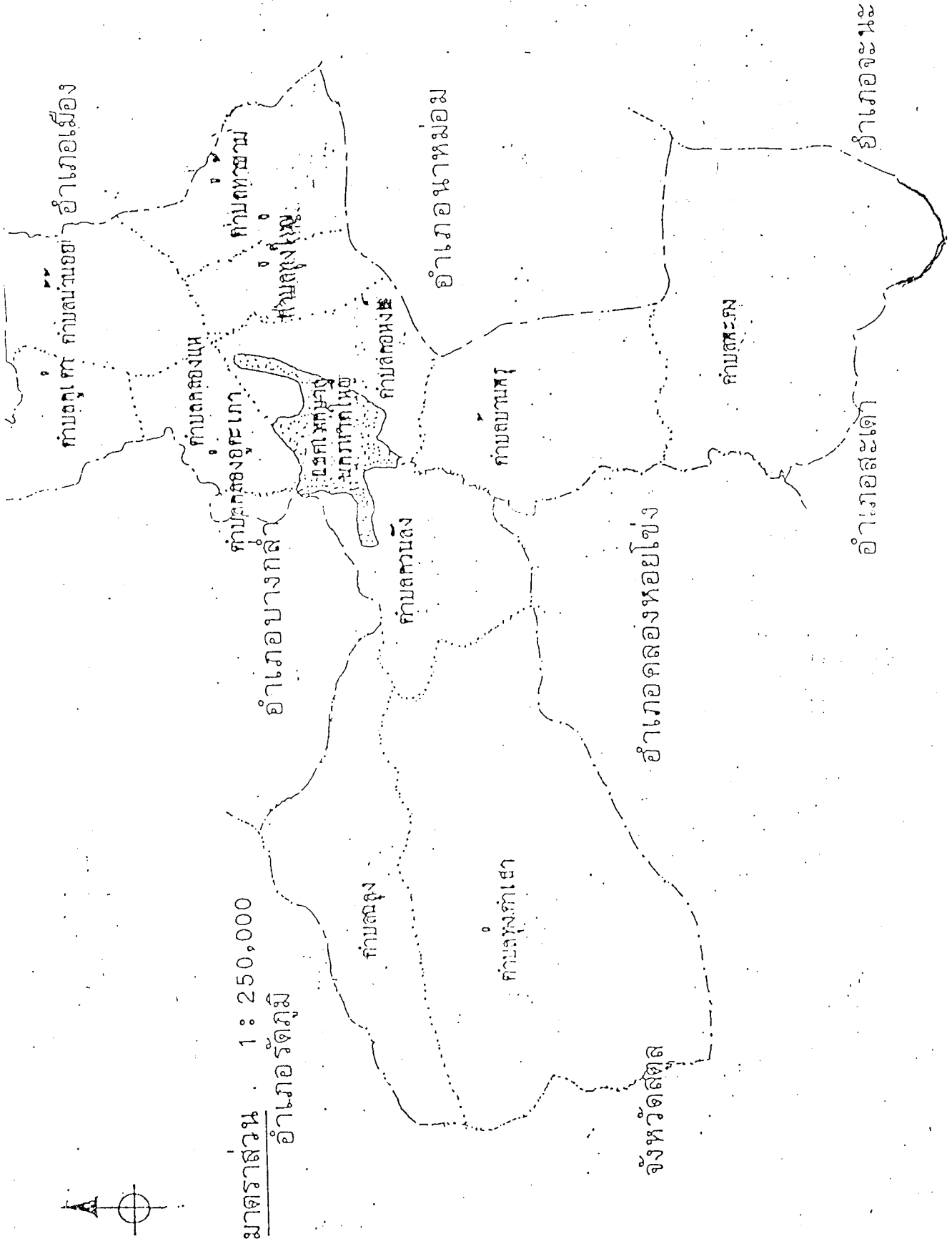
** = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 1%

ค่าเฉลี่ยการเข้ากับดักแสงไฟสีเขียวใน 3 พื้นที่ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยวิธีเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับ 5%

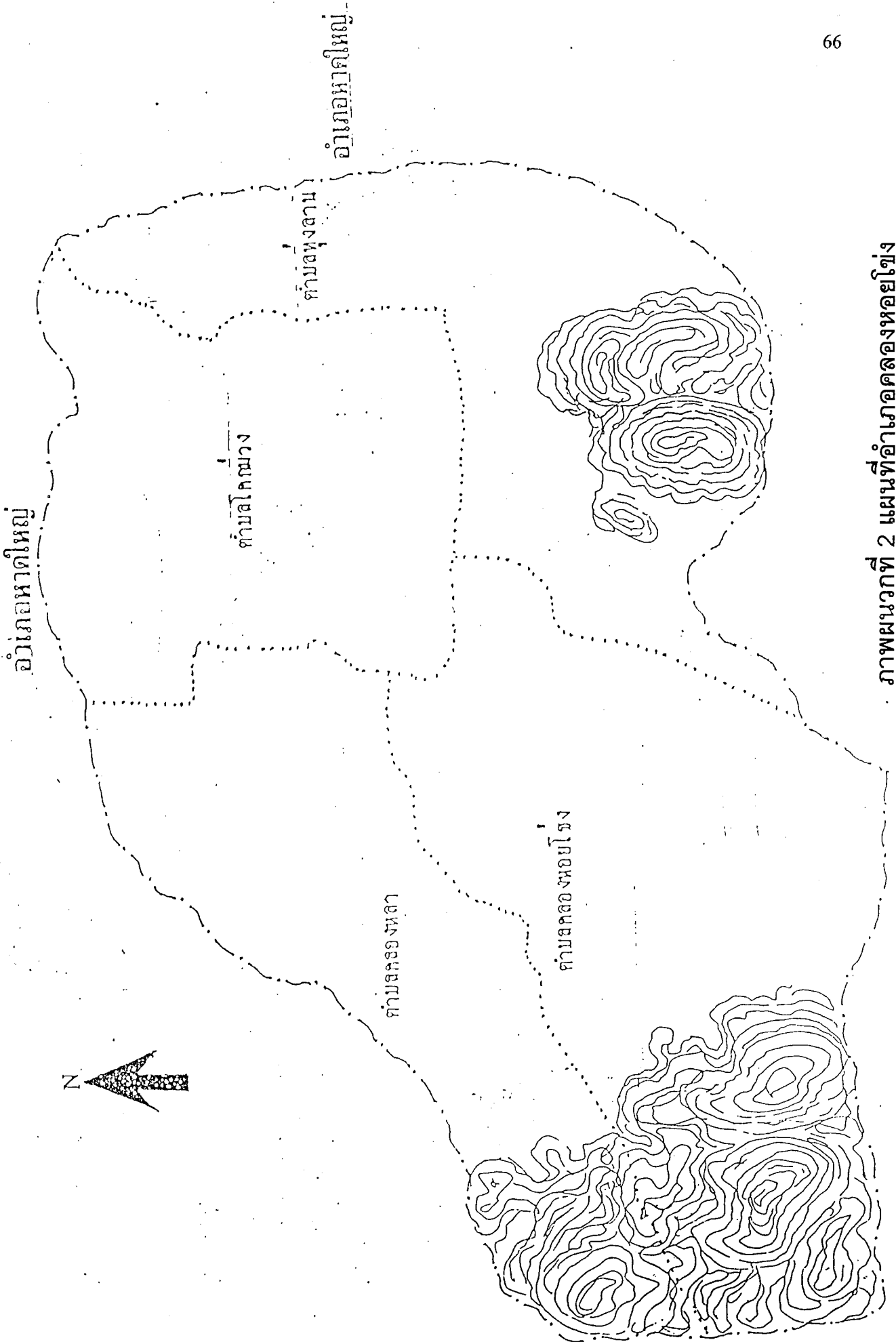
ตารางผนวกที่ 8 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างกับคักแสงไฟสีม่วงและกับคัก
แสงไฟสีเขียว

SOV	DF	SS	MS	F
Treatment	6	15254.00	2542.33	<1
Error	7	31879.50	4554.21	
Total	13	47133.50		

$$CV = 73.80\%$$

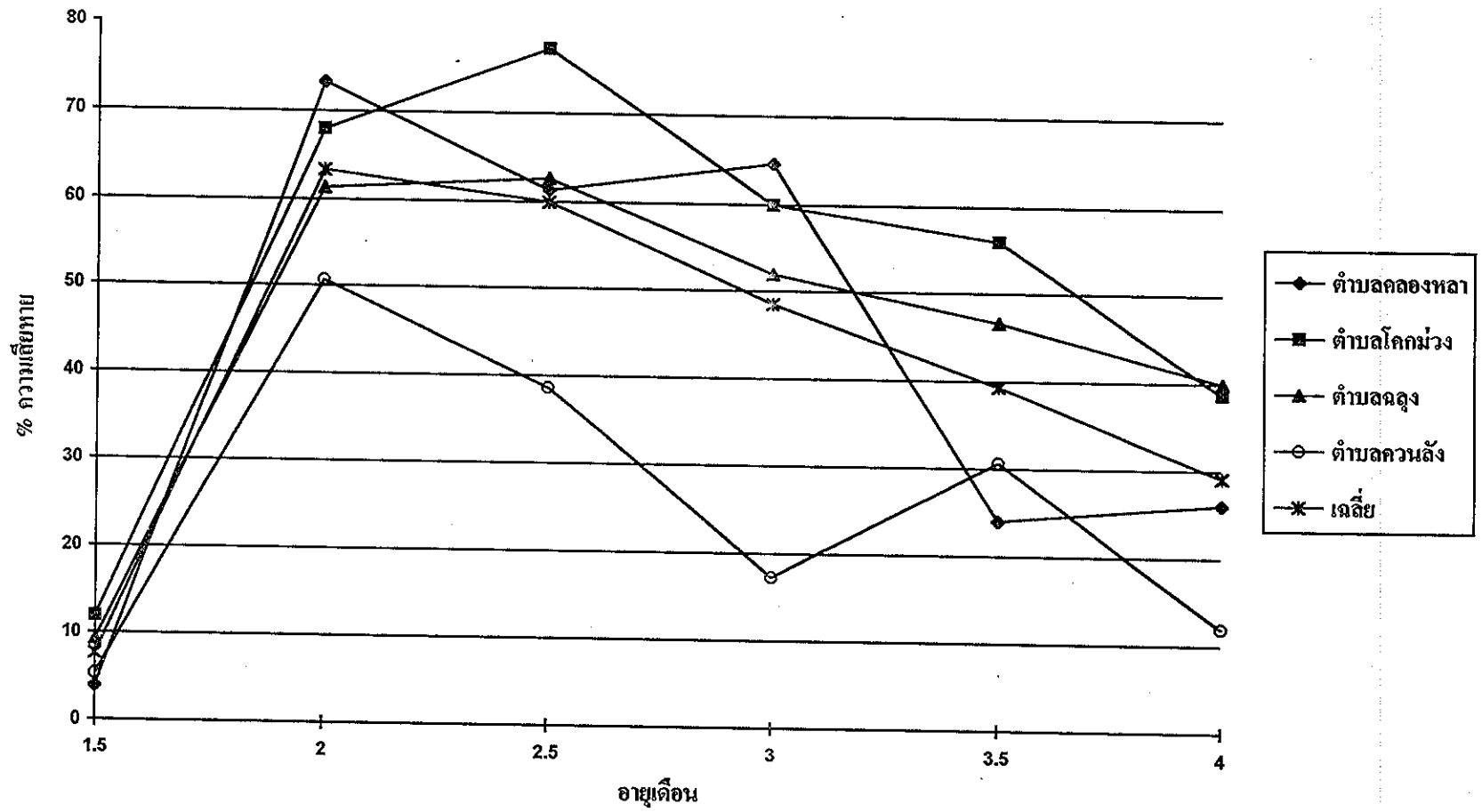


ภาพผนวกที่ 1 แผนที่อำเภอหาดใหญ่



ภาพผนวกที่ 2 แผนที่อำเภอคลองข่อยโยง

ภาพผนวกที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระดับร้อยละความเสียหายของผลส้มโอที่ระดับอายุผลต่างๆ จาก 4 พื้นที่เพาะปลูก



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายทวีพร บัวทอง

วันเดือนปีเกิด 29 เมษายน 2493

วุฒิการศึกษา

วุฒิ

ชื่อสถาบัน

ปีที่สำเร็จการศึกษา

วิทยาศาสตรบัณฑิตพืชศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา
(พืชไร่-นา)

2527

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

นักวิชาการเกษตร 7ว สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา