



รูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่ทำจากขวดน้ำพลาสติกและ
เหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ต่อการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง



จิพร สุธรรมแปง

อธิการบดี

จาก

มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2542

ดพ

ISBN 974-662-437-7

จ 4959

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

2542

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

รูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่ทำจากขวดน้ำพลาสติกและ
เหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ต่อการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง



นางจิรพร สุธรรมแปง

ผู้วิจัย



นายสัชชัย สุตพันธ์วิหาร

วท.บ., วท.ม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



นายนุกูล แสงพันธุ์

วท.บ., วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



นายประพฤติ เกิดสืบ

วท.บ., วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ลี้มล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย



รองศาสตราจารย์รุ่งจรัส หุดะเจริญ วท.บ., วท.ม.

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

รูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่ทำจากขวดน้ำพลาสติกและ
เหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ต่อการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2542

.....

นางจิรพร สุธรรมแปง

ผู้วิจัย

.....

นายสัญญา สุดิพันธ์วิหาร

วท.บ., วท.ม.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

นายอนุท แสงพันธุ์

วท.บ., วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญ สุจริตกุล

วท.บ., สด.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหิดล

.....

นายประพจน์ เกิดสืบ

วท.บ., วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....

รองศาสตราจารย์รุ่งจิตร หุตะเจริญ

วท.บ., วท.ม.

คณบดีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยได้รับความกรุณาจากอาจารย์สัญญาชัย สุติพันธ์ วิหาร ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์นฤกุล แสงพันธุ์ อาจารย์ประพจน์ เกิดสืบ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิรกุล สุจริตกุล กรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ และอาจารย์สมพงษ์ ธงไชย ที่ได้ให้คำแนะนำ ดูแล ช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ คุณปรีชา คุณสุนันท์ หงษ์วิไล ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ในการทำการทดลอง คุณสมศักดิ์ สังข์สุวรรณ คุณสมบุญ นันทิพย์ และ อาจารย์สำราญ สุธรรมแปง ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ตลอดจนเป็นกำลังใจให้จนงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลทุกท่าน รวมทั้งอาจารย์พิเศษจากภายนอกที่ได้มาสอนให้ความรู้แก่ผู้วิจัย และเจ้าหน้าที่ของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในเรื่องต่าง ๆ

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบความสำเร็จ คุณความดีที่อาจปรากฏไม่ว่าจะมากหรือน้อยเพียงใดให้แก่คุณแม่ละม่อม ศรีเที่ยงตรง ที่ได้ให้การสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้มาตลอด ได้ ณ จุดนี้

จิรพร สุธรรมแปง

3937659 ENAT/M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร ;

วท.ม. (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

คำสำคัญ : แมลงวันผลไม้ / กับดักแมลง / เหยื่อล่อแมลง / ฝรั่ง / สิ่งแวดล้อม

จิรพร สุธรรมแปง : รูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่ทำจากขวดน้ำพลาสติกและเหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ต่อการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง (APPROPRIATE PATTERN OF TRAPS MADE FROM PLASTIC BOTTLES FOR DRINKING WATER AND TYPE OF BAITES FOR CONTROLLING ON FRUIT FLY (*Bactrocera spp.*) IN QUAVA ORCHARD.)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : สัตยชัย สุทธิพันธุ์วิหาร์, วท.ม. , นฤมล แสงพันธุ์, วท.ม., ประพศิต เกิดสืบ, วท.ม., จิรกุล สุจริตรกุล, ศด.ม. 110 หน้า. ISBN 974 - 662 - 437 - 7

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะและสีของกับดักที่ทำจากขวดน้ำดื่มพลาสติก ระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดัก ชนิดและอายุของเหยื่อล่อ และศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่ทำจากขวดน้ำพลาสติกและเหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อการดักจับแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง โดยการวางแผนการทดลองแบบ 5x4x2 Factorial in RCB 3 ปัจจัย ปัจจัยแรก คือ ลักษณะและสีของกับดัก ได้แก่ กับดักแบบตัดคอขวดพลิกกลับเข้าด้านในสีเหลือง ตัดคอขวดพลิกกลับเข้าด้านในไม่พ่นสี ไม่ตัดคอขวดสีเหลือง ไม่ตัดคอขวดไม่พ่นสี และใช้กับดักแบบ steiner เป็นกับดักเปรียบเทียบ ปัจจัยที่สอง คือ ชนิดของเหยื่อ ได้แก่ methyl eugenol, เหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซต กากน้ำตาล และเหยื่อผสม ปัจจัยที่สาม ได้แก่ ระยะห่างของกับดัก คือ 6x7 และ 9.2x12 เมตร ทำการทดลองในแปลงฝรั่งพันธุ์ทุลเกล้าที่ อ.หนองหญ้าไซ จ. สุพรรณบุรี โดยทดลองสลับกันครั้งละ 1 Replication ของแต่ละระยะห่าง ใช้เวลา Replication ละ 6 วัน จำนวน 5 Replication ใน Replication สุดท้ายของระยะห่างอันดับที่สองเก็บข้อมูลจนกว่าจะไม่มีแมลงวันผลไม้เข้ากับดัก

ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะและสี รวมทั้งระยะห่างของกับดักที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้ทั้ง 4 ชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) methyl eugenol เป็นเหยื่อที่ดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ดีที่สุด มีอายุเหยื่อ 61 วัน สำหรับลักษณะและสีของกับดัก ชนิดของเหยื่อล่อและระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดัก ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กันต่อการดักจับแมลงวันผลไม้ จากการวิจัยจะเห็นได้ว่ากับดักที่ทำจากขวดน้ำดื่มพลาสติกแบบไม่ตัดคอขวดไม่พ่นสีร่วมกับ methyl eugenol ที่ระยะห่าง 9.2x12 เมตรเป็นรูปแบบที่เหมาะสมของการใช้กับดักในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่สามารถใช้ในการลดจำนวนแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่งได้

3937659 ENAT/M : MAJOR : APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT ; M.Sc. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT)

KEY WORDS : FRUIT FLY / TRAP / BAIT / QUAVA / ENVIRONMENT

JIRAPORN SUTHAMPAENG : APPROPRIATE PATTERN OF TRAPS MADE FROM PLASTIC BOTTLES FOR DRINKING WATER AND TYPE OF BAITS FOR CONTROLLING ON FRUIT FLY (*Bactrocera spp.*) IN QUAVA ORCHARD. THESIS ADVISORS : SANCHAI SUTIPANWIHAN, M.Sc., NUKUL SAENGPHAN, M.Sc., PRAEUT KERDSUEB, M.Sc., JIRAKUL SUTJARITKUL, M.Sc. 110 p. ISBN 974 - 662 -437 - 7.

This study has the objective to compare different patterns of traps made from plastic bottles and different baits for fruit fly control in a quava orchard. The treatments were assigned in to 5x4x2 factorial in RCB experimental design. The first factor was patterns of traps. Five patterns were used. Experimental traps were made of plastic 1 litre bottles. Yellow bottles were used in the first pattern, normal color bottles were used in the second pattern. Two different designs of bottle, colored yellow at both ends, were also used, in addition to steiner trap (control). Four types of bait methyl eugenol, yeast protein hydrolysate, molasses and mixed bait were used, as the second factor. The third factor was distance of space of trap as : 6x7 and 9.2x12 metres. The experiment was conducted at Nongyasai district, Suphanburi province in a quava orchard (Tookkiao breed) by alternative study on each space in a replication for 6 days. For the final replication of the second space the traps were left until no new flies entered the traps.

The result indicated that there were no significant statistical differences ($P>0.05$) among forms, colours and spaces of trap. Meanwhile, methyl eugenol was significantly more attractive to the fruit fly than the other baits ($P<0.01$) and could attract the fruit fly for 61 days. Therefore, this study suggest that the appropriate system of fruit fly control is to use traps made from plastic bottles with methyl eugenol bait. Traps should be hang with space of trap of 9.2x12 metres. This can be suitable alternative method to reduce the number of fruit flies in a quava orchards.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
1.3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย	8
1.4 สมมติฐานในการวิจัย	8
1.5 ขอบเขตในการวิจัย	8
1.6 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	9
1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	9
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	11
2.1 แมลงวันผลไม้และการป้องกันกำจัด	11
2.2 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและผลกระทบที่เกิดขึ้น	22
2.3 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้อุปกรณ์ดักจับ	34
2.4 ขยะพลาสติกและการนำกลับมาใช้ประโยชน์	39
2.5 ฝรั่งและแมลงศัตรูฝรั่ง	46
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	60
3.1 ขั้นตอนเตรียมการ	60
3.2 ขั้นตอนออกแบบกับดักและออกแบบการวิจัย	60
3.3 ขั้นรวบรวม วิเคราะห์และประมวลผลการทดลอง	74
3.4 ขั้นสรุปผลและข้อเสนอแนะในการวิจัย	74
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	76
4.1 ผลการวิจัย	76

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1 อภิปรายผลการวิจัย	80
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	86
5.1 สรุปผลการวิจัย	86
5.2 ข้อเสนอแนะ	86
รายการอ้างอิง	89
ภาคผนวก ก. แผนผังการวางกับดักแมลงวันผลไม้	95
ภาคผนวก ข. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	97
ภาคผนวก ค. สถิติปริมาณน้ำฝน	108
ประวัติผู้วิจัย	110

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 จำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตจากการได้รับพิษของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระหว่างปี พ.ศ. 2537 - 2539	25
2 ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชกลุ่ม Organochlorine พบในน้ำนม มารดา ระหว่างปี พ.ศ.2523-2529	27
3 ชนิดและปริมาณสารพิษ organochlorine ในเลือดมารดาและทารกที่ตรวจพบ ที่โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร เมื่อปี พ.ศ. 2541	28
4 ชนิดและปริมาณสาร organochlorine ที่สามารถถ่ายทอดจากมารดาสู่ทารก	29
5 ปริมาณและมูลค่าการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2538	30
6 ความคงทนของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สะสมในดิน	31
7 สัดส่วนของมูลค่าของวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ในประเทศที่พัฒนาแล้ว	39
8 ปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์โดยน้ำหนัก	40
9 ปริมาณการใช้พลาสติกในปี พ.ศ. 2539	41
10 ปริมาณขยะพลาสติกและการนำกลับมาใช้ประโยชน์ ในปี พ.ศ. 2539	41
11 ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี	44
12 คุณค่าทางอาหารของฝรั่ง	50
13 คุณค่าทางอาหารของฝรั่งที่มีเนื้อสีต่างกัน	51
14 สถิติการปลูกฝรั่งปี พ.ศ. 2535 แยกรายภาค	52
15 สถิติการปลูกฝรั่งปี พ.ศ. 2538 แยกรายภาค	52
16 แมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้จากกับดักทั้ง 5 รูปแบบ	77
17 จำนวนแมลงวันผลไม้ที่ติดกับดักเมื่อใช้เหยื่อต่างชนิดกัน	78
18 แมลงวันผลไม้ที่ติดกับดักที่แขวนด้วยระยะต่างกัน	79
19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดที่ดักจับได้	97
20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนแมลงวันผลไม้เพศเมียที่ดักจับได้	98
21 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นสำหรับอายุเหยื่อ methyl eugenol กับจำนวนแมลงวันผลไม้	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
22 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักด้วยกับดัก แบบตัดคอขวดสีเหลืองและสีขาวที่แขวนด้วยระยะห่าง 6x7 เมตร ด้วยวิธี t-test	100
23 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักด้วยกับดัก แบบตัดคอขวดสีเหลืองและสีขาวที่แขวนด้วยระยะห่าง 9.2x12 เมตร ด้วยวิธี t-test	101
24 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักด้วยกับดัก แบบไม่ตัดคอขวดสีเหลืองและสีขาวที่แขวนด้วยระยะห่าง 6x7 เมตร ด้วยวิธี t-test	102
25 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักด้วยกับดัก แบบไม่ตัดคอขวดสีเหลืองและสีขาวที่แขวนด้วยระยะห่าง 9.2x12 เมตร ด้วยวิธี t-test	103
26 ค่าเฉลี่ยของจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งสองเพศที่ดักจับได้จากกับดัก	104
27 จำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดที่ดักจับได้ด้วยเหยื่อต่างชนิดกัน	106
28 จำนวนแมลงวันผลไม้เพศเมียที่ดักจับได้ด้วยเหยื่อต่างชนิดกัน	107

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
2 แมลงวันผลไม้ชนิด <i>Bactrocera dorsalis</i>	14
3 แมลงวันผลไม้ชนิด <i>Bactrocera correcta</i>	14
4 วงจรชีวิตของแมลงวันผลไม้ ชนิด <i>Bactrocera dorsalis</i>	16
5 อุปกรณ์ดักแมลงชนิดต่างๆ	35
6 กับดักแมลงแบบ steiner	37
7 ชนิดและปริมาณขยะจากการจัดเก็บของกรุงเทพมหานคร	43
8 ผลฝรั่งที่ถูกแมลงวันผลไม้ทำลาย	54
9 ลักษณะของกับดักแมลงวันผลไม้แบบตัดคอขวด	61
10 ลักษณะของกับดักแมลงวันผลไม้แบบไม่ตัดคอขวด	62
11 กับดักแบบตัดคอขวดสีเหลือง	63
12 กับดักแบบตัดคอขวดสีขาว	63
13 กับดักแบบไม่ตัดคอขวดสีเหลือง	64
14 กับดักแบบไม่ตัดคอขวดสีขาว	64
15 กับดักแบบ steiner	65
16 สาร methyl eugenol	66
17 เชื้อโปรตีนไฮโดรไลเซต	66
18 กากน้ำตาล	67
19 เชื้อผสม	67
20 สารฆ่าแมลง malathion	68
21 กับดักแบบตัดคอขวดสีเหลืองที่แขวนในสวนฝรั่ง	71
22 กับดักแบบตัดคอขวดสีขาวที่แขวนในสวนฝรั่ง	71
23 กับดักแบบไม่ตัดคอขวดสีเหลืองที่แขวนในสวนฝรั่ง	72
24 กับดักแบบไม่ตัดคอขวดสีขาวที่แขวนในสวนฝรั่ง	72
25 กับดักแบบ steiner ที่แขวนในสวนฝรั่ง	73
26 แมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้จากกับดัก	73
27 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุเหยื่อกับจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้เมื่อเหยื่ออายุ 1-61 วัน	78

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยจัดเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศมีอาชีพการเกษตร แม้ว่าในช่วงหลังการขยายตัวในภาคอุตสาหกรรมมีสูงขึ้นก็ตาม แต่สินค้าเกษตรก็ยังคงมีความสำคัญมาก ในปี พ.ศ.2538 ประเทศไทยมีสถิติการส่งออกสินค้าออกคิดเป็นมูลค่ารวม 1,403,947 ล้านบาท ในจำนวนนี้เป็นสินค้าเกษตรมูลค่า 407,037 ล้านบาท ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 29 ของสินค้าออกทั้งหมด เมื่อพิจารณาเฉพาะดุลการค้าในปีเดียวกันพบว่า ไทยเสียเปรียบดุลการค้ารวม 428,227 ล้านบาท แต่ถ้าหากพิจารณาเฉพาะดุลการค้าของสินค้าเกษตรแล้วประเทศไทยจะได้เปรียบดุลการค้า 193,679 ล้านบาท (1) จึงเห็นได้ว่าสินค้าเกษตรยังคงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยอยู่มาก สำหรับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยมีหลายชนิด ทั้งพืชไร่ ผลไม้ ผัก เหล่านี้เป็นพืชอาหารที่สำคัญ ที่ทำให้เศรษฐกิจของประเทศหมุนเวียนทั้งภายในประเทศและการส่งเป็นสินค้าออก ในบรรดาพืชเศรษฐกิจเหล่านี้ ผลไม้ นับเป็นพืชกลุ่มหนึ่งที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจค่อนข้างสูง จากสถิติของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในปี พ.ศ. 2532 มีมูลค่าการส่งออกผลไม้จำนวน 8,507.3 ล้านบาท (2) และเพิ่มขึ้นเป็น 17,075.4 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2538 (3) หรือเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 33.5 ต่อปี ปริมาณการส่งออกที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากความสามารถในการผลิตของชาวสวนไทยและกำลังซื้อของประเทศคู่ค้า โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศทางเอเชียด้วยกันมีอัตราการขยายตัวที่สูงขึ้นเป็นลำดับ ประกอบกับข้อตกลงทั่วไปว่าด้วยการค้าและภาษีศุลกากร หรือ แกดต์ (General Agreement on Tariff and Trade ; GATT) ที่มีผลบังคับใช้ระหว่างประเทศที่เป็นสมาชิกด้วยการลดมาตรการกีดกันทางการค้า กำหนดมาตรการนำเข้าให้ไม่ยุ่งยาก พิจารณาปรับเปลี่ยนค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่มีอยู่ทั้งหมดให้เป็นภาษีศุลกากร เพราะไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายหลายครั้งและลดภาษีศุลกากรลงให้อยู่ในระดับที่ทุกประเทศรับได้ ข้อตกลงเหล่านี้เอื้ออำนวยให้การขยายตัวทางการส่งออกผลไม้ของไทยเป็นไปได้อย่างยิ่ง (4) ขณะเดียวกันการขยายตัวทางเศรษฐกิจในประเทศไทยเองได้ขยายตัวไปด้านอุตสาหกรรม ทำให้รายได้ กำลังการซื้อและการบริโภคผลไม้ของแต่ละบุคคลสูงขึ้นด้วย

ในการทำสวนผลไม้ให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีเพื่อสนองต่อตลาดดังกล่าว จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาที่ดี การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชถือว่าเป็นหัวใจสำคัญประการหนึ่งของการก้าวไปสู่ความสำเร็จดังกล่าว ในบรรดาแมลงศัตรูผลไม้หลาย ๆ ชนิดนั้น แมลงวันผลไม้ (Fruit

fly) จัดว่าเป็นแมลงที่มีความสำคัญในอันดับต้น ๆ เนื่องจากแมลงวันผลไม้มีพืชอาหารหลายชนิด ซึ่งได้แก่ ผลไม้ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นพืชเศรษฐกิจและไม่ใช่พืชเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แมลงวันทอง (*Bactrocera dorsalis*) ซึ่งเป็นแมลงวันผลไม้ชนิดหนึ่งมีพืชอาหารมากถึง 36 ชนิด เช่น มะม่วง ฝรั่ง ขนุน ชมพู่ พุทรา เป็นต้น (5) แมลงวันผลไม้เป็นศัตรูพืชซึ่งทั่วโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศเกษตรกรรมรู้จักกันดี ทำให้ผลไม้เน่าเน่าตั้งแต่บนต้นจนถึงส่งตลาด โดยการที่แมลงวันผลไม้เพศเมียวางไข่ลงในผลไม้ หากเป็นผลอ่อนผลจะหลุดร่วงก่อนแก่เน่าเสียอยู่ตามโคนต้น ตัวหนอนที่อยู่ในผลจะอาศัยเนื้อผลที่หล่นอยู่ตามโคนต้นกินเป็นอาหารและเจริญเป็นตัวเต็มวัยสามารถทำลายผลไม้รุ่นถัดไปได้อีก แต่ถ้าผลที่ถูกวางไข่เป็นผลแก่ผลไม้จะเน่าเสียเมื่ออยู่ในตลาดหรือเมื่อถึงมือผู้บริโภค ไม่สามารถรับประทานได้ทำให้ราคาและคุณภาพลดลง ผลไม้ไทยที่ส่งออกไปยังต่างประเทศได้ถูกห้ามนำเข้าในบางประเทศที่ไม่มีแมลงวันผลไม้ ภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมายกักกันพืช เช่น ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ผู้ส่งออกจึงต้องหากระบวนการในการกำจัดแมลงวันผลไม้ที่ติดมากับผลและไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลไม้ กระบวนการเหล่านี้จึงเป็นต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น บางวิธีมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค เช่น การรมด้วยสารเอทิลีนไดโบรไมด์ (Ethylene dibromide) ซึ่งพบว่าเป็นสารก่อมะเร็ง บางวิธีต้องใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศ เช่น การใช้ความร้อน (6) ดังนั้นการพยายามลดจำนวนของแมลงวันผลไม้ภายในสวนจึงเป็นวิธีการที่น่าสนใจ เพราะเป็นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุนั่นเอง

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชภายในสวนสามารถทำได้หลายวิธี การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมจากเกษตรกรมากที่สุด เนื่องจากทำได้ง่าย ไม่ต้องใช้ความรู้ความชำนาญมากนัก เห็นผลรวดเร็วทันใจ ดังจะเห็นได้จากปริมาณการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2538 มีจำนวน 6,538 ตัน ในขณะที่ปริมาณการใช้เมื่อปี พ.ศ. 2528 มีจำนวน 5,146 ตัน คิดเป็นปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 27.73 หรือเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 2.77 ต่อปี สำหรับมูลค่าการใช้เมื่อปี พ.ศ. 2538 มีมูลค่า 1,644 ล้านบาท ในขณะที่มูลค่าการใช้เมื่อปี พ.ศ. 2528 มีมูลค่า 853 ล้านบาท คิดเป็นมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 92.73 หรือเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 9.27 ต่อปี (7)

สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงนั้นเป็นสารพิษที่สามารถตกค้างสะสมอยู่ในผลผลิต ในร่างกายและในสิ่งแวดล้อม บางชนิดต้องใช้เวลานานกว่า 10 ปีจึงจะสลายตัว เช่น สารในกลุ่ม Organochlorine จากการศึกษাপริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชกลุ่ม Organochlorine ของกองวัตถุพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตรระหว่างปี พ.ศ. 2523-2529 พบว่า ในน้ำมันมารถาซึ่งน่าจะเป็นอาหารที่ปลอดภัยที่สุดสำหรับทารกมีการปนเปื้อนของสารกำจัด

แมลงพวก DDT DDE dieldrin heptachlor (8) ส่วนรายงานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขเมื่อปี พ.ศ. 2538 (9) ระบุว่ามีการเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตกค้างเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดขึ้นโดยคณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius Commission) อยู่ในตัวอย่างผักสดที่มีฉลากระบุว่าผักที่ปลอดภัยจากสารพิษจำนวน 13 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 37.14 และพบจากตัวอย่างผักสดที่ไม่มีฉลากระบุว่าปลอดภัยจากสารพิษจำนวน 18 ตัวอย่างจากการตรวจ 36 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 50 ชนิดสารที่พบมี 7 ชนิด เรียงตามลำดับความถี่ที่ตรวจพบ ได้แก่ ไซเปอร์เมธริน เอนโดซันแฟน เมทาไมโดฟอส เฮปตาคลอร์ ไพริมิฟอส-เมทิล เดตราไคฟอน และเปอร์เมธริน นอกจากนี้ยังพบว่าในเห็ดหอมสาม องุ่น มีปริมาณของสารตกค้างเกินมาตรฐานร้อยละ 5, 10 และ 26 ตามลำดับ (7) และเมื่อพิจารณาจำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตจากการได้รับสารป้องกันกำจัดแมลงโดยตรงแล้วพบว่า ในปี พ.ศ. 2537- 2539 มีจำนวนผู้ป่วย 3,000-3,400 คนต่อปี และผู้เสียชีวิต 20-50 คนโดยประมาณ (10) แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วคาดหมายว่าจำนวนผู้ป่วยจะต้องมีมากกว่าที่เป็นสถิติทางการหลายเท่าตัว (10)

จากข้อมูลที่กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่า การลดจำนวนของแมลงศัตรูพืชในพื้นที่ทำการเกษตรด้วยการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง เป็นวิธีที่กระทบต่อความปลอดภัยของเกษตรกรและผู้บริโภค อีกทั้งยังสามารถตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยไม่ต้องใช้สารกำจัดแมลงจึงเป็นวิธีที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง

สำหรับไม้ผลเศรษฐกิจของไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีรสชาติ คุณค่าทางอาหาร และราคาแตกต่างกันไป ฝรั่ง (Guava) เป็นผลไม้ที่อุดมไปด้วยวิตามินหลายชนิด โดยเฉพาะวิตามินซี และวิตามินเอ มีสารเพคตินมาก มีสรรพคุณทางยาในการสร้างความต้านทานโรคหวัด ช่วยเคลือบลำไส้ มีค่าพลังงานความร้อนค่อนข้างต่ำ (11) รสชาติกรอบ หวานอ่อน ๆ อมรสเปรี้ยวเล็กน้อย ในปี พ.ศ.2538 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกฝรั่งรวมทั้งประเทศ 47,444 ไร่ (12) โดยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2535 ร้อยละ 13.26 ต่อปี พื้นที่ปลูกประมาณร้อยละ 50 อยู่ในภาคตะวันตก ในส่วนของผลผลิตรวมทั้งประเทศในปี พ.ศ. 2538 มีจำนวน 101,784.27 ตัน (12) โดยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2535 ร้อยละ 7.84 ต่อปี จังหวัดที่ให้ผลผลิตรวมของฝรั่งสูงสุดในปี พ.ศ. 2538 ได้แก่ จังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร และราชบุรี ตามลำดับ สำหรับจังหวัดสุพรรณบุรีแม้จะให้ผลผลิตอยู่ในอันดับที่ 13 แต่ราคาที่เป็นเกษตรกรขายผลผลิตได้ที่สวน 6.50 บาทต่อกิโลกรัม เป็นราคาที่ต่ำกว่าจังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร และราชบุรีซึ่งขายได้ราคา 6.00, 4.83 และ 3.83 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (12) ฝรั่งเป็นผลไม้ที่ราคาไม่สูงจึงได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทุกระดับ เนื่องจากฝรั่งจะให้ผลได้ตลอดปี จะไม่แก่และสุกพร้อมกันแต่จะแก่เป็นรุ่น ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ตลอดทั้งปี จึงเป็นไม้ผลที่

เกษตรกรรมปลูก ขณะเดียวกันก็เป็นผลไม้ที่ทำให้แมลงวันผลไม้แพร่ขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี ไม่คิดว่าวงจรชีวิตแมลง ดังนั้นแมลงวันผลไม้จึงเป็นศัตรูที่สำคัญอย่างหนึ่งของฝรั่ง โดยจะวางไข่ลงในผลไม้ที่เริ่มโต ตัวหนอนจะเจริญอยู่ในผลทำให้ผลหลุดร่วงเน่าเสีย สำหรับเกษตรกรในเขตบ้านวังโป่ง ต.หนองขาม อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ส่วนใหญ่ทำสวนผลไม้ โดยปลูกไม้ผลหลาย ๆ ชนิด ฝรั่งเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมปลูกในลักษณะแปลงขนาดเล็กแต่มีปลูกกระจายเป็นบริเวณกว้าง เกษตรกรประสบปัญหาการทำลายของแมลงวันผลไม้ จึงแก้ปัญหาด้วยการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงและทำการห่อผลฝรั่งทุกผลตั้งแต่ผลยังเล็กด้วยถุงพลาสติก ซึ่งช่วยป้องกันการไข่ของแมลงวันผลไม้ได้พอสมควร แต่ปัญหาที่ตามมาคือเสียเวลาและใช้แรงงานมาก นอกจากนี้ผลฝรั่งที่ห่อด้วยถุงพลาสติกจะเน่าเสีย เนื่องจากความชื้นในถุงมีสูงเพราะอากาศถ่ายเทไม่ดี พอ (11) ส่วนการใช้ถุงผ้ามีต้นทุนสูงและเมื่อผ้าแนบกับผล แมลงวันผลไม้ก็สามารถวางไข่ได้ (13)

วิธีการป้องกันและกำจัดแมลงวันผลไม้ให้ได้ผลดีนั้น จำเป็นต้องใช้วิธีการต่าง ๆ หลายวิธีร่วมกันเท่าที่จะทำได้ เช่น การดูแลรักษาความสะอาดในสวนในช่วงที่ติดผล การห่อผลซึ่งจะได้กับผลไม้ต้นเดียว สำหรับการใช้กับดักและสารล่อดึงดูดแมลงวันผลไม้มาทำลาย เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้ เพราะถ้าสามารถทำได้จะช่วยลดจำนวนของแมลงวันผลไม้ลงได้ แต่ในปัจจุบันกับดักแมลงวันผลไม้ชนิดสำเร็จรูปที่มีวางขาย (กับดักแบบ Steiner) นั้นมีราคาประมาณ 120-140 บาทต่อกับดัก ซึ่งนับว่าราคาสูงพอสมควร ส่วนสารล่อที่เคยแนะนำให้ใช้ประเภทฟีโรโมนเพศจะดึงดูดแมลงวันผลไม้เพศผู้เป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่แมลงวันผลไม้ที่ทำลายผลไม้โดยตรงเป็นแมลงวันผลไม้เพศเมีย ดังนั้นแม้ว่าสารล่อประเภทฟีโรโมนเพศจะดึงดูดแมลงวันผลไม้มาเข้ากับกับดักได้ แต่การทำลายและความเสียหายที่เกิดขึ้นก็ยังคงไม่ลดลงเท่าใดนัก จากการศึกษาชีววิทยาของแมลงวันผลไม้พบว่าแมลงวันผลไม้เพศเมียต้องการสารอาหารประเภทน้ำตาลและโปรตีนในช่วงก่อนวางไข่ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาอวัยวะวางไข่และไข่ให้สมบูรณ์ (14) ดังนั้นการนำเอาสารอาหารประเภทโปรตีน น้ำตาลและสารที่ให้กลิ่นหอมที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ราคาไม่แพงผสมกับสารฆ่าแมลงจำนวนเล็กน้อยมาใส่ในกับดักเพื่อล่อแมลงวันผลไม้เพศเมียให้เข้าไปในกับดักแล้วไม่สามารถหาทางออกได้ จนกระทั่งตายด้วยพิษของสารฆ่าแมลงที่ผสมอยู่ในเหยื่อล่อนั้น จึงเป็นวิธีที่จะทำให้สามารถลดการใช้สารฆ่าแมลงลงได้และยังใช้เหยื่อล่อในปริมาณไม่มากเหมือนวิธีการพ่นด้วยเหยื่อพิษ นอกจากนี้เหยื่อยังอาจมีอายุมากกว่าการใช้เหยื่อพิษฉีดไว้ตามจุดต่าง ๆ ภายในสวนเนื่องจากไม่ถูกน้ำฝนและแสงแดดโดยตรงเพราะเหยื่ออยู่ในกับดัก ช่วยให้เกษตรกรประหยัดเวลา ประหยัดแรงงานและค่าใช้จ่ายในการฉีดพ่นเหยื่อพิษและเป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ที่อาจเลือกไปใช้ร่วมกับวิธีอื่น ๆ ในสวนผลไม้ที่มีลำต้นสูงยากแก่การป้องกันด้วยวิธีห่อผลได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

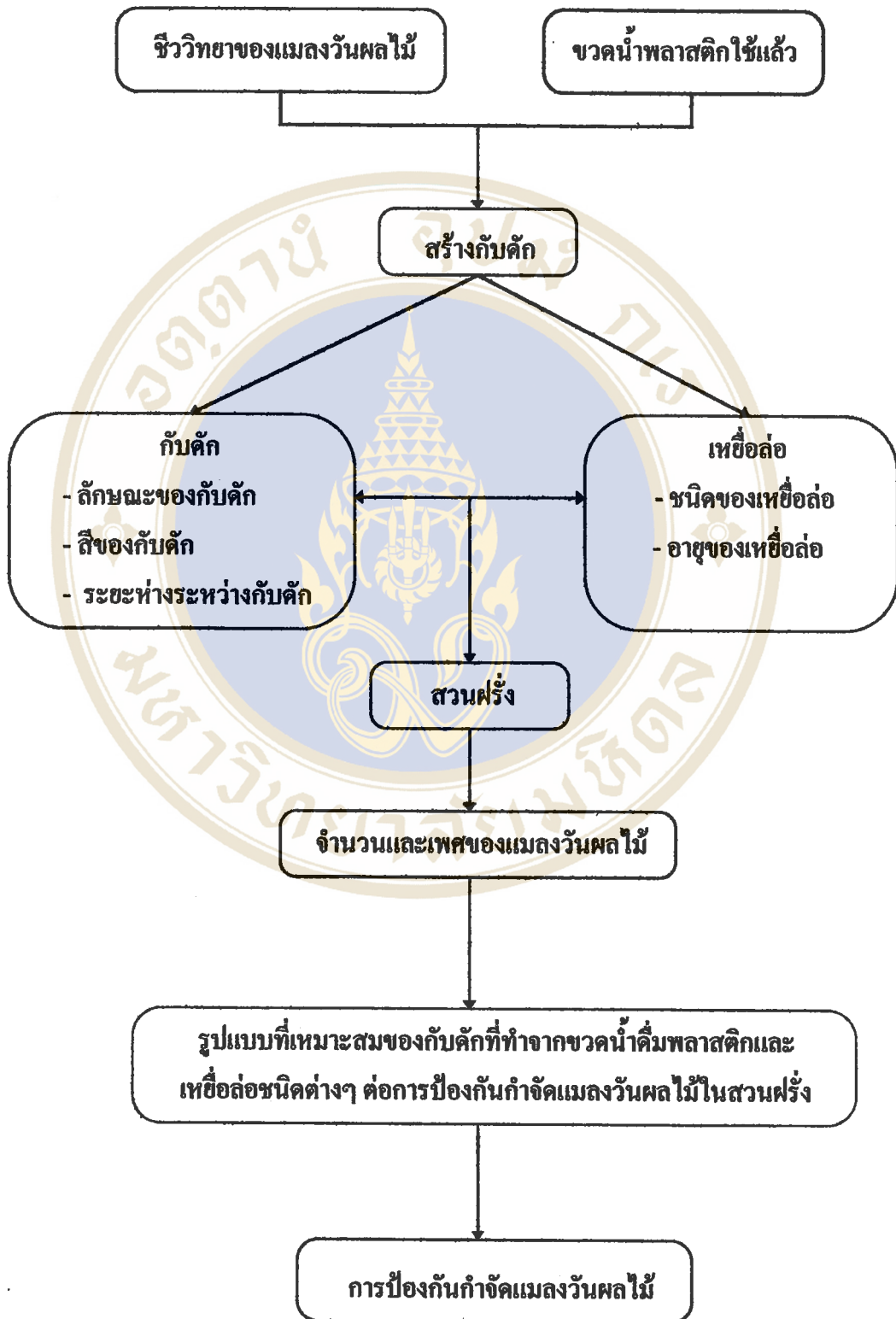
ในปัจจุบันจำนวนประชากรโลกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แม้ว่าจะได้มีการนำวิทยาการทางด้านการวางแผนครอบครัว การคุมกำเนิดมาใช้ แต่จำนวนประชากรของโลกก็ยังคงเพิ่มขึ้นซึ่งทำให้ความต้องการอาหารและการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เพิ่มขึ้นไปด้วย นอกจากนั้นวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันยังแตกต่างไปจากอดีตด้วย มนุษย์ต้องการความสะดวกสบายมากขึ้น จึงได้คิดค้นและนำทรัพยากรธรรมชาติ หลายชนิดมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้แก่ตนเอง จนหลายสิ่งหลายอย่างได้ถูกเปลี่ยนจากความต้องการใช้ (want) มาเป็น ความจำเป็นที่จะต้องใช้ (need) เมื่อมีการนำมาใช้มากขึ้นย่อมจะมีเศษเหลือทิ้งมากขึ้น ซึ่งจะกลายเป็นขยะและเป็นภาระในการกำจัด อีกทั้งยังเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้นด้วย ในจำนวนขยะเหล่านี้ขยะพลาสติกจัดเป็นขยะที่กำจัดได้ค่อนข้างยาก ต้องใช้เวลาหลายปีในการย่อยสลาย ในกระบวนการย่อยสลายอาจปล่อยสารเคมีซึ่งไม่ปลอดภัยต่อมนุษย์และกระทบต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อมอีกด้วย หากกำจัดด้วยวิธีอื่น ๆ ก็มีต้นทุนและกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ เช่น การเผาไหม้ ซึ่งเป็นต้นเหตุอย่างหนึ่งของปฏิกิริยาเรือนกระจก ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ในบรรดาขยะที่เก็บได้จากชุมชนต่าง ๆ นั้นขยะพลาสติกนับว่ามีปริมาณมากเป็นอันดับที่สองรองจากกระดาษ ดังจะเห็นได้จากการจัดเก็บขยะของกรุงเทพมหานครในปี พ.ศ. 2534 พบว่ามีขยะประเภทกระดาษร้อยละ 19.23 และมีขยะจำพวกพลาสติกร้อยละ 13.22 ในขณะที่ขยะประเภทอื่น ๆ มีประเภทละไม่ถึงร้อยละ 10 (10) และจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษเมื่อปี พ.ศ. 2539 มีการใช้พลาสติกในประเทศจำนวน 1,752,000 ตัน ในจำนวนนี้เป็นพลาสติกประเภทใช้งานทั่วไปซึ่งมีอายุใช้งานระยะสั้น เช่น ถุงพลาสติก ขวดพลาสติก กระสอบพลาสติก จำนวน 1,156,000 ตันหรือคิดเป็นร้อยละ 66 ของปริมาณการบริโภคพลาสติกในประเทศ ขวดบรรจุน้ำพลาสติกจึงเป็นขยะชนิดหนึ่งที่มีปริมาณมากพอสมควร เนื่องจากการผลิตและบริโภคน้ำดื่มบรรจุขวดพลาสติกกันอย่างแพร่หลายและเป็นการบริโภคแบบใช้แล้วทิ้ง จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษที่สถานกำจัดมูลฝอยอ่อนนุชเมื่อปี พ.ศ.2537 (15) พบว่า มีมูลฝอยที่เป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติกคิดเป็นร้อยละ 11.88 โดยน้ำหนักของมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมด เมื่อวิเคราะห์ตามชนิดของพลาสติกที่เป็นบรรจุภัณฑ์พบว่า พลาสติกชนิด PP (Polypropylene) มีจำนวนสูงที่สุดคือร้อยละ 4.42 ในจำนวนดังกล่าวเป็นถุงร้อน ถุงกระสอบพลาสติกเป็นส่วนใหญ่ พลาสติกที่เป็นบรรจุภัณฑ์รองลงมาคือ พลาสติก PE (Polyethylene) มีจำนวนร้อยละ 3.46 ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ถุงเย็น ขวดน้ำดื่ม จึงเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นว่าขยะประเภทขวดน้ำพลาสติกมีจำนวนค่อนข้างมาก ขยะเหล่านี้จึงเป็นภาระในการกำจัดอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว จึงเห็นความสำคัญของการนำขวดน้ำพลาสติกที่ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง โดยนำมาดัดแปลงเป็นกับดักเพื่อใช้ดักแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง ออกแบบให้ใกล้เคียงกับกับดักแบบ steiner ในลักษณะที่ช่วยให้แมลงวันผลไม้เข้าไปติดกับดักและไม่

สามารถออกมาได้ โดยนำเชื้อล่อหลายๆ ชนิดมาทดลองใช้เพื่อศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของกับ
ด้กและเชื้อล่อที่ได้ผลดีในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ รวมถึงศึกษาอายุของเชื้อล่อ เพื่อเป็น
แนวทางในการนำไปใช้เป็นวิธีหนึ่งในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ต่อไป



1.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย



1.3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะและสีของกับดักที่ทำจากขวดน้ำดื่มพลาสติก ระหว่างที่ใช้ในการแขวนกับดัก ชนิดของเหยื่อล่อ และอายุของเหยื่อล่อที่มีต่อจำนวนและเพศของแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ในสวนฝรั่ง

1.3.2 เพื่อศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่ทำจากขวดน้ำพลาสติกและเหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ต่อการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง

1.4 สมมติฐานในการวิจัย

1.4.1 กับดักแบบตัดคอขวดแล้วพลิกกลับเข้าด้านในพื้นสีเหลืองจะดักจับแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่ากับดักชนิดอื่น

1.4.2 กับดักที่พื้นสีเหลืองจะดักจับแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่ากับดักที่ไม่ได้พื้นสี

1.4.3 เหยื่อโปรตีนสำเร็จรูปจะดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียได้ดีกว่าเหยื่อชนิดอื่น

1.4.4 ระหว่างระหว่างกับดักที่แตกต่างกันจะดักจับแมลงวันผลไม้ได้แตกต่างกัน

1.4.5 จำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้มีความสัมพันธ์กับจำนวนวันที่เหยื่อยังคงมีฤทธิ์ในการล่อแมลงวันผลไม้ได้ในลักษณะผกผัน

1.5 ขอบเขตในการวิจัย

1.5.1 ศึกษาเฉพาะในสวนฝรั่งพันธุ์กลมทูลเกล้า อายุ 2 ปี ในเขตบ้านวังโป่ง ต.หนองขาม อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ระยะระหว่างต้น 3.0 เมตร ระยะระหว่างแถว 3.5 เมตร

1.5.2 วัสดุหลักในการสร้างกับดักใช้เฉพาะขวดน้ำดื่มพลาสติกกลมกลวงทำจากเทอร์โมพลาสติกประเภท polyethylene (แบบขุน) ขนาด 950 มิลลิลิตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7.5 เซนติเมตร ความสูงประมาณ 25 เซนติเมตร บริเวณต่ำกว่าคอขวดลงมา 5 เซนติเมตรมีร่องขนาดกว้างและลึกประมาณ 2-3 มิลลิเมตร รอบขวดจำนวน 5 ร่อง

1.5.3 การออกแบบกับดักใช้กับดักแบบ steiner (ดังภาพที่ 6 และ ภาพที่ 15) เป็นต้นแบบ

1.5.4 กับดักที่สร้างขึ้นมี 2 แบบ ได้แก่ แบบตัดคอขวดแล้วพลิกกลับเข้าด้านใน แบบไม่ตัดคอขวด มี 2 สี ได้แก่ ไม่พื้นสี (สีขาว) และพื้นด้วยสีสเปรย์สีเหลือง (หมายเลข 227 jasmine) บริเวณก้นขวดจนถึงข้างขวดด้านล่าง สูงขึ้นมาประมาณ 1 นิ้ว และพื้นส่วนบนของขวดที่ถูกตัดออกด้านพลิกกลับของกับดักแบบตัดคอขวด และรอบนอกส่วนที่สูงกว่าคอขวดประมาณ 5 เซนติเมตรจนถึงปากขวดของกับดักแบบไม่ตัดคอขวด

1.5.5 เหยื่อโปรตีนที่ใช้เป็นชนิด Yeast protein hydrolysate มีชื่อการค้าว่า นาติมาน

1.5.6 ใช้จำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดที่ติดกับดักเป็นตัวชี้วัดรูปแบบที่เหมาะสมและอายุของเหยื่อล่อในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้

1.5.7 ใช้จำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดและแมลงวันผลไม้เพศเมียที่ติดกับดักเป็นตัวชี้วัดชนิดของเหยื่อที่สามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้ดีที่สุด

1.5.8 ศึกษาเฉพาะแมลงที่อยู่ในอันดับ Diptera วงศ์ Tephritidae สกุล Bactrocera

1.5.9 ระยะเวลาในการทดลองประมาณ 126 วัน (15 เมษายน-18 สิงหาคม 2541)

1.5.10 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ใช้ข้อมูลที่เก็บโดยสำนักงานเกษตรอำเภอคำชะอี จังหวัดสุพรรณบุรี

1.6 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ประเภท คือ ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม

1.6.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบของกับดัก สีของกับดัก ระยะห่างระหว่างกับดัก ชนิดของเหยื่อ อายุของเหยื่อ

1.6.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ จำนวนแมลงวันผลไม้เพศเมีย จำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมด

1.7 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 แมลงวันผลไม้ (fruit fly) หมายถึง แมลงที่อยู่ในอันดับ Diptera วงศ์ Tephritidae ชนิดที่ศึกษานี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bactrocera spp.* หรือที่ กนก อุไรสกุล และคณะ (16) ใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dacus spp.* ตัวเต็มวัยคล้ายแมลงวัน แต่มีสีแตกต่างจากแมลงวันเห็นได้ชัดเจน ขนาดลำตัวเมื่อโตเต็มที่ยาวประมาณ 12-13 มิลลิเมตร ทำลายผลไม้ด้วยการวางไข่โดยใช้ ovipositor ที่ปลายกันของเพศเมียแทงลงไปในตัวผลไม้ ทำให้ผลอ่อนนุ่ม ผลแก่จะมีหนอนของแมลงวันชนิดนี้เจริญอยู่ภายใน มีพืชอาหารเป็นผลไม้หลาย ๆ ชนิด

1.7.2 กับดักแมลงวันผลไม้ (fruit fly trap) หมายถึง ขวดน้ำดื่มพลาสติกใช้แล้วที่ออกแบบให้มีลักษณะช่วยให้แมลงวันผลไม้เข้าไปติดอยู่ภายในโดยมีสารชนิดต่าง ๆ เป็นเหยื่อล่อให้แมลงวันผลไม้เข้าไปภายในกับดักแล้วไม่สามารถออกมาได้

1.7.3 กับดักแบบ steiner เป็นกับดักพลาสติกรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10.3 เซนติเมตร ความสูงประมาณ 13 เซนติเมตร ตัวทรงกระบอกมีสีใส ส่วนหัวและท้ายทำด้วยพลาสติกสีเหลือง มีช่องเปิดบริเวณหัวและท้ายช่องใหญ่เป็นรูปครึ่งวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.3 เซนติเมตร และมีตะแกรงพลาสติกสีเหลืองรูปครึ่งวงกลมขนาดเดียวกันอยู่ติดกับช่องเปิดใหญ่ ภายในตัวกับดักแขวนเชือกด้ายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5

เซนติเมตร ขาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร เพื่อเตรียมไว้สำหรับหยอดสารดึงดูดแมลงวันผลไม้ ด้านบนมีขอเกี่ยวสำหรับแขวนกับดักไว้กับกิ่งไม้ในสวน (ดังภาพที่ 6 และภาพที่ 15) มีการผลิตออกมาขายทำการค้า มีชื่อเรียกกันทั่วไปว่า กับดักวันทอง ราคาซื้อขายใบละประมาณ 120-140 บาท

1.7.4 **เหยื่อล่อ (Bait)** หมายถึง สารชนิดต่าง ๆ ที่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ ได้แก่ สาร methyl eugenol เหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซต (Yeast protein hydrolysate) กากน้ำตาล และเหยื่อผสม เหยื่อล่อเหล่านี้ผสมด้วยสารฆ่าแมลง malathion 57 % EC. 1 หยอดต่อกับดัก

1.7.5 **อายุของเหยื่อ** หมายถึง ระยะเวลาที่เหยื่อยังคงสามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้โดยนับจากวันแรกที่เริ่มแขวนกับดักจนกระทั่งถึงวันสุดท้ายที่มีแมลงมาเข้ากับดัก

1.7.6 **รูปแบบที่เหมาะสมของกับดัก** หมายถึง ลักษณะ สี และระยะห่างของกับดักที่สามารถดักจับแมลงวันผลไม้ทั้งหมดได้เป็นจำนวนมากที่สุด

1.7.7 **malathion** หมายถึง สารฆ่าแมลงในกลุ่ม Organophosphate ออกฤทธิ์แบบสัมผัสและกินตาย สลายตัวได้ค่อนข้างเร็ว มีระดับความเป็นพิษ (Lethal Dose = LD_{50}) ทางปากต่อหนูทดลองเท่ากับ 1,375 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.8.1 เพื่อทราบถึงรูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่ทำจากขวดน้ำดื่มพลาสติกและเหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง

1.8.2 เพื่อเป็นแนวทางในการนำขวดน้ำดื่มพลาสติกที่ใช้แล้วมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า

1.8.3 เพื่อลดการใช้สารฆ่าแมลงสังเคราะห์ในการป้องกันและกำจัดแมลงวันผลไม้

บทที่ 2

บททวนวรรณกรรม

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งเป็นหัวข้อย่อยได้ดังนี้

- 2.1 แมลงวันผลไม้และการป้องกันกำจัด
- 2.2 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงและผลกระทบที่เกิดขึ้น
- 2.3 การป้องกันกำจัดแมลงโดยใช้อุปกรณ์ดักจับแมลง
- 2.4 ขยะและปัญหาที่เกิดจากปริมาณของขยะ
- 2.5 ฟรังก์และแมลงศัตรูฟรังก์
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แมลงวันผลไม้และการป้องกันกำจัด

แมลงวันผลไม้ จัดอยู่ในอันดับ Diptera วงศ์ Tephritidae ทั่วโลกมีแมลงวันผลไม้อยู่ในวงศ์นี้มากกว่า 4,000 ชนิด (species) ประมาณว่าราว 1,000 ชนิด นั้นอยู่ในแถบเอเชีย และที่สำคัญเป็นปัญหาของโลกนั้นมีไม่น้อยกว่า 70 ชนิด ในเมืองไทยคาดว่าจะมีแมลงวันผลไม้ไม่น้อยกว่า 200 ชนิด จากข้อมูลการศึกษาในเมืองไทยพบแล้วกว่า 50 ชนิด (5) และเป็นแมลงวันผลไม้ที่จัดว่ามีความสำคัญทางเศรษฐกิจถึง 10 ชนิด

แมลงวันผลไม้ ที่พบมากในประเทศไทยคือ แมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* ซึ่งเรียกกันว่า “แมลงวันทอง” และอีกชนิดหนึ่ง คือ *Bactrocera cucurbitae* หรือ “แมลงวันแตง”

2.1.1 ความสำคัญของแมลงวันผลไม้

แมลงวันผลไม้ เป็นศัตรูที่สำคัญของผักและผลไม้หลายชนิด ความเสียหายที่เกิดจากแมลงวันผลไม้มีดังนี้ (5)

2.1.1.1 ทำลายผลผลิตโดยตรง ทำให้ผลผลิตเน่าเสียและร่วงหล่นก่อนกำหนดเก็บเกี่ยว

2.1.1.2 ทำลายคุณภาพของผลผลิต ทำให้ผลผลิตด้อยคุณภาพเนื่องจากมีตำหนิ รูปร่าง ผิวภายนอกผิดปกติและมีรสขม ผลผลิตมีราคาต่ำ

2.1.1.3 ก่อให้เกิดความจำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันกำจัดแมลงทั้งก่อนการเก็บเกี่ยว และหลังการเก็บเกี่ยว ในแง่ก่อนการเก็บเกี่ยวเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในด้านเวลา แรงงาน และวัสดุ

ในการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงหรือห่อผล นอกจากนี้อาจพบว่าการตกค้างของสารฆ่าแมลงอยู่บนผล หรือมีการปนเปื้อนลงในสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อความปลอดภัยของมนุษย์ และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

ส่วนในแง่หลังการเก็บเกี่ยวทำให้หลายประเทศมีมาตรการในการกักกันพืช เป็นผลให้ต้องมีการรมด้วยสารเคมี เช่น Ethylene dibromide (EDB) ซึ่งต่อมาพบว่า EDB เป็นสารเคมีที่เป็นสาเหตุก่อให้เกิดโรคมะเร็ง (6) จึงมีการนำเทคโนโลยีการใช้ความร้อนมาใช้กำจัดแมลงวันผลไม้ แทนการรมด้วยสารเคมี โดยใช้หลักการเมื่อความร้อนเข้าไปในผลไม้ อุณหภูมิภายในผลไม้จะเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่ทำให้แมลงวันผลไม้ทุกระยะการเจริญเติบโตซึ่งทำลายอยู่ภายในผลไม้ ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ แต่ไม่ทำให้เนื้อผลไม้ได้รับความเสียหาย ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องควบคุม อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และระยะเวลาที่ใช้ได้อย่างแม่นยำ เป็นวิธีที่ต้องใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศ เช่น ต้องติดตั้งโรงงานอบไอน้ำขนาดใหญ่ระดับการค้าซึ่งใช้เทคโนโลยีจากประเทศญี่ปุ่น (6) ทำให้ต้องเสียเงินตราต่างประเทศไปจำนวนไม่น้อย และก็ไม่ได้หมายความว่าปัญหาการกักกันพืชจะหมดไปได้ ตัวอย่างเช่น คนญี่ปุ่นต้องการบริโภคผลไม้สดจากไทยมาก โดยเฉพาะมังคุดสด หรือผลไม้อื่น ๆ นอกจากมะม่วง เช่น มะละกอ น้อยหน่า ละมุด เงาะ เป็นต้น แต่ประเทศญี่ปุ่นอนุญาตผลไม้เมืองร้อนให้นำเข้าได้เพียง 6 ชนิด เท่านั้น ได้แก่ มะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวันที่ผ่านการอบไอน้ำร้อนแล้ว อุ่น มะพร้าวอ่อน ถั่วลิสงเปลือกยังเขียว สับปะรด และทุเรียน ผลไม้ชนิดอื่นต้องนำเข้าในรูปแบบแช่แข็งที่อุณหภูมิ -17.8 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านั้น หรือ 0 องศาฟาเรนไฮต์ หรือต้องผ่านการแปรรูป เช่น บรรจุกระป๋อง หมักเกลือ ตากแห้ง หรือเชื่อม (17) เหตุผลสำคัญที่ประเทศญี่ปุ่นต้องกำหนดข้อกำหนดต่าง ๆ เหล่านี้ เนื่องจากเกรงการแพร่ระบาดเข้าไปของแมลงวันผลไม้

2.1.2 ชนิด ลักษณะ ชีวิตประวัติและพฤติกรรมของแมลงวันผลไม้

2.1.2.1 ชนิดของแมลงวันผลไม้ แมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยมีไม่น้อยกว่า 10 ชนิด คือ

1) *Bactrocera dorsalis* (แมลงวันทอง) มีเขตแพร่กระจายแถบภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพืชอาหาร 36 ชนิด คือ มะม่วง ฝรั่ง ละมุด พุทรา น้อยหน่า ขนุน เงาะ ลำไย ลิ้นจี่ กระท้อน สะตอ ถั่วลิสง มะกอกฝรั่ง มะเฟือง มะละกอ มะขง พริก ขำมะเลียง มะกอกน้ำ มะม่วงหิมพานต์ เชอร์รี่หวาน กระโดน สตาร์แอปเปิ้ล หว้า มะเดื่อหอม มะเดื่ออุทุมพร มะม่วงป่า มะนวล พิกุล ตะขบฝรั่ง ถั่วลิสงป้า น้ำใจใคร่ พุทราวง เล็บเหยี่ยว มะตูม แมลงชนิดนี้ตอบสนองต่อสารล่อ methyl eugenol

2) *Bactrocera correcta* (แมลงวันฝรั่ง) มีเขตแพร่กระจายในภาคกลาง มีพืชอาหาร 19 ชนิด คือ ฝรั่ง ละมุด พุทรา มะม่วง ชมพู่ มะเฟือง มะปราง มะม่วงหิมพานต์ มะละกอ มะขม ชำมะเลียง พิกุล ตะขบฝรั่ง กล้วยน้ำว้า น้ำใจใคร่ นามเสมา เซอร์เบียร์ พูทวง แฉง แมลงชนิดนี้ตอบสนองต่อสารล่อ methyl eugenol

3) *Bactrocera umbrosa* (แมลงวันขนุน) มีเขตแพร่กระจายในภาคใต้เป็นส่วนใหญ่ ส่วนภาคกลางและภาคอื่นมีไม่มากนัก มีพืชอาหาร 2 ชนิด คือ ขนุน จำปาตะ คอบสนองต่อสารล่อ methyl eugenol

4) *Bactrocera cucurbitae* (แมลงวันแตง) มีเขตแพร่กระจายทั่วประเทศไทย มีพืชอาหาร 13 ชนิด คือ แตงกวา แตงไทย แตงโม บวบหอม บวบเหลี่ยม บวบงู มะระ ฟัก ฟักทอง ถั่วฟักยาว ตำลึง กะดอม จี๋กาคิน แมลงชนิดนี้ตอบสนองต่อสารล่อ cuelure

5) *Bactrocera latifrons* (แมลงวันพริก) แมลงชนิดนี้มีมากในภาคกลางและภาคเหนือมีพืชอาหาร 6 ชนิด คือ พริก มะเขือพวง มะเขือยาว มะเขือเปราะ มะแว้งต้น มะแว้งเครือ แมลงชนิดนี้ตอบสนองต่อสารล่อ methyl eugenol

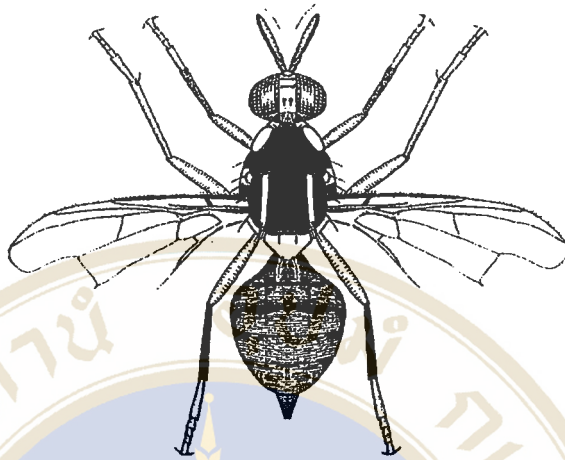
6) *Bactrocera dorsalis* Taxon A (แมลงวันทอง) มีเขตแพร่กระจายในภาคใต้ส่วนใหญ่ มีพืชอาหาร 3 ชนิด คือ ชมพู่ ตะขบ มะกอก แมลงชนิดนี้ตอบสนองต่อสารล่อ methyl eugenol

7) *Bactrocera dorsalis* Taxon B (แมลงวันทอง) มีเขตแพร่กระจายแถบภาคใต้ มีพืชอาหาร 9 ชนิด คือ มะม่วง มะละกอ ฝรั่ง กล้วยน้ำว้า มะเขือเทศ พุทรา มะเขือยาว มะม่วงหิมพานต์และกล้วยป่า คอบสนองต่อสารล่อ methyl eugenol

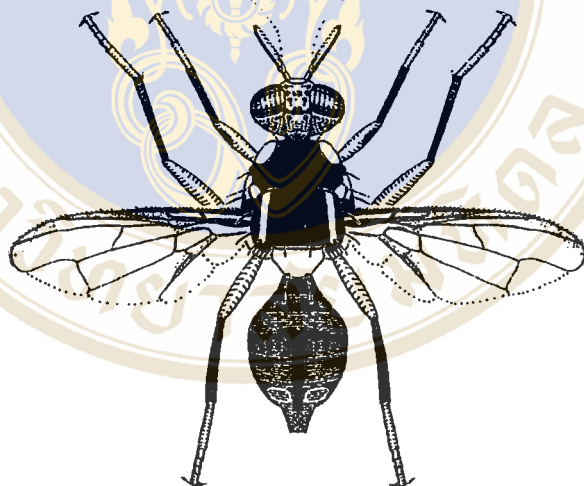
8) *Bactrocera tau* (แมลงวันแตงกวา) แมลงชนิดนี้ตอบสนองต่อสารล่อ cuelure

9) *Bactroua zonata* (แมลงวันท้อ) แมลงชนิดนี้ตอบสนองต่อสารล่อ methyl eugenol

10) *Carpomyia vesuviana* (แมลงวันพุทรา) แมลงชนิดนี้ตอบสนองต่อสารล่อ methyl eugenol และ cuelure



ภาพที่ 2 แมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* (18)



ภาพที่ 3 แมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera correcta* (18)

2.1.2.2 รูปร่างลักษณะ ชีวิตประวัติและพฤติกรรมของแมลงวันทอง (*Bactrocera dorsalis*)

แมลงวันผลไม้ชนิดที่แพร่กระจายและทำความเสียหายให้แก่ผลไม้ช้อย่างกว้างขวางในประเทศไทยคือ แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* ซึ่งมีรูปร่าง ลักษณะ และชีวิตประวัติดังต่อไปนี้

1) ระยะไข่ ไข่มีรูปร่างยาวรี คล้ายเมล็ดข้าวสารแต่มีขนาดเล็กกว่า กว้างประมาณ 0.2 มิลลิเมตร ยาว 1.2 มิลลิเมตร มีสีขาวขุ่นเหมือนน้ำมัน และจะมีสีค่อนข้างคล้ำลงเมื่อใกล้ฟักเป็นตัว ไข่ฟักเป็นตัวหนอนใช้เวลา 24-35 ชั่วโมง

2) ระยะหนอน มีรูปร่างหัวแหลมท้ายป้าน ตัวสีขาวใส เมื่อกินอาหารจะมีสีขุ่นตามอาหารที่กิน ไม่มีตา ไม่มีขา มีตะขอที่ปาก (mouth hook) 1 คู่ ส่วนหัวเป็นสีดำ

2.1) หนอนวัยที่ 1 เมื่อตัวหนอนออกจากไข่ใหม่ๆ ลำตัวจะมีสีขาวใส ตะขอที่ปากมีสีน้ำตาลอ่อน ลำตัวยาว 1.5 มิลลิเมตร ไม่มีตาและขา ไม่สามารถคืบคืบได้ไกล จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

2.2) หนอนวัยที่ 2 อายุประมาณ 2.5-3.0 วัน ลำตัวมีสีขาวขุ่น ตะขอที่ปากมีสีน้ำตาลแก่ ขนาดใหญ่กว่าวัยที่หนึ่ง 2.5 เท่า ตัวหนอนยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร สามารถเจาะกินอาหารไปได้ลึกและไกลจากที่วางไข่

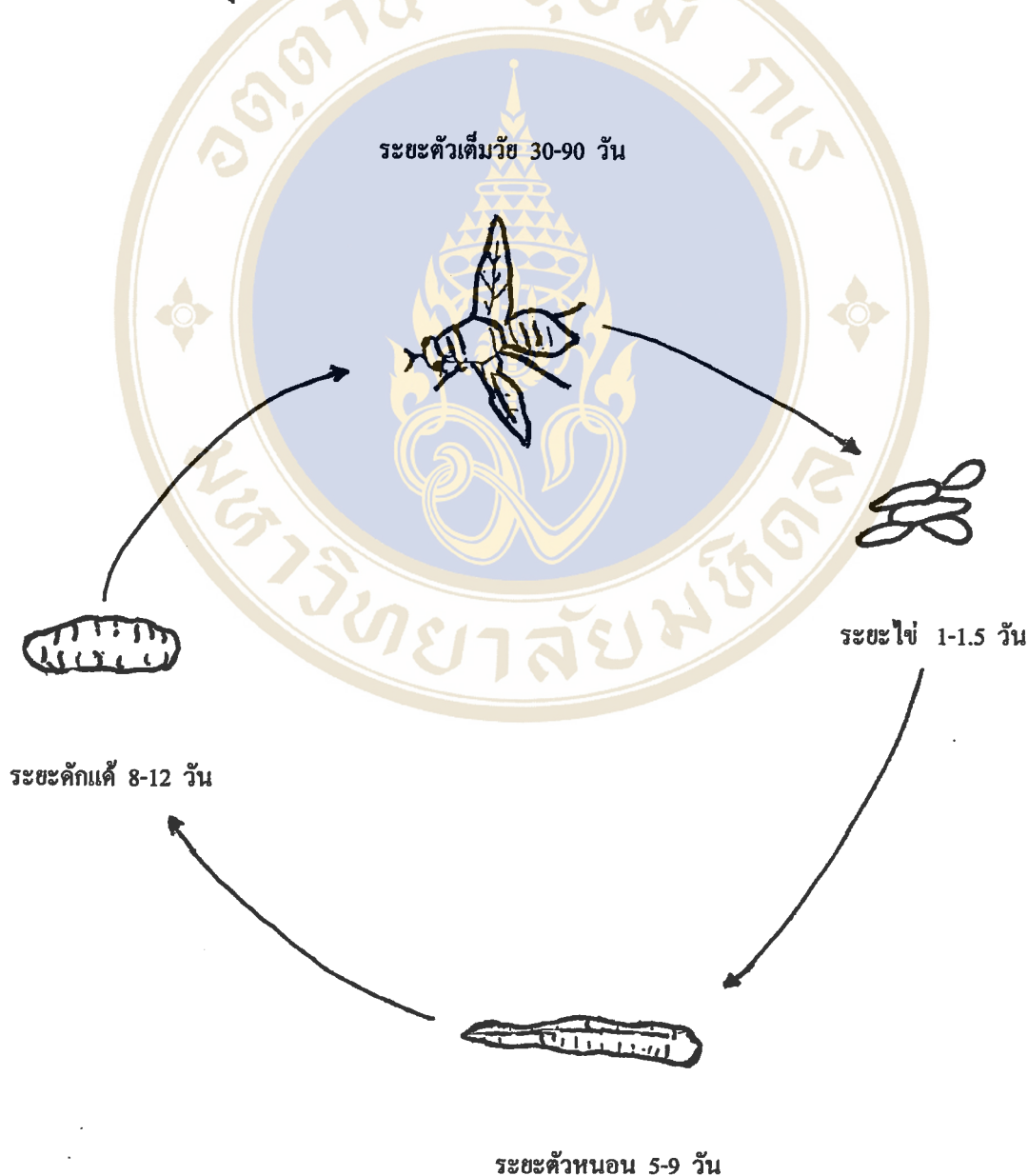
2.3) หนอนวัยที่ 3 อายุประมาณ 5 - 8 วัน ลำตัวมีสีขาวขุ่น แต่ส่วนหลังค่อนข้างมีสีขาวใสเล็กน้อย ผิวลำตัวเป็นมันสะท้อนแสง ตะขอที่ปากมีสีดำ เมื่อโตเต็มที่จะมีขนาดยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร ตามตัวมีขนเล็ก ๆ เรียกว่า microscopic spines สามารถคืบคืบไปได้ไกล 4-5 นิ้ว สูงราว 6 นิ้ว รวมระยะเวลาเป็นหนอน 5-9 วัน อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนสูงสุดจะอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 26-30 องศาเซลเซียส (19)

เมื่อโตเต็มที่หนอนจะคลานออกจากผลไม้ไปหาที่แห้ง เพื่อลอกคราบให้เป็นดักแด้ อาจจะเข้าดักแด้ในดินลึก 1-4 เซนติเมตร หรือบางครั้งอาจจะเป็นดักแด้ภายในผลไม้

3) ระยะดักแด้ ดักแด้ใหม่จะมีสีขาวนวล แล้วจะกลายเป็นเหลืองซีด ๆ สีน้ำตาลคล้ำ ตามลำดับ ที่ตาจะมีจุดสีน้ำตาลแก่ชัดเจน ลักษณะรูปร่างจะยาวรี ขนาดยาว 4-5 มิลลิเมตร กว้าง 3 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ใช้เวลา 12-14 วัน

4) ระยะตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยมักออกจากดักแด้ในเวลาเช้า ตัวคล้ายแมลงวัน แต่มีสีทองเห็นชัด หัวมีสีเหลืองอมน้ำตาล มีจุดกลมดำ 2 จุด ที่บริเวณหน้า ขอบนอกคารวมมีสีเหลือง หนวดสีเหลืองอมน้ำตาล ขกเว้นปลายหนวดมีสีดำอมแดง ลำตัวมีสีน้ำตาลแดงมีลายสีเหลือง บนส่วนนอกจะมองเห็นเป็นสีทองชัดเจน ขามีสีเหลืองอมน้ำตาลขกเว้น tibia ขาคู่หลังมีสีดำอมแดง ปีกมี costal cell ไม่มีสี มีแถบดำ (costal band) ส่วนท้องรูปไข่ ในเพศผู้มี pecten ที่ด้านบนตรงส่วนปลายปล้องที่ 3 และ ปล้องที่ 3-5 จะมีแถบสีดำพาดขวางกลางปล้องที่ 5 มีจุดสะท้อนแสงรูปไข่ 2 จุด (shining spot) ส่วนเพศเมียที่ท้องจะมีอวัยวะสำหรับวางไข่ (ovipositer) ชื่นแหลมออกมา ขนาดลำตัวเมื่อโตเต็มที่ประมาณ 12-13 มิลลิเมตร เมื่อกางปีกออกเต็มที่ วัดจากปลายปีกข้างหนึ่งจรดอีกข้างหนึ่งราว 15 มิลลิเมตร หนวดยาว 1 มิลลิเมตร ออกกว้าง 3 มิลลิเมตร เพศผู้มีขนาดเล็กกว่า

เพศเมียเล็กน้อย มีอายุ 1-3 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและอาหาร ตัวเต็มวัยมีความต้องการสารอาหาร กรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต วิตามินบีรวม เกลือแร่ และน้ำ ซึ่งได้จากน้ำหวานของเกสรดอกไม้ น้ำจากผลไม้ที่เน่าเสีย สิ่งขับถ่ายจากแมลง น้ำค้างและหยดน้ำจากพืช ปกติแมลงวันผลไม้จะออกหากินในเวลาเช้ามืดและเวลาใกล้ค่ำ ส่วนในเวลากลางวันจะเกาะนิ่งอยู่กับที่ หลังจากเป็นตัวเต็มวัยได้ 8-12 วัน เพศเมียจะผสมพันธุ์และวางไข่ โดยใช้อวัยวะวางไข่ที่ปลายก้น (ovipositor) แทงลงไปในพื้นที่ผลไม้ การวางไข่จะวางครั้งละ 5-10 ฟอง และวางได้มากกว่า 1 ครั้งใน 1 วัน ตลอดอายุตัวเต็มวัยเพศเมียตัวหนึ่งจะสามารถวางไข่ได้ประมาณ 1,000-1,500 ฟอง



ภาพที่ 4 วงจรชีวิตของแมลงวันทอง (*Bactrocera dorsalis*) (20)

2.1.2.3 ชีวิตประวัติของแมลงวันฝรั่ง (*Bactrocera correcta* Bezzi.)

ไข่ของแมลงวันผลไม้ชนิดที่มีชื่อเรียกว่า แมลงวันฝรั่ง (*Bactrocera correcta* Bezzi.) จะฟักภายใน 1-2 วัน โดยมีอัตราไข่ฟักประมาณ 83 % ปริมาณไข่ที่วางเฉลี่ยตลอดอายุไข่ 427 ฟอง ปริมาณไข่สูงสุดประมาณ 500 ฟอง ปริมาณไข่ที่วางสูงสุดต่อวัน 26 ฟอง อายุคักแด้เฉลี่ย 12 วัน อายุคักแด้สูงสุด 16 วัน อายุตัวเต็มวัยเพศผู้เฉลี่ย 107 วัน เพศเมีย 133 วัน อายุแมลงสูงสุด 165 วัน (21)

2.1.2.4 ลักษณะการทำลาย ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ในผลอ่อนของผลไม้ทำให้ผลร่วง ส่วนในผลแก่จนสุกไข่ฟักเป็นตัวหนอนกัดกินภายในผลไม้ ไม่เห็นร่องรอยการทำลายจากภายนอก ทำให้ผลไม้ไร้คุณภาพเพราะภายในเต็มไปด้วยหนอน เก็บไว้ได้ไม่นานก็จะเน่า ไม่สามารถรับประทานได้

2.1.2.5 ความสำคัญทางเศรษฐกิจ เกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจมาก ทำให้ผลไม้หลุดร่วงและเน่าตั้งแต่ในสวนจนถึงเมื่อนำส่งตลาด ราคาและคุณภาพลดลง จึงเป็นผลเสียต่อเศรษฐกิจผลไม้อย่างมาก ผลไม้ที่ส่งต่างประเทศจะถูกกวดขันมากไม่ให้มีแมลงวันผลไม้ติดไปด้วย

2.1.2.6 เขตแพร่กระจายและฤดูระบาด ในต่างประเทศพบแพร่กระจายในเขตร้อนและเขตอบอุ่น เช่น มาเลเซีย พม่า อินเดีย ลาว เขมร อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ สำหรับประเทศไทยพบมากในเขตที่มีการปลูกไม้ผล เช่น แถบภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออก

ประชากรแมลงวันผลไม้จะเพิ่มหรือลดจำนวนลงขึ้นอยู่กับแหล่งอาหาร ฤดูกาลและสภาพดินฟ้าอากาศ ประชากรแมลงวันผลไม้มีจำนวนสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและลดลงต่ำสุดในเดือนธันวาคมเมื่อมีอากาศหนาวจัดและเพิ่มจำนวนขึ้นในเดือนมกราคมเมื่อมีอากาศอบอุ่นขึ้น กับมีแนวโน้มการเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกปี (22)

2.1.3 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้

การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้จำเป็นต้องกระทำร่วมกันหลาย ๆ วิธีจึงจะได้ผลที่ชัดเจน วิธีการมีดังต่อไปนี้

2.1.3.1 รักษาแปลงปลูกให้สะอาด มีการตัดแต่งกิ่งที่ดื้อยาให้พุ่มไม้แน่นเกินไป ให้แดดส่องรำไรถึงโคนต้นร้อยละ 20-30 กำจัดพืชต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งผลิตอาหารของแมลงวันผลไม้ตัวเต็มวัย ตลอดจนทำลายผลไม้ซึ่งเน่าเสียในแปลงปลูกโดยการฝังดินให้ลึกไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

2.1.3.2 กำจัดพืชอาหารของแมลงวันผลไม้ในบริเวณใกล้เคียงให้หมดสิ้น เพื่อลดการแพร่ขยายพันธุ์ของแมลงวันผลไม้

2.1.3.3 ห่อผลไม้ด้วยวัสดุต่าง ๆ หากจำเป็น โดยเลือกใช้วัสดุดังนี้ กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษสีน้ำตาล (ถุงปูน) ถุงพลาสติกหิ้ว ถุงรีเมย์ ถุงไนลอน เป็นต้น โดยเลือกใช้วัสดุและขนาดตามความเหมาะสม วิธีนี้ไม่เหมาะกับผลไม้ที่มีลำต้นสูงใหญ่

2.1.3.4 ในขณะที่ผลไม้ใกล้จะสุกอาจต้องพ่นด้วยสารฆ่าแมลงหากจำเป็น โดยเลือกใช้สารกำจัดแมลงดังนี้ มาลาไอออน 57% อัตรา 45 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร โมโนโครโทฟอส 60 % อัตรา 30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร เฟนไธออน 50 % อัตรา 40 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ ไดเมทโทเอท 40% อัตรา 30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 4-7 วัน ต่อครั้ง และควรหยุดพ่นก่อนเก็บผลอย่างน้อย 10 วัน เนื่องจากควรให้สารฆ่าแมลงที่พ่นสลายตัวเสียก่อนเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

2.1.3.5 พ่นด้วยเหยื่อพิษโปรตีนไฮโดรไลเซททุก 4-7 วันต่อครั้ง โดยใช้เหยื่อพิษอัตรา 40 มิลลิลิตร ผสมสารกำจัดแมลงมาลาไอออน 57% จำนวน 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร โดยพ่นเป็นจุด ๆ บนใบพืชต้นละ 2 จุดตรงกันข้าม แต่ละจุดใช้น้ำยาประมาณ 10-20 มิลลิลิตร ทุก 4-7 วันต่อครั้ง การพ่นเหยื่อพิษต้องพ่นในเวลาเช้ามืด และผสมแต่ละครั้งให้ใช้หมวกปิดคืออย่าเหลือเก็บไว้ใช้อีก น้ำยา 1 ลิตรสามารถใช้ได้ในพื้นที่ประมาณ 1 ไร่ การพ่นเหยื่อพิษต้องพ่นก่อนระยะที่พืชจะถูกทำลายเป็นเวลา 1 เดือน จึงจะได้ผลดี เพราะต้องกำจัดแมลงวันผลไม้ในบริเวณรอบ ๆ ให้หมด และต้องระมัดระวังการใช้เหยื่อพิษกับพืช เพราะพืชบางชนิดที่บอบบางอาจจะแพ้ได้ อาจต้องเลี่ยงไปพ่นบนใบของพืชอื่นแทนแล้วนำมาปักไว้ในแปลง

2.1.3.6 ใช้กับดัก โดยใช้เหยื่อล่อใส่ไว้ในภาชนะเพื่อดึงดูดให้แมลงวันผลไม้เข้ามาในกับดักแล้วไม่สามารถหาทางออกได้ จึงเก็บไปทำลายหรืออาจจะตายอยู่ในกับดัก จะเป็นการช่วยลดจำนวนของแมลงวันผลไม้ลงได้อีกวิธีหนึ่ง

สำหรับเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้ที่นิยมใช้กันมี 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1) ฟีโรโมน (pheromone) ฟีโรโมน หมายถึง สัญญาณทางเคมีพวกหนึ่ง ซึ่งถูกสกัดออกมาจากต่อมภายนอกของสัตว์ (exocrine gland) สารสัญญาณนี้มีผลทำให้สัตว์ชนิดเดียวกัน ได้เข้าใจในความต้องการซึ่งกันและกัน ในด้านอุปนิสัยต่าง ๆ และมีการสนองตอบตามชนิดของสัตว์นั้น ๆ (23) ฟีโรโมนส่วนใหญ่เป็นสารเคมีพวกกรดไขมัน (fatty acid) มีโครงสร้างโมเลกุลสั้น ๆ จึงระเหยในอากาศได้เป็นอย่างดี อากาศและลมจึงเป็นตัวนำกลิ่นของฟีโรโมนไป แมลงชนิดเดียวกันจะได้รับกลิ่นนี้ได้โดยประสาทรับกลิ่น (chemoreceptor) ซึ่งอยู่บนหนวดของแมลง ฟีโรโมนของแมลงที่พบส่วนใหญ่มี 2 ชนิด คือ

1.1) ฟีโรโมนเพศ (Sex pheromone) ผลิตโดยตัวเต็มวัยเพศเมียเพื่อล่อเพศผู้ให้มาจับคู่ แมลงที่พบฟีโรโมน ประเภทนี้ได้แก่ แมลงวันผลไม้ ผีเสื้อกลางคืน ตัวห้ำ ตัวงู ตัวงวงมันเทศ

1.2) ฟีโรโมนรวมกลุ่ม (Aggregation pheromone) ตัวเต็มวัยเพศผู้เป็นผู้ผลิต เมื่อพบแหล่งอาหารจะปล่อยออกมา สัญญาณนี้จะไปสู่ตัวเต็มวัยอื่น ๆ เพื่อให้มารวมกลุ่มกินอาหาร และจับคู่ผสมพันธุ์กัน แมลงที่ผลิตฟีโรโมนประเภทนี้ เช่น ค้างคาวช้าง ค้างคาวงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดพื้นเลื้อย (24)

สำหรับการดักจับแมลงวันผลไม้ในประเทศไทย มีการใช้สารล่อที่มีชื่อ เมทิลยูจีนอล (methyl eugenol) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ทางเคมีที่สกัดได้จากดอกของพืช ชื่อว่า เดหลีใบกล้วย มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกับ Sex pheromone ของแมลงวันผลไม้ ชื่อทางเคมี คือ 4-Allyl 1,2 Dimethoxybenzene มีลักษณะเป็นของเหลว ไม่มีสีจนถึงสีเหลืองอ่อน มีจุดเดือด 90-95 องศาเซลเซียส ความถ่วงจำเพาะ 1.032-1.036 (25 องศาเซลเซียส) ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในสารอินทรีย์ ถูกทำลายได้ด้วยรังสี ultraviolet การใช้ methyl eugenol ล่อแมลงวันผลไม้ นั้นจะใช้ประโยชน์ได้ทั้งการกะเนปริมาณของแมลงผลไม้ และใช้ในการป้องกันกำจัดโดยตรง เช่น การศึกษาชนิดและปริมาณของแมลงวันผลไม้ในสวนท้อ ของ จารูวรรณ คงครอง และ ฉันทน์ เฮงสวัสดิ์ (18) โดยใช้สารล่อแมลง methyl eugenol และการทดลองเบื้องต้น เพื่อเปรียบเทียบชนิดของแมลงวันผลไม้ ซึ่งดักด้วยสารล่อแมลง 2 ชนิด คือ methyl eugenol และ cue lure[®] ของกนก อุไรสกุล และ มนตรี จิรสวรรค์ (15) สำหรับ กิ่งเพชร พรหมทอง อัครเศร์ เมฆานวงศ์ และ เกียรติศักดิ์ บั้วมิข (20) พบว่า methyl eugenol มีประสิทธิภาพในการดึงดูดแมลงวันทองได้ดีกว่าสารที่ได้จากธรรมชาติ เช่น พญา และดอกเดหลี โดยการใช้ methyl eugenol จำนวน 3 หยดอัดลาลิแขวนไว้ในกับดักในแนวนอน

2) เหยื่อโปรตีน (protein bait) โดยปกติแมลงวันผลไม้ต้องการอาหารที่มีกรดอะมิโน วิตามิน เกลือแร่ แป้ง ตลอดจนน้ำเพื่อเลี้ยงชีพและสืบทอดลูกหลานต่อไป Bateman ได้ทำการศึกษาเมื่อปี ค.ศ. 1981 (25) พบว่า ตัวเต็มวัยของแมลงวันผลไม้ถูกดึงดูดด้วยสารเคมีที่เกิดขึ้นจากขบวนการไฮโดรไลเซต (เป็นขบวนการที่มีเอนไซม์ ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยา โดยมีผลทำให้เกิดการแยกกลุ่มของอะตอม) ซึ่งเป็นขบวนการย่อยสลายโดยมีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้เกิดสารในกลุ่มอนุพันธ์ของแอลกอฮอล์ เช่น อะซิเตทเอสเทอร์ ไขมัน และอื่น ๆ นอกจากนี้ขบวนการนี้จะมีแอมโมเนียเกิดขึ้นและเป็นตัวดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้อีกด้วย สารเคมีที่เกิดขึ้นเหล่านี้ดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้เนื่องจากความเข้มข้นของสารแต่ละชนิดที่ส่งออกมานั้นมีจุดเร่ง (active space) หรือจุดดึงดูดที่พอเหมาะกับความเข้มข้นของสารเคมีที่อวัยวะของแมลงชนิดนั้นสามารถรับได้พอดี (concentration of threshold) ซึ่งในแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันไป

การนำเอนไซม์โปรตีนไฮโดรไลเซตมาใช้กำจัดแมลงวันผลไม้ได้เริ่มครั้งแรก เมื่อต้นปี ค.ศ. 1959 ที่มลรัฐแคลิฟอร์เนีย และในปี ค.ศ. 1980 Vigaysengran (25) พบว่า สารล่อนี้มีพิษตกค้าง

นานเพียง 3-4 วัน เท่านั้นในสถานที่ที่ไม่มีฝนตก แต่ถูกชะล้างได้ง่ายเมื่อฝนตก ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องพ่นเหยื่อพิษซ้ำอีก สำหรับประเทศไทยนั้นในปี พ.ศ. 2525 มีการทดสอบการใช้ยีสต์โปรตีนไฮโครไลเซทผสมกับสารฆ่าแมลง malathion โดยใช้ยีสต์โปรตีนไฮโครไลเซท อัตรา 200 มิลลิเมตร และ malathion 83 % อัตรา 70 มิลลิตร ต่อน้ำ 5 ลิตรฉีดพ่นเป็นวงกลมที่ใบแก่ของพืชในระยะ 7 วันครั้ง ก่อนฤดูระบาดหรือก่อนผลไม้ที่เป็นพืชอาศัยติดผล 1 เดือนจนเก็บผลผลิต ผลปรากฏว่า สามารถป้องกันการทำลายอันเนื่องมาจากแมลงวันผลไม้ไม่ให้เกิดความเสียหายได้เป็นอย่างดี จากวิธีการพ่นเหยื่อพิษก็ได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้มาเป็นการใช้เป็นเหยื่อล่อในกับดัก พบว่าสามารถนำมาใช้ในกับดักได้เป็นเวลานาน 10 วัน ซึ่งนานกว่าการฉีดพ่นที่มีพิษตกค้างนาน 3-4 วัน (25)

ปัจจุบันมีการนำเหยื่อโปรตีนมาใช้ในการกำจัดแมลงวันผลไม้บ้างเหมือนกัน เหยื่อโปรตีนที่นำมาใช้ในปัจจุบันเป็นสารที่ผลิตมาจากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอาหาร มีโปรตีนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ซึ่งมีผลต่อการดึงดูดแมลงวันผลไม้ เนื่องจากแมลงวันผลไม้ที่ออกตัวจากดักแด้ใหม่ ๆ มีความต้องการอาหารที่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบเพื่อพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์และวางไข่ ดังนั้นเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้จึงดึงดูดแมลงวันผลไม้เสมือนเป็นอาหารของมัน โดยปกติระยะในการดึงดูดจะไม่ไกลและส่งกลิ่นล่อแมลงวันผลไม้ได้ไม่เกิน 10 เมตร เท่านั้น เหยื่อนี้จะล่อแมลงวันผลไม้ได้ไม่เกิน 7 วัน หลังจากพ่นไปบนต้นไม้หรือผสมกับสารอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากจุลินทรีย์ในบรรยากาศได้ทำลายให้เหยื่อแปรสภาพไปทีละน้อย ๆ จนเหยื่อไม่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้อีก เหยื่อประเภทนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1) ชนิด Yeast Protein Hydrolysate เหยื่อชนิดนี้มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณ 16% และมีเกลือ 9% จึงอาจมีพิษต่อไม้ผลบางชนิดหรือส่วนที่บอบบาง ส่วนอ่อนของพืชได้ เปรมปรี ฌ สงขลา (5) กล่าวว่า การใช้โดยวิธีฉีดพ่นแบบเป็นจุด ๆ (Spots treatment) จะต้องระมัดระวังเพราะอาจทำให้ใบพืชไหม้ได้

2.2) ชนิด Yeast Protein Autolysate เหยื่อชนิดนี้มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ สำหรับเหยื่อโปรตีนนี้บริษัทผู้ผลิตมักจะแนะนำให้ใช้โดยการผสมกับสารฆ่าแมลงแล้วฉีดพ่นลงไปบนสวนไม้ผล ซึ่งทำให้ต้องใช้ปริมาณของเหยื่อมากและเว้นระยะเวลาพ่นเพียง 3-7 วันต่อครั้ง วิธีการเหล่านี้มีผลในทางการค้า เกษตรกรต้องซื้อเหยื่อจำนวนมาก นอกจากนี้แล้วเหยื่อโปรตีนที่นำมาใช้ส่วนใหญ่ก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ (5) ทำให้ต้องเสียเงินตราต่างประเทศ และการพ่นเหยื่อจะได้ผลดีหรือไม่ก็ยังมีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

2.2.1) ต้องพ่นเหยื่อในเวลาเช้าตรู่ เพราะแมลงวันผลไม้หาอาหารกินในเวลาเช้า

2.2.2) ระยะเวลาในการพ่น 3-7 วันต่อครั้งขึ้นอยู่กับปริมาณแมลงวันผลไม้ในสวนเป็นหลัก

2.2.3) ควรเริ่มพ่นเหยื่อก่อนแมลงวันผลไม้เข้าทำลายผลผลิต 1 เดือน จึงจะทำให้การป้องกันกำจัดได้ผล

2.2.4) สารกำจัดแมลงที่ผสมกับเหยื่อควรเป็นสารกำจัดแมลงที่ออกฤทธิ์เร็วและคงฤทธิ์อยู่ได้นานถึง 7 วัน

2.2.5) การพ่นเหยื่อแบบเป็นจุดควรพ่นด้านใต้ใบเพื่อป้องกันการชะล้างของฝนและจำนวนที่พ่นต้องมากจึงจะได้ผล

2.2.6) อัตราส่วนการผสมระหว่างเหยื่อกับสารฆ่าแมลงจะต้องเหมาะสมจึงจะได้ผลดี ถ้าผสมเหยื่อมากสารฆ่าแมลงน้อยก็จะกำจัดแมลงวันผลไม้ไม่ได้และมีค่าใช้จ่ายสูง หากผสมเหยื่อน้อยเพื่อลดค่าใช้จ่ายประสิทธิภาพการดึงดูดก็จะต่ำ หมดฤทธิ์เร็ว

2.2.7) การพ่นเหยื่ออาจต้องพ่นนานกว่า 1 เดือนจึงจะเห็นผล หากบริเวณดังกล่าวมีประชากรแมลงวันผลไม้มากหรือมีพืชอาศัยและที่เพาะพันธุ์ของแมลงวันผลไม้อื่น ๆ อยู่ใกล้เคียง

สำหรับสารกำจัดแมลงที่เหมาะสมสำหรับใช้ร่วมกับเหยื่อควรเป็นประเภทออกฤทธิ์เร็วและคงฤทธิ์อยู่ได้นานถึง 7 วัน จะได้ผลดีที่สุด สารกำจัดแมลงที่พ่นผสมกับเหยื่อได้ดี ได้แก่ เฟนไธออน มาลาไธออน คลอไพริฟอส ไตรคลอรัฟอน โมโนโครโตฟอส ไดเมทโท-เอท เอซินฟอสเมทิล สารพวกไพรีทรอยด์ เช่น ไซเปอร์เมทริน เดลตามาทริน ไซฟลูทริน เป็นต้น แต่การใช้สารไพรีทรอยด์ช่วงระยะเวลาในการพ่นต้องสั้น ไม่ห่างมากจนถึงระยะเวลา 7 วัน เพราะสารพวกนี้มีอายุสั้น หมดฤทธิ์เร็ว

2.3) เหยื่อล่อชนิดอื่นๆ เหยื่อล่อทั้ง 2 ชนิดที่กล่าวมาแล้วเป็นเหยื่อที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย มีการนำผลิตเป็นการค้าวางขายตามท้องตลาดหาซื้อได้ทั่วไป แต่ก็ยังมีเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้ชนิดอื่น ๆ อีก ที่มีรายงานว่ามีการนำมาใช้ ซึ่งมีหลายสูตรและสามารถล่อแมลงวันผลไม้มาได้ ตามที่ Gaby stoll (26) กล่าวไว้ดังนี้

2.3.1) เหยื่อล่อสูตร 1

น้ำ	1	ลิตร
ปีสสาวะ	0.5	ถ้วย
กลั่นวานิลลา	1.5	ช้อนชา
น้ำตาล	100	กรัม
ไพรีทริน	10	กรัม

ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันนำไปใส่ในถ้วยขนาดเล็กแล้วนำไปแขวนไว้ในแปลงปลูกพืชทุกระยะ 3 เมตร ทุกทั้งแปลง

2.3.2) เขี่ยล่อสูตร 2 เปลือกหรือส่วนเนื้อในของส้ม แดง แอมโมเนีย หรือปัสสาวะ 100 มิลลิกรัม และน้ำ 0.5 ลิตร

ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งค้างคืน นำส่วนผสมไปเจือจางในน้ำ 15 ส่วน และนำไปใช้ในกับดัก

2.3.3) เขี่ยล่อสูตร 3

ไพรทรม	1 ช้อนชา
น้ำผึ้ง	1 ถ้วยตวง
ผงกลั่นวานิลลา	1 ช้อนชา
เนื้อแตงกวา	1 ถ้วย
น้ำ	10 ลิตร

ผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันใช้ส่วนผสมที่ได้เพียง 0.5 ถ้วย ในกับดัก

2.3.4) เขี่ยล่อสูตร 4

สารสกัดจากยีสต์	6 มิลลิลิตร
โซเดียมซัลไฟด์	0.5 กรัม
น้ำ	1 ลิตร

นอกจากเขี่ยล่อชนิดที่กล่าวมาแล้วนั้น กิ่งเพชร พรหมทอง อักเชษฐ์ เมฆานุวงศ์ และเกียรติศักดิ์ บั้วณิช (20) รายงานว่าพืชบางชนิด เช่น พญาเสือ ดอกเคही ใบกระเพรา หัวไพล และดอกยี่โถสามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* ได้ตามลำดับ ส่วนใบชาสูบพื้นเมือง เมล็ดเงาะ พญาไร้ใบ จิงและข่า สามารถฆ่าแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera dorsalis* ได้ตามลำดับ

2.2 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและผลกระทบที่เกิดขึ้น

2.2.1 วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีวิธีการดำเนินการได้หลายวิธี ได้แก่

2.2.1.1 การป้องกันกำจัดแมลงโดยวิธีเขตกรรม (Cultural Control) เป็นการปรับสภาพแวดล้อมไม่ให้เหมาะสมต่อการดำรงชีพ และการเจริญเติบโตของแมลง เช่น การทำความสะอาดพื้นที่ปลูก การทำลายพืชอาศัย การปลูกพืชหมุนเวียน การตัดแต่ง การกำหนดเวลาปลูก วิธีเหล่านี้ใช้กับแมลงที่ระบาดเป็นประจำและต้องทำก่อนการระบาด

2.2.1.2 การป้องกันกำจัดแมลงโดยวิธีกลและวิธีกายภาพ (Physical and Mechanical Control) ได้แก่ การใช้ความร้อน แสงอาทิตย์ ความเย็น กับดัก สิ่งกีดขวาง ทำลายแมลงศัตรูพืช

2.2.1.3 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีชีวภาพ (Biological Control) เป็นการใช้สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในการทำลายศัตรูพืช ได้แก่

1) ตัวทำ (Predator) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ทำลายศัตรูพืชให้ตายทันที มักมีขนาดใหญ่กว่าแมลงศัตรูพืช และสามารถทำลายศัตรูพืชได้คราวละหลาย ๆ ตัว เช่น ตั๊กแตนตำข้าว, มวนเพชรฆาต แมงมุม ฯ (27)

2) ตัวเบียน (Parasite) จะค่อย ๆ ทำลายให้ศัตรูพืชตายอย่างช้า ๆ และมักมีหลายตัวในศัตรูพืชหนึ่งตัว เช่น ต่อ, แตน, พยาธิเส้นด้าย

3) เชื้อโรค (Pathogen) กรมวิชาการเกษตร (28) พบว่า เชื้อโรค จะทำให้แมลงศัตรูพืชเป็นโรคและตายได้ เช่น เชื้อไวรัส Nuclear Polyhydrosis Virus (NPV) ทำให้หนอนกะทือหอม (*Spodoptera exigue*) เป็นโรคและตายได้

2.2.1.4 การป้องกันกำจัดแมลงโดยใช้พันธุ์ต้านทาน (Resistance Variety Control) ความต้านทาน (Resistance) เป็นลักษณะของพืชซึ่งสามารถถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม โดยพืชต้านทานจะได้รับความเสียหายจากการทำลายของโรคและแมลงน้อยที่สุดหรือไม่ได้รับความเสียหายเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ไม่ต้านทานซึ่งปลูกในสภาพแวดล้อม เวลา และพื้นที่เดียวกัน (4) ลักษณะของพืชที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมเหล่านี้อาจจะเป็น ลักษณะลำต้น ผิวเปลือกขรุขระ มีขนแข็ง สารระเหยออกมาจากผิวของต้นพืช ทำให้แมลงไม่ชอบจึงมาทำลายน้อยหรือไม่ทำลาย

2.2.1.5 การป้องกันกำจัดแมลงโดยการเปลี่ยนแปลงด้านพันธุกรรม (Genetic and Sterilization Control) เป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะบางอย่างของแมลงโดยใช้หลักการทำลายตัวเองเพื่อลดการขยายพันธุ์ของแมลง เช่น การควบคุมแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีการทำหมันในประเทศออสเตรเลียตะวันตก (5)

2.2.1.6 การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้กฎหมาย (Regulatory or Legal Control) เป็นการควบคุมและกักกันการเคลื่อนย้ายพืชเข้ามาหรือออกนอกอาณาเขตโดยใช้พระราชบัญญัติกักกันพืช พ.ศ. 2507 ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบ กฎเกณฑ์ การอนุญาตหรือไม่อนุญาตให้พืชชนิดใดเข้ามาหรือออกนอกอาณาจักร

2.2.1.7 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี (Chemical Control) เป็นการนำสารเคมีมาใช้ในการทำลาย หรือยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลงศัตรูพืช นับเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากจะเห็นผลได้รวดเร็วกว่า แมลงตายทันทีและการใช้ง่าย สะดวก แต่ก็

2.2.1.8 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management ; IPM) เป็นการใช้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลาย ๆ วิธีที่มีประสิทธิภาพมา ร่วมกัน โดยใช้สารเคมีเท่าที่จำเป็นหรือมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ น้อยที่สุด โดยเน้นการลดประชากร แมลงศัตรูพืชให้น้อยกว่าระดับที่จะเป็นอันตรายต่อพืช และอยู่ในปริมาณที่ศัตรูธรรมชาติ (Natural enemies) จะควบคุมได้

2.2.2 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลาย ๆ วิธีที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น การใช้สารเคมีเป็นวิธี ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้มากที่สุด

จากรายงานของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ.2535 (7) พบว่า มีสาร พืชต่าง ๆ ที่จดทะเบียนไว้กับกรมวิชาการเกษตรในรูปของชื่อสามัญ (Common name) อยู่มากกว่า 150 ชนิด โดยแต่ละชนิดมีชื่อการค้าเป็นจำนวนมากรวมกันแล้วหลายพันชื่อ มากที่สุดในเอเชีย และจำนวนชนิดของสารเคมีที่นำเข้าเมื่อปี พ.ศ. 2538 ที่ผ่านมานั้นสูงถึง 223 ชนิด เฉพาะเมทิล พาราไรออนชนิดเดียวกันมีชื่อการค้าจดทะเบียนถึง 214 ชื่อ ทั้ง ๆ ที่สารเคมีชนิดดังกล่าวถูกห้าม ผลิต จำหน่าย และนำเข้าในประเทศเพื่อนบ้านหลายประเทศ เช่น อินโดนีเซีย เกาหลี มาเลเซีย

อย่างไรก็ตามในขณะที่มีการใช้สารเคมีการเกษตรเพื่อควบคุมการระบาดของแมลงศัตรู พืช กลับพบว่าการระบาดของแมลงศัตรูพืชมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การระบาดของ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเมื่อปีเพาะปลูก 2533/34 นั้นมีพื้นที่นาถูกทำลายถึง 3.5 ล้านไร่ ผลผลิต ข้าวสุกหายไปจากระบบตลาดประมาณ 2.5-3.0 ล้านตัน การใช้สารเคมีเพื่อควบคุมเพลี้ยกระโดด ไม่ได้ทำให้สถานการณ์ดีขึ้นแต่กลับทำให้เกิดการระบาดซ้ำและขยายวงออกไปมากยิ่งขึ้น เนื่องจาก สารเคมีที่ใช้ได้ไปทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติในนา ยิ่งไปกว่านั้นในฤดูต่อมาเมื่อมีการแนะนำให้ เกษตรกรใช้พันธุ์ข้าว กข.23 ที่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเพื่อทดแทน ข้าวพันธุ์นี้ต้องเผชิญ กับการระบาดของโรคใบไหม้เกิดความเสียหายรุนแรงมากกว่า 1 ล้านไร่

รายงานการศึกษาของ Frauke Jungbluth เรื่อง Crop Protection Policy in Thailand : Economic and Political Factors Influencing Pesticide Use (7) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าร้อยละ 73 ของสาร กำจัดศัตรูพืชที่ไทยนำเข้านั้นเป็นสารเคมีประเภท 1 A ที่มีพิษร้ายแรงยิ่ง (extremely hazardous) และประเภท 1 B คือมีพิษร้ายแรง (highly hazardous) จากสถานการณ์ดังกล่าวประกอบกับ ประชาชนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องถึงพิษภัยอันตรายของสารดังกล่าวจึงทำให้ มีการใช้โดยขาดความระมัดระวังหรือขาดการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นแก่ร่างกาย ผลกระทบ ที่เกิดจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ

2.2.2.1 ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน จากรายงานของกองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข (9) พบว่า ในระหว่างปี พ.ศ. 2537 - 2539 มีจำนวนผู้ป่วยจากการได้รับพิษของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลของรัฐทั่วประเทศจำนวน 3,000-3,400 คนต่อปี และมีจำนวนผู้เสียชีวิต 20-50 คนต่อปีโดยประมาณ หรือคิดเป็นร้อยละ 1 ของผู้ป่วยทั้งหมดดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตจากการได้รับพิษของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชระหว่างปี พ.ศ. 2537 - 2539

ปี พ.ศ.	ผู้ป่วย		ผู้เสียชีวิต	
	จำนวน (คน)	อัตราต่อแสนคน	จำนวน (คน)	อัตราต่อแสนคน
2537	3,165	5.55	41	0.07
2538	3,398	5.85	21	0.04
2539	3,175	5.38	31	0.05

ที่มา : (9)

สำหรับพื้นที่ที่มีสถิติผู้ป่วยสูงสุดสิบอันดับแรกนั้น กรมควบคุมมลพิษ (10) รายงานไว้เมื่อปี พ.ศ.2539 ว่า ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ สุโขทัย นครราชสีมา นครปฐม สุพรรณบุรี พิจิตร พิษณุโลก เชียงใหม่และปทุมธานี ซึ่งจะเห็นได้ว่าจังหวัดที่มีปัญหามักอยู่ในเขตภาคกลางและภาคเหนือเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามจำนวนผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่แท้จริงอาจสูงกว่านี้มาก เพราะข้อมูลตามตารางนั้นเป็นเพียงข้อมูลที่รวบรวมได้จากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาจากโรงพยาบาลของรัฐเท่านั้น แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วคาดหมายได้ว่าจำนวนผู้ป่วยย่อมจะมีมากกว่าสถิติที่เป็นทางการหลายเท่าตัว ซึ่งจะเห็นได้จากการสำรวจเบื้องต้นของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2530 (10) พบว่า มีจำนวนผู้ป่วยจากการได้รับพิษจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสูงถึง 9,738 คน จำนวนผู้เสียชีวิต 499 คน โดยมีอัตราผู้ป่วย 19.86 คนต่อประชากรแสนคนในขณะที่รายงานจากกองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข (9) กล่าวว่ามียุทธศาสตร์ผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลของรัฐในปีเดียวกันจำนวน 4,633 คน จำนวนผู้เสียชีวิต 44 คน โดยมีอัตราผู้ป่วย 8.64 คนต่อประชากรแสนคน

สำหรับการตรวจหาผู้ที่ได้รับพิษจากสารเคมีทางการเกษตร อาจจะพิจารณาได้จาก ข้อมูลการตรวจสอบหาระดับเอนไซม์โคลีนเนสเตอเรสในเลือดเกษตรกร ซึ่งระดับเอนไซม์ดังกล่าวจะเป็นดัชนีชี้ให้เห็นถึงปริมาณสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในร่างกายของเกษตรกรว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ปลอดภัยและมีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษจากสารเคมีมากน้อยเพียงใด โดยในปี พ.ศ. 2537 กองอาชีวอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (29) ได้ทำการตรวจสอบหาเอนไซม์โคลีนเนสเตอเรสในเลือดเกษตรกรทั่วประเทศจำนวน 416,438 คน พบว่ามีเกษตรกรที่ผ่านการตรวจเลือดอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ปลอดภัยและมีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษจากสารเคมีสูงถึง 69,300 คน หรือร้อยละ 16.6 ของที่ตรวจทั้งหมด วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ (7) รายงานว่า จากการตรวจเลือดของเกษตรกรในปี พ.ศ. 2538 จำนวน 463,142 คน พบว่ามีเกษตรกรที่ผลการตรวจเลือดอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ปลอดภัยสูงถึง 85,140 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 18 ของจำนวนเกษตรกรที่เข้ารับการตรวจ ซึ่งจะเห็นได้ว่าสัดส่วนของผู้ที่อยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อการเกิดพิษดังกล่าวเพิ่มขึ้น สำหรับกลุ่มสารเคมีที่เป็นสาเหตุของการป่วยสูงสุด คือ สารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่ม Organophosphate และ Carbamate (9) พิษภัยที่เกิดจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะถูกกระจายไปสู่ผู้บริโภคด้วยเช่นกัน โดยผ่านการตกค้างของสารเคมีที่อยู่ในผลผลิต รายงานจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เมื่อปี พ.ศ. 2538 (7) ระบุว่ามีการตรวจพบสารเคมีตกค้างในผักคะน้ามากกว่า 20 ชนิด และตกค้างในปริมาณที่เกินค่ามาตรฐานร้อยละ 19.7 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด สารที่ตกค้างได้แก่ โมโนโครโทฟอส เมตามิโดฟอส โพรพิโนฟอส และไตรคลอร์ฟอน นอกจากนั้นยังตรวจสอบในถั่วฝักยาว ผักบุ้งจีน เห็ดหอม ส้ม และองุ่น พบปริมาณตกค้างของสารเกินมาตรฐานร้อยละ 10, 6, 5, 10 และ 26 ตามลำดับ

นอกจากการพบสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในผลิตผลการเกษตรแล้ว ยังมี รายงานว่าในน้ำมันมรรคาซึ่งน่าจะเป็นอาหารที่ปลอดภัยมากที่สุดสำหรับทารก ยังมีการตรวจพบสารเหล่านี้ตกค้างอยู่ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

นอกเหนือจากรายงานการตรวจพบสารพิษในน้ำมันมรรคาแล้ว ในปี พ.ศ. 2541 ศโรชา พันธุ์วิริยะพงษ์ และ นวลศรี ทยาพัชร (30) ได้ตรวจเลือดมารดาและทารกที่คลอดที่โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร พบสารพิษในกลุ่ม organochlorine ในเลือดมารดา 36 รายจากมารดา 50 ราย คิดเป็นร้อยละ 72 ของตัวอย่างจากมารดา และตรวจพบสารพิษในเลือดทารก 27 ราย จากทารก 50 ราย คิดเป็นร้อยละ 54 ของตัวอย่างจากทารก สารพิษ 2 ชนิดซึ่งตรวจพบมากในตัวอย่างเลือดจากมารดา คือ α - BHC (พบในมารดา 23 รายคิดเป็นร้อยละ 46) และ p,p' - DDE (พบในมารดา 21 ราย คิดเป็นร้อยละ 42) สารพิษทั้งสองชนิดนี้เป็นสารพิษชนิดเดียวกับที่ตรวจพบในเลือดของทารก คือ α - BHC พบในทารก 19 รายคิดเป็นร้อยละ 38 และ p,p' - DDE พบในทารก 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 24 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช กลุ่ม Organochlorine พบในน้ำนมมารดา ระหว่างปี พ.ศ. 2523-2529

สารที่ตกค้าง	ค่าเฉลี่ยที่พบจากการตรวจ								
	พ.ศ.2523			พ.ศ.2525			พ.ศ.2529		
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ปริมาณ (ppm)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ปริมาณ (ppm)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ปริมาณ (ppm)
pp-DDE	208	100	0.125	299	94.7	0.127	192	100.0	0.198
pp-DDT			-		41.1	0.036		44.8	0.036
dieldrin			-		18.3	0.014		7.3	0.014
heptachlor			-		1.3	0.028		0.5	0.059

หมายเหตุ : ตรวจจากนมพร้อมมันเนซ (Whole milk basis)

ค่า MRL (Maximum Residue Limit หมายถึงปริมาณสูงสุดของสารพิษที่อนุญาตให้มีตกค้างในอาหารได้) ของ DDT มีในน้ำนมได้ไม่เกิน 0.05 ppm
 ของ dieldrin มีในน้ำนมได้ไม่เกิน 0.006 ppm
 ของ heptachlor มีในน้ำนมได้ไม่เกิน 0.006 ppm

ที่มา: (8)

ตารางที่ 3 ชนิดและปริมาณสารพิษ organochlorine ในเลือดมารดาและทารกที่ตรวจพบที่
โรงพยาบาลศิริราช กรุงเทพมหานคร เมื่อปี พ.ศ. 2541

ชนิดสารพิษ	มารดา			ทารก		
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ปริมาณที่พบ (ppb)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ปริมาณที่พบ (ppb)
α - BHC	23	46	0.32-5.94	19	38	0.16-1.34
γ - BHC	2	4	0.56-1.03	0	0	ND
o,p' - DDE	1	2	1.03	0	0	ND
o,p' - DDE	21	42	0.44-75.02	12	24	0.30-27.29
o,p' - DDT	2	4	1.65-5.46	0	0	ND
heptachlor	4	8	0.83-2.49	0	0	ND
heptachlor - epoxide	1	2	1.47	0	0	ND
dieldrin	2	4	2.31-11.59	1	2	1.24

หมายเหตุ : ND = Non - detectable

ที่มา : (30)

แม้ว่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติจะพบว่า α - BHC ในเลือดมารดาไม่มีความสัมพันธ์กับ α - BHC ซึ่งตรวจพบในทารก แต่ p,p' - DDE ซึ่งพบในเลือดมารดามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกว่า p,p' - DDE ในเลือดทารก และยังพบว่าสารพิษที่ตรวจพบนี้ไม่มีความสัมพันธ์กับอาชีพ การศึกษา รายได้และภูมิฐานะของมารดาอีกด้วย สำหรับชนิดและปริมาณของสารพิษกลุ่ม organochlorine ที่สามารถถ่ายทอดจากมารดาสู่ทารกมี 3 ชนิดได้แก่ α - BHC , p,p' - DDE และ dieldrin ซึ่งปริมาณที่พบในทารกลดลงจากในมารดา 2.3-5.6 เท่า ดังแสดงในตารางที่ 4

จะเห็นได้ว่าแม้จะมีการยกเลิกการใช้สารพิษในกลุ่ม Organochlorine ในทางการเกษตรไปหลายชนิด คือ BHC , endrine , DDT , dieldrin , aldrin , และ heptachlor เนื่องจากพบว่าสารเหล่านี้เป็นพิษต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนแต่ก็ยังมีรายงานด้านระบาดวิทยาถึงการได้รับสารพิษเหล่านั้นอยู่ เช่นการได้รับพิษจาก DDT ในอาหารของประชาชนเมื่อปี 2527 และ 2537 ที่จังหวัดระยองและจังหวัดตรัง (30) อีกทั้งยังมีการตรวจพบสารพิษในกลุ่มนี้ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ จึงเป็นที่น่าห่วงว่าหากการใช้สารเคมีของเกษตรกรยังคงมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น

เรื่อย ๆ และไม่ตระหนักถึงพิษภัยอันเนื่องมาจากสารดังกล่าวแล้ว โอกาสที่ผู้บริโภคจะได้รับอันตรายจากสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์เกษตรเหล่านี้ย่อมจะมีมากยิ่งขึ้นในอนาคต

ตารางที่ 4 ชนิดและปริมาณสาร Organochlorine ที่สามารถถ่ายทอดจากมารดาสู่ทารก

ชนิดสารพิษ	Mean $\pm$ SD ในมารดา (ppb)	Mean $\pm$ SD ในทารก (ppb)	ปริมาณลดลง (เท่า)
α - BHC	1.2 $\pm$ 0.24	1.52 $\pm$ 0.09	2.3
p,p' - DDE	10.26 $\pm$ 3.64	2.20 $\pm$ 1.26	4.7
dieldrine	6.95 $\pm$ 4.64	1.24 *	5.6

หมายเหตุ : * คือค่าที่ได้จาก 1 ตัวอย่าง
ที่มา : (30)

จะเห็นได้ว่าแม้จะมีการยกเลิกการใช้สารพิษในกลุ่ม Organochlorine ในทางการเกษตรไปหลายชนิด คือ BHC , endrine , DDT , dieldrine , aldrine , และ heptachlor เนื่องจากพบว่าสารเหล่านี้เป็นพิษต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน แต่ยังมีรายงานด้านระบาดวิทยาถึงการได้รับสารพิษเหล่านั้นอยู่ เช่น การได้รับพิษจาก DDT ในอาหารของประชาชนเมื่อปี 2527 และ 2537 ที่จังหวัดระยองและจังหวัดตรัง (30) อีกทั้งยังมีการตรวจพบสารพิษในกลุ่มนี้ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอมา จึงเป็นที่น่าห่วงเกรงว่าหากการใช้สารเคมีของเกษตรกรยังคงมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และไม่ตระหนักถึงพิษภัยอันเนื่องมาจากสารดังกล่าวแล้ว โอกาสที่ผู้บริโภคจะได้รับอันตรายจากสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์เกษตรเหล่านี้ย่อมจะมีมากยิ่งขึ้นในอนาคต

2.2.2.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขณะนี้ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสูงมากที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ วิจัยรย์ เลียนจำรูญ (7) กล่าวว่า ในปี พ.ศ. 2528 ประเทศไทยมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 5,146 ตัน และในปี พ.ศ. 2538 ปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นเป็น 6,573 ตัน หรือเพิ่มขึ้นทั้งหมดร้อยละ 21.71 คิดเป็นร้อยละ 2.71 ต่อปี สำหรับมูลค่าการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชนั้นเพิ่มขึ้นสูงมาก โดยในปี พ.ศ. 2528 มีมูลค่า 853 ล้านบาท และเมื่อถึงปี พ.ศ. 2538 มูลค่าการใช้เพิ่มขึ้นเป็น 1,644 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าภายในระยะเวลา 10 ปี มูลค่าการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 92.73 หรือเฉลี่ยร้อยละ 9.27 ต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณและมูลค่าการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2528-2538

ปี พ.ศ.	สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2528	5,146	853
2529	5,799	876
2530	5,881	806
2531	7,050	1,180
2532	6,937	1,239
2533	7,176	1,500
2534	5,560	1,275
2535	6,098	1,425
2536	5,305	1,281
2537	5,252	1,178
2538	6,573	1,644

ที่มา : (7)

สาเหตุหนึ่งที่ปริมาณและมูลค่าการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสูงขึ้น เนื่องจากแมลงศัตรูพืชมีการปรับตัวสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ ทำให้ต้องเพิ่มปริมาณการใช้สารเคมีให้สูงขึ้นตลอดเวลา เมื่อมีการใช้เป็นจำนวนมากขึ้น โอกาสที่สารเหล่านี้จะตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมก็จะมีมากขึ้นด้วย อีกทั้งสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้บางชนิดมีความคงทนและสามารถสะสมอยู่ในดินได้เป็นเวลานานหลาย ๆ ปี ดังแสดงในตารางที่ 6

จากรายงานของกรมวิชาการเกษตร เมื่อปี พ.ศ. 2535 (10) ที่ได้ทำการตรวจสอบชนิดและปริมาณของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในน้ำ ตะกอนดิน และพืชน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้แก่ บึงบรเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ หนองหาน จังหวัดสกลนคร กว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา พบว่ามีการตกค้างของสารเคมีกลุ่ม Organochlorine หลายชนิด โดย dieldrin จะตกค้างอยู่ทั้งในน้ำ ตะกอนดินและพืชน้ำในปริมาณสูงกว่าสารชนิดอื่นๆ คือ 0.01-0.12 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb.)

0.005-0.036 ส่วนในล้านส่วน (ppm.) และ 0.001-0.138 ppm. ตามลำดับ อย่างไรก็ตามปริมาณที่ตรวจพบส่วนใหญ่ต่ำกว่ามาตรฐานสากลที่กำหนดไว้ ส่วนในลำน้ำแม่กลางบริเวณอุทยานแห่งชาติคอกอินทนนท์ พบว่ามีสารกำจัดแมลงกลุ่ม Organochlorine จำพวก heptachlor aldrin และ dieldrin ตกค้างอยู่ระหว่าง 0.01-0.07, 0.01-0.06 และ 0.04-0.31 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยเฉพาะ dieldrin พบว่ามีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 0.1 ไมโครกรัมต่อลิตร ในบางจุดที่ทำการสำรวจ

ตารางที่ 6 ความคงทนของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่สะสมในดิน

ชนิดของสารเคมี ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช	เวลาที่สลายตัว 95%	เวลาที่สลายตัว 75-100%
สารเคมีกลุ่ม Organochlorine		
endrin	1-5 ปี	3 ปี
chlordane	3-5 ปี	5 ปี
DDT	4-30 ปี	4 ปี
dieldrin	5-25 ปี	3 ปี
heptachlor	3-5 ปี	2 ปี
lindane	3-10 ปี	3 ปี
สารเคมีกลุ่ม Organophosphate		
diazonal	-	3 เดือน
malathion	-	1 สัปดาห์
parathion	-	1 สัปดาห์

ที่มา : (8)

นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรยังได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำตื้นซึ่งเป็นบ่อน้ำดื่ม น้ำใช้ของเกษตรกรชาวสวนผลไม้ในจังหวัดระยอง เมื่อปี พ.ศ. 2536 จำนวน 160 ตัวอย่าง พบว่ามีสารพิษตกค้างปนเปื้อนได้แก่ dieldrin , อนุพันธ์ของ DDT , dicofol , endosulfan , methyl parathion และ พบว่า ร้อยละ 7 ของบ่อน้ำตื้นมีปริมาณ dieldrin เกินกว่ากำหนดคือ 0.03 ppb. ส่วนการสำรวจปริมาณตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในดิน จากแหล่งเกษตรกรรวมทั้ง

ประเทศในปีที่ผ่านมาของกรมวิชาการเกษตรก็พบว่า มีสารเคมีกลุ่ม Organochlorine ต่าง ๆ ตกค้างอยู่มากมายเช่นเดียวกัน แต่ปริมาณที่ตรวจพบจะอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ

ส่วนกรมควบคุมมลพิษ (10) ได้ทำการสำรวจการตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสัตว์ ในแหล่งน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ได้แก่ เขตอนุรักษ์แหล่งปะการัง (เกาะล้าน) เขตอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอื่น ๆ (อ่าวคุ้งกระเบน) เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งและเขตอุตสาหกรรม พบว่ามีสารเคมีกลุ่ม organochlorine ตกค้างอยู่เกือบทุกบริเวณที่ตรวจวัด ยกเว้นบริเวณเกาะล้าน เขตอนุรักษ์แหล่งปะการัง โดยปริมาณที่ตรวจพบส่วนใหญ่คือ heptachlor อยู่ในช่วง ND-0.0678 ไมโครกรัมต่อลิตร และ aldrin อยู่ในช่วง ND-0.0678 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณดังกล่าวไม่เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด

จะเห็นได้ว่าในสิ่งแวดล้อมมีการตกค้างของสารเคมีจำพวกนี้อยู่และแพร่กระจายไปได้เป็นบริเวณกว้าง ทั้งแหล่งดินน้ำลำธาร จนกระทั่งถึงบริเวณปากแม่น้ำ และในทะเล สารเคมีเหล่านี้อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสัตว์น้ำหรือถูกส่งผ่านไปตามห่วงโซ่อาหารและข้อมมาถึงมนุษย์ได้เช่นกัน

2.2.2.3 ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ สำหรับผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จะสามารถพิจารณาได้ใน 2 ลักษณะ คือ ลักษณะของ ต้นทุนการผลิต และการแข่งขันทางการค้าซึ่งจะแยกกล่าวดังนี้

1) ต้นทุนการผลิต สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1) ต้นทุนที่จ่ายจริง เป็นต้นทุนที่เกษตรกรต้องจ่ายไปในการซื้อสารเคมี และสารเคมีเหล่านี้ทั้งหมดเป็นสารที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งที่อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finished products) และสารออกฤทธิ์ (Technical grade) ซึ่งจะต้องนำมาผสมปรุงแต่งก่อนที่จะนำออกไปขายในท้องตลาดโดยมีบริษัทต่าง ๆ ที่ทำธุรกิจจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากถึง 182 บริษัท เกือบจะมากที่สุดในทุกทวีปเอเชียยกเว้นก็แต่ประเทศจีนเท่านั้น

สถานการณ์เช่นนี้ทำให้ประเทศไทยต้องเสียดุลการค้ากับต่างประเทศ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำอย่างที่กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบันนี้

1.2) ต้นทุนข้างเคียง มีหลายลักษณะดังนี้

1.2.1) ผลต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกร ทำให้ร่างกายอ่อนแอ มีความต้านทานโรคต่ำและอาจเกิดการเจ็บป่วยโดยตรงจากการได้รับสารเคมี จะต้องมียาใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ซึ่งในทางเศรษฐศาสตร์แล้วถือว่าค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลนี้เป็นค่าใช้จ่ายของการผลิตเป็นต้นทุนของการผลิตด้วย ในขณะที่เดียวกันนอกจากค่าใช้จ่ายนั้นจะเกิดแก่ตัวเกษตรกรเองแล้วก็ยังเกิดกับรัฐบาลอีกด้วย เพราะรัฐบาลก็มีหน้าที่ในการรักษาพยาบาลประชาชนของประเทศด้วย จึงถือเป็นค่าใช้จ่ายของรัฐในทางอ้อมซึ่งรัฐจำเป็นต้องรับภาระในส่วนนี้เช่นกัน



1.2.2) กรณีที่เกษตรกรไม่สามารถทำงานได้หรือต้องหยุดงานไประยะหนึ่งก็ถือว่าเป็นค่าเสียโอกาสในการทำงาน (Opportunity cost) เพราะถ้าเกษตรกรทำงานได้ก็จะมีรายได้เพิ่มขึ้น แต่ในกรณีเช่นนี้ทำให้ต้องมีค่าเสียโอกาสในการทำงานไป ซึ่งเมื่อคำนวณออกมาแล้วอาจพบว่ากระทบกับผลได้หลายประการ เช่น เมื่อมีการเจ็บป่วยจากการได้รับสารเคมีจนไม่สามารถทำงานได้ ทำให้ไม่สามารถวางแผนและดำเนินการเก็บเกี่ยวได้ทัน ผลผลิตอาจเสียหาย ขายได้ราคาต่ำหรือขายไม่ทันในช่วงต้นฤดูซึ่งมีราคาสูงกว่ากลางฤดู

2) การแข่งขันทางการค้า

ในสภาวะที่โลกปรับเข้าสู่การเผชิญหน้ากับการแข่งขันทางการค้าที่รุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ สินค้าทางการเกษตรพลอยได้รับผลกระทบตามไปด้วยและแน่นอนว่าผลไม้จะเป็นสินค้าชนิดหนึ่งที่จะต้องอยู่ในวงจรของการแข่งขันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จากผลของการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตการเกษตรของเมืองไทย ทำให้พื้นที่ปลูกไม้ผลเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ผลผลิตที่ออกมาจึงมากเกินไปสำหรับการบริโภคภายในประเทศ ทำให้การส่งออกเป็นหนทางหนึ่งที่มองว่าจะช่วยระบายผลผลิต และยกระดับราคาผลผลิตให้สูงขึ้นได้ แต่การส่งออกสินค้าในปัจจุบันมีข้อจำกัดมากมายภายใต้กฎกติกาในระดับโลกที่ต้องยึดถือปฏิบัติ โดยการส่งออกผลไม้จะต้องไปเกี่ยวข้องกับมาตรฐานต่าง ๆ ไม่เหมือนในอดีตที่กำหนดมาตรฐานของผลไม้ไม่ได้มีการกำหนดกันเป็นลายลักษณ์อักษร เป็นการยอมรับกันระหว่างพ่อค้าและเกษตรกรในแต่ละแห่ง โดยมุ่งเน้นที่ตัวของผลไม้เป็นสำคัญซึ่งแตกต่างกันไป จนถึงปัจจุบันนี้ก็ยังสามารถกล่าวได้ว่า ในการกำหนดมาตรฐานผักและผลไม้ นั้น ยังอยู่ในระดับมาตรฐานของบริษัทเท่านั้น ซึ่งจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทจะกำหนด ในปัจจุบันมาตรฐานสำหรับผลไม้บางชนิดได้มีการจัดมาตรฐานในระดับชาติแล้ว เช่น ทุเรียน มะม่วง เงาะ เป็นต้น แต่ยังไม่มีการใช้อย่างกว้างขวาง เพราะส่วนใหญ่แล้วยังยึดติดกับมาตรฐานของแต่ละบริษัทอยู่ สำหรับมาตรฐานระดับนานาชาตินั้น ประเทศไทยก็เป็นสมาชิกในคณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius Commission) ชื่อย่อว่า CAC ซึ่งองค์การสหประชาชาติโดยความร่วมมือระหว่างองค์การอาหารและเกษตรและองค์การอนามัยโลก ได้จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคและเพื่อความยุติธรรมในด้านการค้าผลิตภัณฑ์อาหารและเกษตรระหว่างประเทศ (31) ในปัจจุบันได้เริ่มมีการทำมาตรฐานผลไม้และผักเพื่อใช้เป็นมาตรฐานระหว่างประเทศในอนาคตแล้ว เรียกกันว่ามาตรฐาน CODEX ซึ่งเป็นมาตรฐานอาหารที่กำหนดให้เป็นแบบอย่างเดียวกัน และเป็นที่ยอมรับของประเทศต่างๆ เพื่อใช้ในการค้าระหว่างประเทศโดยมุ่งเน้นความปลอดภัยและคุ้มครองสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค (32) สำหรับรายละเอียดของมาตรฐานผลไม้ของ CODEX นั้นจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับลักษณะรูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ความสม่ำเสมอของผลไม้ การบรรจุ การจัดเสนอว่าเป็น

ผลเขียวหรือผลพวง การจัดทำเครื่องหมาย หรือป้ายแสดง และที่เกี่ยวข้องกับกรณีนี้ คือ สารปนเปื้อน ผลไม้จะต้องปลอดจากโลหะหนักและสารตกค้าง รายละเอียดเหล่านี้จะมีผลผูกพันต่อการผลิตและการส่งออกของผลไม้ ถ้าหากเกษตรกรยังคงใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอยู่เป็นปริมาณมาก และไม่ได้หาวิธีการป้องกันวิธีอื่น ๆ มาช่วยด้วย อนาคตของการส่งออกผลไม้ไทย อาจจะต้องประสบกับปัญหาการกีดกันทางการค้า และส่งผลกระทบต่อตัวเกษตรกรและเศรษฐกิจของชาติอย่างหลีกเลี่ยงได้ยาก

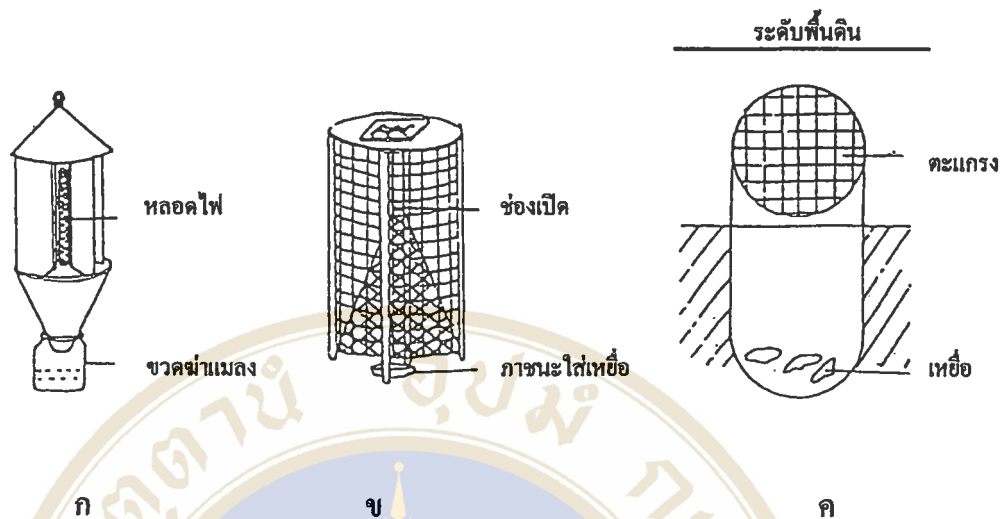
2.3 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้อุปกรณ์ดักจับแมลง

จากผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ทำให้รัฐบาลตระหนักถึงปัญหาที่อาจจะทวีความรุนแรงขึ้น หากไม่หาแนวทางป้องกันและควบคุม รัฐจึงได้กำหนดเป็นนโยบายหลักเรื่องหนึ่ง ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) (4) และฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) (33) คือ นโยบายเคมีการเกษตรมีจุดมุ่งหมายให้ลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร โดยเสนอทางเลือกอื่น ๆ ที่เหมาะสม คือ การใช้สารธรรมชาติ การใช้ศัตรูธรรมชาติ การใช้มุ้งตาข่าย การใช้ระบบการปลูกพืชที่เหมาะสม สำหรับการใช้เครื่องมือดักจับแมลงก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับการบรรจุไว้ในแผนฯ ด้วยเช่นกัน เพราะทางเลือกเหล่านี้ หากสามารถดำเนินการด้วยวิธีการที่เหมาะสมแล้ว จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ และจะทำให้สามารถลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงลงได้อย่างแน่นอน

การป้องกันกำจัดแมลงโดยใช้อุปกรณ์ดักจับ เป็นวิธีการป้องกันกำจัดแมลงซึ่งมีข้อดีหลายประการดังต่อไปนี้

- ไม่ก่อให้เกิดผลตกค้างในสิ่งแวดล้อมและผลผลิตการเกษตรเหมือนการใช้สารเคมี จึงเป็นวิธีที่ปลอดภัย (33)
- สามารถเลือกกำจัดแมลงบางชนิดได้อย่างเฉพาะเจาะจง ทำลายแมลงที่เป็นศัตรูธรรมชาติ และแมลงที่มีประโยชน์ชนิดอื่น ๆ น้อย (27)
- ให้ผลในเวลาที่รวดเร็ว
- ไม่สิ้นเปลืองแรงงานมาก

อุปกรณ์ดักจับแมลงมีหลายชนิด ชนิดที่มีผู้นิยมใช้กันค่อนข้างแพร่หลายได้แสดงไว้ในภาพที่ 5 ดังนี้



ภาพที่ 5 อุปกรณ์ดักจับแมลงชนิดต่างๆ ก. กับดักแสงไฟ ข. และ ค. กับดักที่ใช้เหยื่อล่อ

2.3.1 กับดักแสงไฟ (light trap) เป็นกับดักชนิดที่มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นสิ่งเร้า (Stimulus) ให้แมลงเข้ามาหาแสงไฟแล้วตกลงไปในภาชนะรองรับ ทำให้แมลงไม่สามารถกลับขึ้นมาได้ ในภาชนะรองรับอาจมีสารที่สามารถทำให้แมลงตายได้ เช่น น้ำผสมสารชนิดต่าง ๆ หรือบางชนิดออกแบบให้มีพัดลมดูดแมลงที่ม้วนไฟนั้นลงไปในกับดัก สำหรับแหล่งกำเนิดแสง อาจเป็นหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ หลอดอุตราไวโอเลต หลอดที่ใช้ไอปรอท จริยา เล็กประยูร (34) กล่าวว่า หลอดอุตราไวโอเลตและหลอดไอปรอทจะได้ผลดีกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ สำหรับ วิทย์ นามเรืองศรี และคณะ (35) ได้ทำการทดลองเมื่อปี พ.ศ. 2537 พบว่าหลอดไฟนีออนชนิด Blacklight FL 18 w BLB สีม่วง และ FL 20 T 12/350 BL สีน้ำทะเลสามารถดักจับผีเสื้อหนอนกะหล่ำหอมได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ หลอดไฟนีออนชนิดธรรมดา FL 20 SB สีน้ำเงิน ส่วนหลอดไฟนีออนชนิดธรรมดา FL 20 SP สีขาว ดักจับผีเสื้อหนอนกะหล่ำหอมได้น้อยที่สุด

แมลงที่จับโดยวิธีนี้อาจถูกนำไปศึกษาในสภาพที่มีชีวิต หรือใช้ในการศึกษาเพื่อประมาณจำนวนและชนิดของประชากรแมลงหรือใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงโดยตรงก็ได้ ตัวอย่างเช่น ที่สวนส้มเพชรลานนา ใน จ.เชียงใหม่ ได้ใช้กับดักแสงไฟ โดยใช้หลอด แบล็กไลท์ ล่อแมลงแล้วนำพัดลมขนาด 1/4 แรงม้า มาติดตั้งไว้ใต้หลอดไฟ เพื่อดูดแมลงที่ม้วนไฟให้ตกลงไปในถุงผ้า เปิดไฟตั้งแต่พลบค่ำ จนถึงเวลา 22.00 น. และได้ใช้วิธีป้องกันกำจัดแมลงวิธีอื่นร่วมด้วย (Integrated Control) โดยพยายามใช้สารเคมีให้น้อยที่สุด ใช้เวลาประมาณ 3 ปี ความสมดุลของระบบนิเวศภายในสวนสามารถปรับเข้าสู่สมดุลได้โดยธรรมชาติ จนในปัจจุบันสวนส้มแห่งนี้ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมี หรืออุปกรณ์ดักจับแมลง เพราะในระบบนิเวศที่มีความสมดุลจะมีแมลง

ศัตรูธรรมชาติ (ตัวห้ำ ตัวเบียน) คอยควบคุมแมลงศัตรูพืชไม่ให้มีปริมาณมากเกินไปจนเกินกว่าระดับเศรษฐกิจ (Economic threshold ; ET) สัมโนสวนจึงปลอดภัยจากการทำลายของแมลงศัตรูพืช ผลกระทบของการใช้สารเคมีที่เคยเกิดแก่เจ้าของสวนและผู้บริโภคก็หมดไป ต้นทุนค่าสารเคมีก็ไม่ต้องเสีย และมีความได้เปรียบทางการค้าอีกด้วย

2.3.2 กับดักที่ใช้เหยื่อล่อ (bait trap) เป็นกับดักชนิดที่ใช้เหยื่อที่เป็นอาหาร หรือมีกลิ่นที่แมลงชอบและเข้าใจว่าเป็นกลิ่นของอาหาร เหยื่อจะทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาเข้ากับดักแล้วไม่สามารถกลับออกมาได้ กับดักชนิดนี้มีหลายรูปแบบตามชนิดและนิเวศวิทยาของแมลงส่วนเหยื่อมีหลายชนิดตามแต่นิสัยของแมลงที่ต้องการจะดัก เช่น พวกด้วงที่กินซากสัตว์อื่น ๆ ผลไม้เน่า ทำกับดักโดยเอากระป๋องมาเจาะรูที่ก้น 2-3 รู เพื่อกันไม่ให้ น้ำขังแล้วฝังลงไปใต้ดินให้ปากกระป๋องอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดินเล็กน้อย เอาเหยื่อวางลงไปใต้ก้นกระป๋อง เหยื่อที่ใช้อาจเป็นเนื้อสัตว์ ผลไม้ มูลสัตว์ กากน้ำตาล เป็นต้น จะใช้เหยื่อชนิดใดขึ้นกับว่าต้องการเก็บแมลงประเภทไหน เพราะเหยื่อต่างกันจะทำให้ได้แมลงต่างชนิดกัน ใช้ตะแกรงตาห่าง ๆ วางบนปากกระป๋องให้อยู่ระดับเดียวกับพื้นดินเพื่อป้องกันไม่ให้แมลงหนีไปได้ง่ายหรือสัตว์อื่นมาขโมยกิน เมื่อแมลงได้กลิ่นเหยื่อจะคลานหรือบินมาเกาะที่ตะแกรงแล้วตกลงไปในกระป๋องไม่สามารถคลานหรือบินขึ้นข้างบนได้ ตัวอย่างเช่น ด้วงแรดมะพร้าว (Rhinoceros beetle) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูมะพร้าวที่สำคัญพบมากในพื้นที่ที่มีการปลูกมะพร้าว ปาล์ม ด้วงแรดชอบเพาะพันธุ์ตามกองปุ๋ยหมัก กองขยะที่เน่าเปื่อย ตอมะพร้าวสุ ๆ วิจิตร แซ่จิว (36) ได้กล่าวถึงการดักจับด้วงแรดมะพร้าวไว้ว่าการทำกับดักใช้หม้อ หรือภาชนะปากกว้างใส่น้ำและของที่มีกลิ่นล่อให้ด้วงแรดมะพร้าวมากิน เช่น ข้าวบูด วางไว้เป็นจุด ๆ ด้วงที่หลงมากินจะตกลงไปในหม้อขึ้นมาข้างบนไม่ได้ จากนั้นก็รวบรวมไปกำจัด

ถ้าเป็นแมลงที่อาศัยตามบ้านเรือนที่บินไม่ได้ หรือบินไม่เก่ง เช่น ตัวสามง่าม (silverfish) และแมลงสาบอาจใช้กับดักดักภาพที่ 5 ค. เหยื่อที่ใช้เป็นพวกข้าวสาร ขนหมูปิ้งกรอบ เศษอาหาร ฯลฯ สำหรับพวกแมลงวันใช้กับดักดักภาพที่ 5 ข. โดยใช้เหยื่อที่มีกลิ่นซึ่งแมลงวันชอบวางไข่ข้างล่าง เมื่อแมลงวันมาตอมแล้วจะบินขึ้นข้างบนเข้าไปอยู่ในกรงตามช่องเปิด

สำหรับ วิทย์ นามเรืองศรี (35) กล่าวว่าอาจจับแมลงได้จำนวนมากถ้าใช้เหยื่อที่ผสมน้ำตาลหรือของหมัก เช่น กากน้ำตาล หรือน้ำผลไม้ผสมกับเบียร์หรือเหล้าทาทิ้งไว้ตามต้นไม้ดอกไม้หรือเสาแล้วหมั่นคอยตรวจดู สำหรับแมลงบางชนิด เช่น ตัวหนอนก็อาจใช้เหยื่อล่อล่อออกมาทำการกำจัดได้โดยใช้วิธีต่อไปนี้

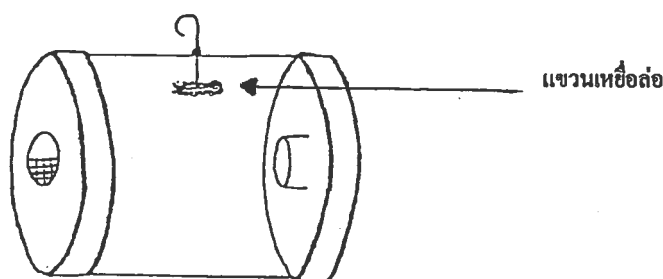
2.3.2.1 เหยื่อล่อหนอนกระทู้วิธีที่ 1 ผสมขี้เลื่อยไม้เนื้อแข็ง รำ กากน้ำตาล และน้ำในอัตราส่วนเท่า ๆ กันคนให้เข้ากันจนเป็นสารผสมเหนียวหนืด จากนั้นนำไปโรยทั่วแปลงปลูกพืชที่คาดว่าจะกำลังจะถูกศัตรูพืชเข้าทำลายในเวลาใกล้ค่ำ กากน้ำตาลจะเป็นตัวล่อให้หนอนกระทู้มากิน

เหยื่อ หนอนกระทู้จะติดกับก้อนสารเหนียวนี้ไม่สามารถจะหนีกลับลงดินไปได้ ซึ่งจะตกเป็นอาหารของนก หรือไม่ก็ถูกแสงแดดเผาจนตาย อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ก็ได้ผล 100% แต่พบว่าสามารถกำจัดหนอนกระทู้ไปได้จำนวนมาก (26)

2.3.2.2 เหยื่อล่อหนอนกระทู้วิธีที่ 2 ผสมรำ 100 น้ำตาล 10 กรัม ผงไพรีทรัม 10 น้ำ 200 มิลลิลิตรเข้าด้วยกัน แล้วนำไปใช้ในแปลงที่กำลังมีปัญหาจากศัตรูพืช หนอนกระทู้จะมากินเอาส่วนผสมนี้เข้าไปและจะตายในเวลาต่อมา (26)

2.3.3 กับดักสารเพศ (pheromone trap) เป็นกับดักที่ใช้สารเพศหรือสารคล้ายสารเพศของแมลงเพศเมียเป็นสิ่งล่อให้แมลงเพศผู้มาติดกับดัก แมลงที่จับได้จากกับดักชนิดนี้ส่วนใหญ่เป็นแมลงเพศผู้ ลักษณะของกับดักอาจมีหลายแบบเช่น รูปร่างทรงกระบอก ทรงสี่เหลี่ยม ฯ วัสดุที่ใช้ทำกับดักก็อาจจะใช้ ไม้ไผ่ พลาสติก กระป๋อง ปิ๊ป สำหรับแมลงที่มีรายงานว่าสามารถดักจับได้ด้วยกับดักประเภทนี้ได้แก่ แมลงวันผลไม้ ผีเสื้อกลางคืนซึ่งเป็นตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูผัก เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก ค้างคาวงวงม้นเทศ มอดชาสุบ ผีเสื้อข้าวเปลือก ผีเสื้อข้าวโพด ค้างคาวหนึ่ง ค้างคาวอิฐ (24)

กับดักแบบ steiner เป็นกับดักที่ได้รับความนิยมในการนำมาดักจับแมลงวันผลไม้ และมีการผลิตออกมาขายเป็นการค้า มีชื่อเรียกกันทั่วไปว่า กับดักวันทอง ราคาซื้อขายใบละประมาณ 120-140 บาท เป็นกับดักพลาสติกรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10.3 เซนติเมตร ความสูงประมาณ 13 เซนติเมตร ตัวทรงกระบอกมีสีใส ส่วนหัวและท้ายทำด้วยพลาสติกสีเหลือง มีช่องเปิดบริเวณหัวและท้ายช่องใหญ่เป็นรูปครึ่งวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.3 เซนติเมตร และมีตะแกรงพลาสติกสีเหลืองรูปครึ่งวงกลมขนาดเดียวกันอยู่ชิดกับช่องเปิดใหญ่ ภายในตัวกับดักแขวนเชือกด้ายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5 เซนติเมตร ขาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร เพื่อเตรียมไว้สำหรับหยดสารดึงดูดแมลงวันผลไม้ ด้านบนมีขื่อเกี่ยวสำหรับแขวนกับดักไว้กับกิ่งไม้ในสวน ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กับดักแบบ steiner

2.3.4 ก้นดักเหนียว (Sticky trap) เป็นก้นดักที่ใช้ลักษณะหลาย ๆ อย่างเป็นสิ่งล่อให้แมลงบินเข้ามาหา บินมาเกาะตัวกับดักที่ได้ทาสารเหนียว มีความหนืดสูง เมื่อเกาะแล้วแมลงไม่สามารถบินต่อไปได้ เนื่องจากสารเหนียวยึดร่างกายของแมลงให้ติดกับกับดัก แมลงที่จับด้วยวิธีนี้อาจนำมาคาดประมาณชนิดและจำนวนได้ ใช้ในการป้องกันกำจัดโดยตรงก็ได้แต่ไม่สามารถนำไปศึกษาในสภาพที่มีชีวิต สิ่งล่อที่ใช้ได้แก่ สีฉ่ำ กลิ่น อาหาร รูปร่างของกับดัก สิ่งล่อที่พบว่ามีการใช้กันมากได้แก่ สีของกับดัก มีการใช้กับดักสีต่างๆ ในการดึงดูดแมลง สำหรับสีที่ได้รับความนิยมในการดักจับแมลงมากที่สุดคือ สีเหลือง ซึ่งมีรายงานหลายฉบับที่สนับสนุนว่า สีเหลืองดึงดูดแมลงได้ดี เช่นรายงานของกองกัญญาวิทยา กรมวิชาการเกษตร (32) ที่กล่าวว่า สีเหลืองเป็นสีที่แมลงศัตรูพืชโดยทั่วไป โดยเฉพาะแมลงปากดูดมีเลื้อขนาดเล็ก แมลงวันขนาดเล็ก ให้ความสนใจและดึงดูดมาติดมากที่สุด ส่วนกับดักสีอื่น ๆ เช่นสีขาว เหมาะสำหรับดักจับแมลงวันที่มีขนาดเล็ก . ตัวอย่างหมัดผัก แมลงหวี่ต่าง ๆ และได้มีคำแนะนำไปยังเกษตรกรให้ใช้กระป๋องน้ำมันเครื่องสีเหลืองที่ใช้แล้วมาทาภาวเหนียว นำกับดักที่ได้ไปติดตั้งในแปลงผักจำนวน 60-80 ตัว ต่อพื้นที่ 1 ไร่ ระยะการติดตั้ง 4x4 เมตร ความสูง 20 เซนติเมตร จากพื้นดิน หรือ 30 เซนติเมตร จากทรงพุ่ม ทำให้เกษตรกรสามารถดักจับแมลงได้มาก จนกระทั่งกระป๋องน้ำมันเครื่องใช้แล้วที่เคยเป็นของไม่มีราคากลับมีราคาสูงขึ้น เป็นกิโลกรัมละ 4-5 บาท และสูงขึ้นอีกถึงใบละ 2-3 บาท ในปี พ.ศ. 2536 จนในที่สุดประสบปัญหาขาดแคลนกระป๋องน้ำมันเครื่องสีเหลือง และปัญหาความไม่สะดวก ของการทาภาวเหนียวซ้ำ ซึ่งจะต้องทำความสะอาดหรือล้างภาวเหนียวเก่าออกก่อน แล้วถึงจะทาภาวเหนียวลงไปใหม่ ดังนั้นในปี พ.ศ. 2538 จึงมีการวิจัยและแนะนำให้ใช้ถุงพลาสติกสีเหลืองครอบลงบนขวดพลาสติก แล้วทาภาวเหนียว เมื่อต้องการเปลี่ยนภาวเหนียวใหม่ก็สามารถ ดึงถุงพลาสติกเก่านั้นทิ้งไปได้ จึงสะดวกกว่าการใช้กระป๋องน้ำมันเครื่องสีเหลือง

แมลงที่สามารถดักจับได้ด้วยกับดักเหนียวได้ผลดี ได้แก่ ตัวเต็มวัยของแมลงจำพวกดูดกินน้ำเลี้ยงซึ่งมีขนาดเล็ก (1-2 มิลลิเมตร) เช่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยไฟ เพลี้ยกระโดด เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยอ่อน ตัวแก่ของผีเสื้อหนอนใยผัก ผีเสื้อหนอนกระทู้หอม หนอนคืบ หนอนเจาะขอดกะหล่ำ ตัวอย่างตัวแก่ของแมลงวัน หนอนชอนใบ และหากใช้ในโรงเรือนเพาะเห็ดก็จะสามารถดักจับตัวแก่ของแมลงวันเขียด แมลงวันฟลอริดา แมลงวันชีชีด ตัวแก่เห็ด แมลงหวี่ขี้หมัก และแมลงเกลาย

ในปัจจุบันอุปกรณ์ดักจับแมลงได้ถูกนำมาใช้ในการคาดคะเน หรือพยากรณ์การระบาดของทำลายล่วงหน้าของแมลงศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี แต่ในแง่ของการนำมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงโดยตรงนั้นเกษตรกรยังไม่ได้นำมาใช้กันมากนัก เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่เห็นผลทันตาและต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร ประกอบกับเกษตรกร ไม่มีความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแมลงศัตรู

จึงค่อนข้างเป็นปัญหาในการดำเนินการ อีกทั้งภาครัฐก็ไม่ได้ดำเนินการส่งเสริมอย่างจริงจัง เนื่องจากยังเห็นว่าวิธีการใช้สารเคมีได้ผลทันใจและเกษตรกรให้การตอบสนองมากกว่า แต่ในอนาคต หากเกษตรกรไทยยังคงใช้แค่สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแล้ว อนาคตการส่งออกผลไม้ไทยอาจจะได้รับการกีดกันทางการค้าที่ได้กำหนดไว้ในมาตรฐาน CODEX ซึ่งกำหนดโดยคณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius Commission ; CAC) อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

2.4 ขยะพลาสติกและการนำกลับมาใช้ประโยชน์

ในปัจจุบัน การซื้อขายสินค้าอุปโภคบริโภคต่าง ๆ นับว่ามีการแข่งขันกันค่อนข้างสูง ปัจจัยที่มีส่วนช่วย ให้การแข่งขันประสบความสำเร็จสูงหรือต่ำนั้น นอกจากคุณภาพของตัวสินค้า ราคา การโฆษณาแล้ว ภาชนะบรรจุ หรือ บรรจุภัณฑ์ก็นับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญไม่น้อย ที่เดียว บางครั้งอาจมีความสำคัญมากกว่าคุณภาพของตัวสินค้าเสียอีก เพราะบรรจุภัณฑ์เป็นสิ่งที่ผู้บริโภคมองเห็นก่อนการได้ทดลองใช้สินค้าจริง ๆ บรรจุภัณฑ์จึงมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อหรือไม่ซื้อสินค้านั้น ๆ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์จึงเป็นอุตสาหกรรมแขนงใหญ่มีมูลค่าการซื้อขายทั่วโลกในปี พ.ศ. 2539 สูงถึงประมาณ 500,000 ล้านดอลลาร์อเมริกัน (37)

เมื่อพิจารณามูลค่าของวัสดุที่ใช้บรรจุภัณฑ์ในประเทศพัฒนาแล้ว จะเห็นสัดส่วนเป็นร้อยละ ดังตารางที่ 7 และหากพิจารณาปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์โดยน้ำหนักคิดเป็นกิโลกรัมต่อคนแล้ว สามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังตารางที่ 8

ตารางที่ 7 สัดส่วนของมูลค่าของวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ในประเทศพัฒนาแล้ว (หน่วย:ร้อยละ)

ประเภทของวัสดุ	สหรัฐอเมริกา	ญี่ปุ่น	อังกฤษ	ออสเตรเลีย
กระดาษ	46.9	43.2	31.0	35.5
พลาสติก	20.4	25.4	28.0	38.0
โลหะ	22.5	15.5	18.0	17.2
แก้ว	6.2	3.8	6.0	9.1
อื่น ๆ	4.0	12.1	17.0	0.2

ที่มา: (37)

ตารางที่ 8 ปริมาณการใช้บรรจุภัณฑ์โดยน้ำหนัก (หน่วย : กิโลกรัม / คน)

ประเทศ	กระดาษ	พลาสติก	โลหะ	แก้ว	ไม้
ญี่ปุ่น	97	26	19	19	12
สวีเดน	62	20	9	18	19
ฝรั่งเศส	60	22	15	64	28
อิตาลี	57	30	10	44	63
ฟินแลนด์	43	18	6	12	11
ชิลี	15	10	7	10	3
อินเดีย	2	1	1	1	4

ที่มา : (37)

เป็นที่น่าสังเกตว่ากระดาษจะมีมูลค่าการใช้สูงสุด รองลงมา คือ พลาสติก (ยกเว้นสหรัฐอเมริกา ได้แก่ โลหะ เพราะมีการใช้กระป๋องอะลูมิเนียมสูงมาก) โลหะ แก้ว และอื่น ๆ ตามลำดับ เมื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของวัสดุหลักเหล่านี้ จะพบว่าพลาสติกเป็นวัสดุที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดในทุกประเทศ (รวมทั้งประเทศไทยด้วย) คือไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 ต่อปี ทั้งนี้เนื่องจากเทคโนโลยีของบรรจุภัณฑ์พลาสติกได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา สำหรับประเทศไทยมีอัตราการบริโภคพลาสติกเพิ่มขึ้นร้อยละ 25-30 ต่อปี เมื่อคิดเฉลี่ยต่อคนแล้วคนไทยใช้พลาสติก 29 กิโลกรัมต่อคนต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2539 มีขยะพลาสติกประเภทใช้งานทั่วไปมีอายุใช้งานระยะสั้นทั่วประเทศ 1,156,000 ตัน ได้รับการนำกลับมาใช้ใหม่จำนวน 245,000 ตัน ที่เหลืออีก 911,000 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 79 ของขยะพลาสติกทั่วประเทศและร้อยละ 6.9 ของขยะรวมทั่วประเทศยังไม่มีมีการนำกลับมาใช้ประโยชน์และตกค้างในสิ่งแวดล้อมเป็นภาระให้ท้องถิ่น เทศบาล สุขาภิบาลต้องทำหน้าที่เก็บขนไปกำจัดซึ่งเมื่อรวมค่าใช้จ่ายตั้งแต่เก็บรวบรวม เก็บขน ขนส่ง และฝังกลบขยะพลาสติกแล้วในปี พ.ศ. 2539 รัฐบาลต้องเสียค่าใช้จ่ายเหล่านี้รวมเป็นเงิน 560 บาทต่อตัน หรือคิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดถึง 510 ล้านบาทดังแสดงในตารางที่ 9 และ 10

ตารางที่ 9 ปริมาณการใช้พลาสติกในปี พ.ศ. 2539

ประเภทพลาสติก	ปริมาณ (ตัน)	ร้อยละ	หมายเหตุ
1. พลาสติกบริโภคในประเทศ	1,752,000	100	อัตราการบริโภคพลาสติกของคนไทย 29 กิโลกรัม / คน / ปี
2. พลาสติกคงทน	596,000	34	พลาสติกคงทน ได้แก่ ชิ้นส่วนรถยนต์ รถจักรยานยนต์ เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุก่อสร้าง ฯลฯ
3. พลาสติกใช้งานทั่วไป มีอายุใช้งานระยะสั้น	1,156,000	66	พลาสติกใช้งานทั่วไป ได้แก่ ถุงพลาสติก ขวดพลาสติก กระสอบพลาสติก ฯลฯ

ที่มา: (38)

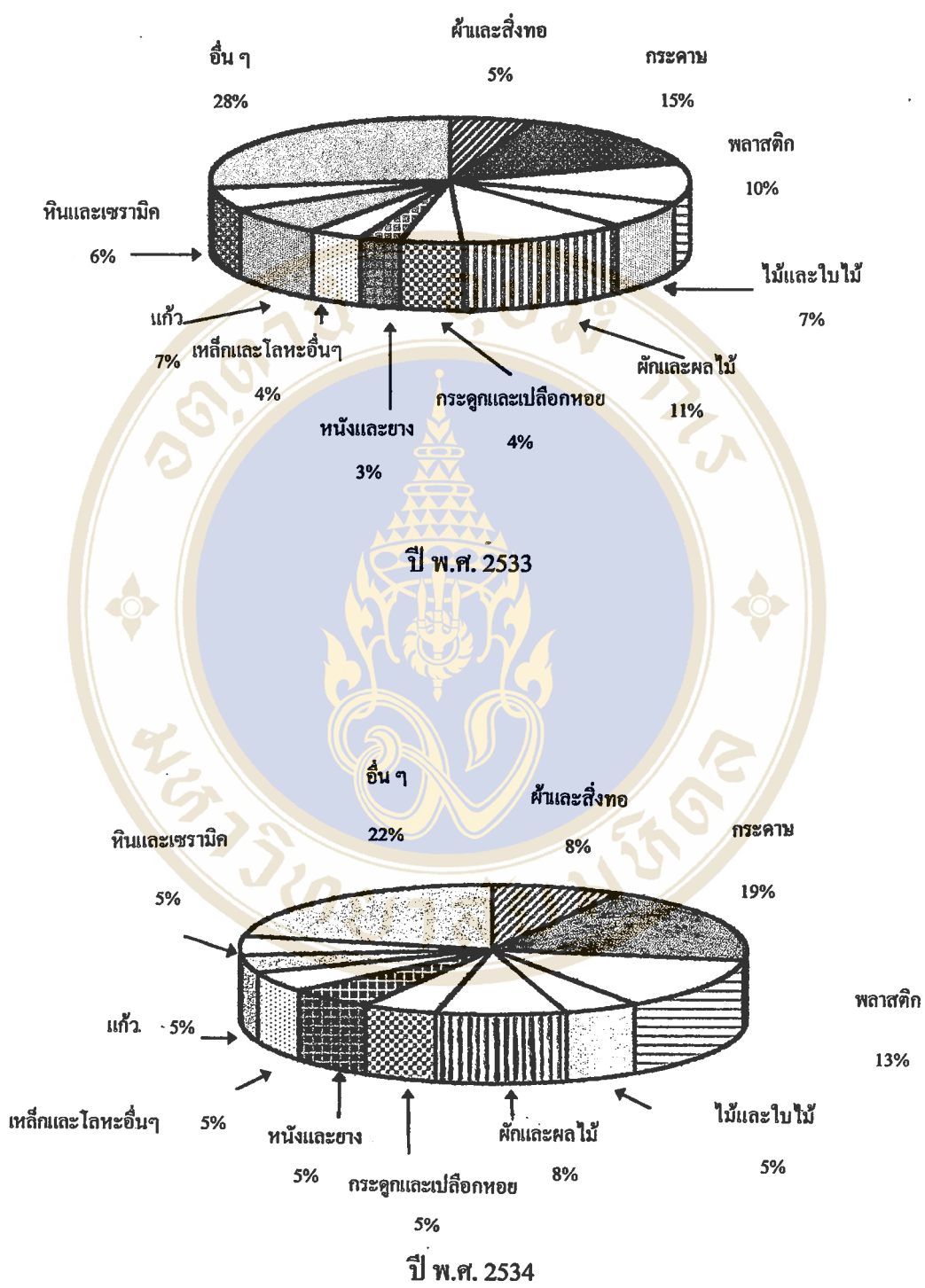
ตารางที่ 10 ปริมาณขยะพลาสติกและการนำกลับมาใช้ประโยชน์ในปี พ.ศ. 2539

ประเภทขยะพลาสติก	ปริมาณ (ตัน)	ร้อยละ	หมายเหตุ
1. ขยะรวมทั่วประเทศ	13,140,000	100.00	อัตราการผลิตขยะของคนไทย 219 กิโลกรัม / คน / ปี หรือ 0.6 กิโลกรัม / คน / วัน
2. ขยะพลาสติกทั่วประเทศ	1,156,000	8.80	สมมุติให้พลาสติกใช้งานระยะสั้นกลายเป็น ขยะพลาสติกทั้งหมด
3. ขยะพลาสติกที่นำ กลับมาใช้ใหม่	245,000	1.86	ร้านรับซื้อของเก่าซื้อพลาสติกจากชาเล้ง เฉลี่ย 2 บาท / กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าขยะที่นำกลับมา ใช้ใหม่รวม 490 ล้านบาท
4. ขยะพลาสติกที่ตกค้างใน สิ่งแวดล้อม	911,000	6.93	ท้องถิ่นเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม (60) เก็บขน (300) ขนส่ง (30) และฝังกลบ (170) รวม 560 บาท / ตัน คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด 510 ล้านบาท

ที่มา: (38)

รายงานจากกรมควบคุมมลพิษ (29) ได้แสดงให้เห็นว่า ในปี พ.ศ. 2537 มีขยะที่เกิดจากชุมชนทั่วประเทศประมาณ 33,000 ตันต่อวัน ในขณะที่ เมื่อปี พ.ศ. 2535 มีขยะจากชุมชนประมาณ 29,500 ตัน ภายในระยะเวลา 2 ปี มีขยะเพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 12 โดยประมาณ เฉลี่ยร้อยละ 5.87 ต่อปี ปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเก็บขยะไม่สามารถทำได้อย่างครบถ้วน ในปี พ.ศ. 2537 กรุงเทพมหานครสามารถเก็บขยะได้เพียงร้อยละ 95 ของขยะที่เกิดขึ้น ส่วนที่เหลือถูกกองทิ้งไว้เป็นภาพที่ไม่น่ามอง และอาจก่อให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้ แม้จะมีการจัดซื้อรถเก็บขนขยะมากขึ้นและขยายขีดการให้บริการเก็บขนสำหรับชุมชนที่อาศัยริมแม่น้ำลำคลองเพิ่มขึ้นแล้วก็ตาม สำหรับในเขตเทศบาลและสุขาภิบาลพบว่า มีปัญหาการจัดเก็บขยะมูลฝอยได้ไม่หมด มีเพียงร้อยละ 80-90 ที่หน่วยราชการท้องถิ่นสามารถรวบรวมไปกำจัด และส่วนใหญ่ยังได้รับการกำจัดอย่างไม่ถูกสุขลักษณะ ส่วนที่นำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่มีประมาณร้อยละ 8 ดังเช่น ในปี พ.ศ. 2539 เทศบาลเมืองสุพรรณบุรี (39) มีมูลฝอยเกิดขึ้นรวม 53 ตันต่อวัน สามารถเก็บขนได้เพียง 40 ตันต่อวัน คิดเป็นประสิทธิภาพในการเก็บขนเพียงร้อยละ 75 เท่านั้น (39) และจากการคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยโดยคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (40) ได้ข้อมูลว่าในปี พ.ศ. 2547 ปริมาณมูลฝอยในเขตเทศบาลและสุขาภิบาลของจังหวัดสุพรรณบุรีจะมีจำนวนประมาณ 145.2 ตันต่อวัน และเพิ่มขึ้นเป็น 184.2 ตันต่อวันในปี พ.ศ. 2557 หรือเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 2.7 ต่อปี ข้อมูลที่ได้นี้คาดการณ์จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรของจังหวัดสุพรรณบุรีเท่านั้น ไม่ได้ประเมินแนวโน้มการขยายตัวทางเศรษฐกิจของจังหวัด ดังนั้นในสภาพความเป็นจริงแล้วปริมาณมูลฝอยน่าจะมีมากกว่าปริมาณที่ได้คาดการณ์ไว้และเป็นภาระที่จะต้องกำจัดโดยไม่ให้เหลือตกค้าง ซึ่งจะสร้างปัญหาการแพร่กระจายเชื้อโรครวมทั้งกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวดังที่เคยเกิดแก่สถานที่ท่องเที่ยวเช่น เทศบาลเมืองกุ๊กเก็ต และปัญหาขยะล้นเมืองเชิงใหม่เมื่อปี พ.ศ. 2537

ในส่วนของคุณีคของขยะที่จัดเก็บได้จะพิจารณาได้จากภาพที่ 7 ซึ่งเป็นภาพที่แสดงชนิดและปริมาณขยะจากการจัดเก็บของกรุงเทพมหานครระหว่างปี พ.ศ. 2533 และ 2534



ภาพที่ 7 ชนิดและปริมาณขยะจากการจัดเก็บของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2533 และ ปี พ.ศ. 2534 (10)

จากภาพที่ 7 ซึ่งเป็นชนิดและปริมาณขยะจากการจัดเก็บของกรุงเทพมหานครนั้น แสดงให้เห็นว่าในปี พ.ศ. 2534 กระดาษ พลาสติก หนังสือและยาง เป็นขยะที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น มากกว่าปี พ.ศ.2533 สำหรับในต่างจังหวัด เช่น จังหวัดสุพรรณบุรี มีแนวโน้มการเพิ่มของขยะ พลาสติกขึ้นเรื่อย ๆ เช่นเดียวกับในกรุงเทพมหานคร ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี

1. องค์ประกอบ	15 ตุลาคม 2531 (ร้อยละ)	18 พฤษภาคม 2532 (ร้อยละ)	4 กันยายน 2538 (ร้อยละ)
- ผัก ผลไม้ และเศษอาหาร	10.15	18.55	17.35
- กระดาษ	24.66	23.62	26.12
- พลาสติก	18.55	19.26	20.52
- ยางและ หนังสือ	0.75	1.3	0.83
- ผ้า	3.38	3.41	2.05
- ไม้	16.42	19.81	15.12
- แก้ว	10.36	3.20	4.35
- โลหะ	2.30	3.88	1.70
- หินและ กระเบื้อง	5.06	3.38	6.25
- อื่น ๆ	8.36	3.57	5.76
2. ความหนาแน่นปกติ (กรัม / ลูกบาศก์เมตร)	140.00	129.00	143.00

ที่มา: (41)

จะเห็นได้ว่าขยะพลาสติกมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องจากกระดาษต้องผลิตจากเยื่อกระดาษ นำมาจากต้นไม้แต่ในปัจจุบันป่าไม้ได้ถูกทำลายลงมากจนเหลือพื้นที่ป่าไม้น้อยลงทุกที สำหรับแร่เหล็กและโลหะอื่น ๆ มีข้อจำกัดในการได้มาพอสมควร ในขณะที่พลาสติกเป็นวัสดุอุตสาหกรรมที่สามารถผลิตขึ้นมาในโรงงานอุตสาหกรรมได้ สินค้าพลาสติก และบรรจุภัณฑ์พลาสติกจึงมีแนวโน้มที่จะได้รับการนำมาทดแทนกระดาษ เหล็กและไม้ได้มากกว่า แต่พลาสติกก็เป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ยาก บางชนิดต้องใช้ระยะเวลาหลายปี และในขบวนการย่อยสลาย

พลาสติก อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมได้มากเพราะมีสารเคมีหลายชนิดสลายตัวออกมา สารเหล่านี้บางชนิดเป็นสารที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตถ้าหากมีการสะสมอยู่ในสภาพแวดล้อมหรือในห่วงโซ่อาหาร จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและมนุษย์ได้ทั้งในทางตรงและทางอ้อม จึงได้มีความพยายามของหลาย ๆ ประเทศ หลายองค์กร ในการนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ โดยผ่านกระบวนการแปรรูปใหม่ (Recycle)

พลาสติกแม้จะเป็นสิ่งที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยผ่านกระบวนการแปรรูปใหม่ แต่ในความเป็นจริงแล้วการนำพลาสติกกลับมาผ่านกระบวนการแปรรูปใหม่มีเงื่อนไขต่าง ๆ มากพอสมควรดังต่อไปนี้

2.4.1 ต้องจัดเก็บและแยกขยะพลาสติกตามชนิดของพลาสติก พลาสติกมีหลายประเภทหลายชนิด ทุกชนิดไม่สามารถรวมกันแล้วนำไปผ่านกระบวนการนำมาใช้ใหม่ได้เสมอไป เนื่องจากพลาสติกแต่ละชนิดมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่แตกต่างกัน การนำเข้าสู่กระบวนการในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ต้องใช้วิธีการที่แตกต่างกันออกไป เพื่อจะได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณภาพดีหรือมีรูปลักษณะที่น่าใช้ การแยกพลาสติกเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดความไม่สะดวก และยุ่งยากพอสมควร

2.4.2 ขยะพลาสติกชนิดนั้น ๆ ต้องมีจำนวนมากตามที่กำหนดเอาไว้อย่างแน่นอน เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการลงทุนว่าจะสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและมั่นคง เพราะการนำพลาสติกที่ใช้แล้วไปผ่านกระบวนการทางอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่นั้น ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนหนึ่งและเมื่อลงทุนไปแล้วหากมีจำนวนพลาสติกไม่มากพอ จะไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ ต้องหยุดกิจการทำให้กิจการเกิดการขาดทุนได้

2.4.3 ขยะพลาสติกที่จะนำไปผ่านกระบวนการนำมาใช้ใหม่จะต้องสะอาด และไม่มีเศษวัสดุ สารเคมีต่าง ๆ เจือปน หากเป็นพลาสติกที่ไม่สะอาดพอจะไม่สามารถนำมาดำเนินการได้

เงื่อนไขเหล่านี้เป็นอุปสรรคของการนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่พอสมควร สมาคมผู้ผลิตพลาสติกในยุโรป (Association of Plastic Manufacture in Europe ; APME) ได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่าค่าเฉลี่ยการ Recycle บรรจุภัณฑ์พลาสติกหลังการใช้ของประเทศสมาชิกควรจะมีค่าร้อยละ 15 ในปี พ.ศ. 2544 แต่ขณะนี้บางประเทศก็ทำได้ตามเป้าหมาย ในขณะที่บางประเทศในยุโรปได้ทำได้น้อยกว่าที่ตั้งเป้าไว้มาก (37)

เมื่อการนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่โดยการผ่านกระบวนการแปรรูปมีเงื่อนไขหลายข้อ การลดจำนวนขยะพลาสติกด้วยวิธีอื่น ๆ ก็เป็นแนวทางที่น่าจะนำมาใช้ร่วมด้วย

ในปัจจุบันขวดบรรจุน้ำดื่มพลาสติกเป็นบรรจุภัณฑ์ประเภทใช้ครั้งเดียวทิ้ง ได้รับความนิยม และมีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง จึงมีปริมาณเพิ่มขึ้นไปตามความนิยมของประชาชน

ขวดบรรจุน้ำเหล่านี้หลังจากผ่านการใช้งานแล้ว หากมีการเก็บรวบรวมและคัดแยกไว้ต่างหาก จะสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ บริษัทอุตสาหกรรมผลิตวัสดุก่อสร้างและเฟอร์นิเจอร์จากพลาสติก บางแห่งได้นำพลาสติก High Density Polyethylene (HDPE) ซึ่งได้แก่ ขวดน้ำดื่มสีขาว พลาสติก Polypropylene (PP) (ขวดบรรจุน้ำยาซักล้าง) มาหลอมทำเป็นแผ่นไม้บอร์ดและเฟอร์นิเจอร์ใช้ในการก่อสร้างและทำเป็นเครื่องประดับ ส่วนขวดน้ำพลาสติกประเภท Polyethylene terephthalate (PET) สามารถนำมาแปรรูปเป็นวัตถุดิบในการผลิตพรมผืน โดยมีบริษัทผู้ผลิตน้ำดื่มบางบริษัทเป็นผู้ดำเนินการ โดยเริ่มโครงการเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ.2537 และได้รับคืนขวดประมาณ 28 ตันต่อเดือน (37) วิธีการเหล่านี้สามารถลดจำนวนขยะพลาสติกลงได้ นอกจากการนำขวดน้ำดื่มพลาสติกมาผ่านกระบวนการแปรรูปแล้วนำกลับมาใช้ใหม่แล้ว การนำขวดน้ำพลาสติกใช้แล้วกลับมาดัดแปลงเป็นสิ่งของเครื่องใช้แบบต่าง ๆ โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการทางอุตสาหกรรม (Reuse) ก็เป็นทางออกที่ดีที่จะนำวัสดุเหลือใช้ที่ไร้ค่า และเป็นภาระในการจัดเก็บมาเป็นของใช้ชนิดใหม่ที่มีคุณค่า พร้อม ๆ กับช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้ด้วย

2.5 ฝรั่งและแมลงศัตรูฝรั่ง

ฝรั่ง เป็นไม้ยืนต้นมีกิ่งเหนียว ชื่อสามัญ Guava ชื่อวิทยาศาสตร์ *Psidium guajava* L. วงศ์ Myrtaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกาใต้ อินเดีย เป็นผลไม้ที่มีรสชาติดี เมื่อแก่จัดจะกรอบหวานอมเปรี้ยว มีคุณค่าทางอาหารสูง ค่าพลังงานความร้อนต่ำ ราคาไม่สูง จึงเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมบริโภคในประชาชนทุกระดับ (11) สำหรับตลาดส่งออกของฝรั่งผลสดที่สำคัญของไทย ได้แก่ ประเทศในเอเชีย เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ บรูไนฮ่องกง ส่วนฝรั่งชนิดที่นำมาแปรรูปเป็นน้ำฝรั่งมีการปลูกกันมากในประเทศสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ประเทศในอเมริกากลางและอเมริกาใต้ ประเทศในแถบเกาะคาริบเบียน แต่ในประเทศไทยไม่มีการปลูกกันแพร่หลาย (41)

2.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

2.5.1.1 ลำต้น ฝรั่งเป็นผลไม้ยืนต้นขนาดเล็กหรือไม้พุ่ม ทรงต้นสูงประมาณ 3-10 เมตร แตกกิ่งก้านสาขาที่บริเวณใกล้โคนต้น มีการแตกหน่อจากรากบริเวณใกล้กับลำต้นประธาน เปลือกมีสีน้ำตาลอมแดงหรือสีน้ำตาลอมเขียว เปลือกจะลอกออกเองเมื่อลำต้นแก่ กิ่งอ่อนมีปีกเล็ก ๆ ทำให้รูปหน้าของกิ่งเป็นสี่เหลี่ยมแต่กิ่งแก่จะไม่มีปีก กิ่งอ่อนมีสีเขียวอมเหลืองหรือแดงเข้ม มีขนปกคลุมหนาแน่นขนสีขาวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ำ กิ่งแก่สีน้ำตาลอมแดงอ่อนไม่มีขนปกคลุม

2.5.1.2 ใบ ใบเป็นไม้ประเภทใบคู่ ใบอ่อนสีเขียว มีลักษณะไม่เรียบมีขนอ่อนปกคลุม เมื่อแตกจะแยกเป็น 2 แนว จัดเรียงตรงกันข้าม ด้านบนมีร่องลึก แผ่นใบเป็นรูปไข่ปลายมนขนาด

ความกว้าง 3-7 เซนติเมตร ยาว 5-15 เซนติเมตร ด้านหลังใบเรียบ ด้านท้องใบมีขนอ่อนอยู่ ฐานใบโค้ง ขอบใบเรียบและมีขอบโปร่งใส

2.5.1.3 ดอก เกิดที่ตาข้างมักจะไมเกิดที่ตายอด เป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อจำนวน 2-3 ดอกต่อ 1 ช่อ ก้านดอกสีเขียวอมเหลืองมีขนอ่อนอยู่ทั่วไป มีกลีบรองดอกจำนวน 4-6 อัน สีเขียวอมเหลือง มีขนอ่อนปกคลุม ขณะที่ดอกตูมกลีบเลี้ยงจะหุ้มส่วนอื่นของดอก แต่จะแตกออกเมื่อดอกเริ่มคลี่บาน ชั้นกลีบดอกสีขาวรูปร่างรีมีจำนวน 4-5 อัน เกสรตัวผู้มีจำนวนมากและแทรกอยู่รอบ ๆ จานวงกลีบสีขาว อับเกสรสีเหลืองอ่อนและแตกตามความยาว เกสรตัวเมียมีรังไข่ที่มี 4-5 ช่อง ก้านเกสรตัวเมียรูปร่างยาวเรียว สีเขียวอมเหลือง ไม่มีขน ยอดเกสรตัวเมียเป็นตุ่มเล็ก ๆ ลักษณะของดอกจะมีเกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน

2.5.1.4 ผล รูปร่างกลมหรือรูปไข่ป่องตรงปลาย เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-9 เซนติเมตร ยาว 5-12 เซนติเมตร มีชั้นกลีบเลี้ยงของดอกอยู่ที่ปลาย เปลือกขรุขระเล็กน้อยแต่เป็นมันเมื่ออ่อนผลยังเล็กอยู่มีผิวสีเขียวเข้ม เมื่อแก่ผิวจะเป็นสีเขียวอ่อน และเมื่อสุกจะมีสีเหลืองอ่อน เปลือกชั้นกลางสีขาว ความหนาของเนื้อแตกต่างกันตามชนิดพันธุ์ เนื้อฉ่ำน้ำ เมื่อสุกมีรสหวาน กลิ่นแรง มักปรากฏเซลล์หินด้วย นิยมรับประทานเมื่อผลแก่จัดแต่ยังไม่สุก เนื่องจากรสชาติ รสเปรี้ยวอมหวานและกรอบ รับประทานได้ทั้งผลยกเว้นเมล็ด ซึ่งข่อยยาก เนื้อชั้นในติดกับเมล็ดมีทั้งสีขาว เหลือง ชมพู หรือแดง รสหวาน

2.5.1.5 เมล็ด เกาะติดอยู่กับเนื้อชั้นในใจกลางของผลเป็นจำนวนมากน้อยหรือไม่มีเลย ขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีสีเหลืองอ่อนหรือน้ำตาลอมเหลือง เปลือกแข็งมาก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.2-0.3 เซนติเมตร และยาว 0.3-0.5 เซนติเมตร รูปร่างคล้ายไต ลักษณะโค้ง

2.5.2 ชนิดพันธุ์ของฝรั่ง ฝรั่งมีหลายพันธุ์ โดยสามารถจัดกลุ่มพันธุ์ได้ 3 กลุ่ม คือ

2.5.2.1 กลุ่มรับประทานสด ได้แยกกลุ่มตามถิ่นกำเนิดหรือถิ่นเดิมได้ดังนี้

1) ฝรั่งพันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ พันธุ์ขึ้นก ผลมีขนาดเล็กมาก รูปร่างมีทั้งกลมและรูปไข่ป่องปลาย ผิวเรียบ เนื้อสีชมพู เนื้อบาง รสหวานอมเปรี้ยวหรือมีรสฝาดปน มีเมล็ดจำนวนมาก เมล็ดขนาดเล็กและแข็ง ลำต้นแข็งแรง ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีมาก ไม่ต้องดูแลรักษา ก็ให้ผล แต่ไม่เป็นที่นิยมปลูกเพราะเนื้อน้อย แพร่กระจายได้โดยการถ่ายออกมากับมูลนก ลำต้นมีการเจริญเติบโตช้า

2) ฝรั่งพันธุ์จีน ได้แก่ พันธุ์บางเสาชง หรือ พันธุ์หลวงทองหล่อ ผลมีขนาดกลางค่อนข้างใหญ่มีน้ำหนักผลละ 350-450 กรัม รูปร่างเป็นรูปไข่ค่อนข้างยาว ตอนบนเรียบ ผิวขรุขระแต่เป็นมัน มีสีเขียวจัด ผลสุกสีน้ำตาล เนื้อชั้นกลางสีขาว เนื้อหนาปานกลาง รสหวานอมเปรี้ยว

เมล็ดมาก กลิ่นมาก ให้ผลดก ลำต้นแข็งแรงและแตกกิ่งก้านสาขาแผ่กว้าง สามารถทนทานต่อสภาพน้ำท่วมขังได้ดีมาก เคยนิยมปลูกตามท้องนาในภาคกลางของประเทศไทย

3) ฟรังพันธุ์อินเดีย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทมีเมล็ด และ ไม่มีเมล็ด มีถิ่นเดิมมาจากประเทศประเทศอินเดียและได้นำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อประมาณ 25-30 ปีที่แล้ว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1) พันธุ์ไม่มีเมล็ด ได้แก่พันธุ์อู่แก้ว มีผลกลมขนาดกลางหรือใหญ่ ผิวค่อนข้างขรุขระ เนื้อหนามาก รสหวาน เนื้อกรอบ ไม่มีรสเปรี้ยว ไม่มีเมล็ดหรือมีเพียง 4-5 เมล็ด ลำต้นแข็งแรงมากและแผ่กว้าง ไม่สูงและให้ผลไม่ดก

3.2) พันธุ์มีเมล็ดได้แก่

3.2.1) พันธุ์อาลาฮาบัด ผลกลมค่อนข้างใหญ่ ผิวขรุขระ เนื้อหนา รสหวานอมเปรี้ยว เนื้อกรอบ

3.2.2) พันธุ์ลัคเนาเบอร์ 16 ผลขนาดใหญ่มาก เนื้อหนา มีเมล็ด มีรสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย เนื้อกรอบ ให้ผลดก ต้นเป็นพุ่มกว้าง

3.2.3) พันธุ์ผลรูปสาถี (Karela) ผลขนาดใหญ่ รูปร่างคล้ายผลสาถี ผิวเรียบ เนื้อหนากรอบ ฉ่ำน้ำ มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย ให้ผลดกปานกลาง

3.2.4) พันธุ์ผลกลม ผลค่อนข้างกลม ขนาดปานกลาง ผิวสีเขียวอ่อนออกขาว เนื้อสีชมพูอ่อน เนื้อในสีชมพู รสหวานกรอบ และออกผลจำนวนมาก

3.2.5) พันธุ์อินเดียค่อม ผลมีขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-6 เซนติเมตร รูปไข่ค่อนข้างยาว เมื่อแก่ผิวสีเขียวอ่อน สุกจะมีสีเหลืองอ่อน ผลขนาดปานกลาง เนื้อหนापานกลาง เมล็ดเล็กและแข็ง ทรงต้นสูงประมาณ 2 เมตร

4) ฟรังพันธุ์เวียดนาม ผลมีขนาดใหญ่ประมาณผลละ 700-1,200 กรัม ผิวขรุขระ เนื้อหนากรอบ มีเมล็ดจำนวนมาก ให้ผลดก ลำต้นแข็งแรงมาก มีทรงต้นที่แผ่กว้างมาก มีถิ่นเดิมอยู่ในประเทศเวียดนาม นำเข้ามาประเทศไทยประมาณ 20 กว่าปี แบ่งออกได้หลายพันธุ์ตามรูปร่างลักษณะของผลที่กลายพันธุ์ออกไป

4.1) พันธุ์กลมสาถี ผลกลมมีขนาดใหญ่ มีผิวสีเขียวอ่อน เนื้อหนา แน่นและกรอบ รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย

4.2) พันธุ์ยาวเสวต (ศรีวิชัยหนึ่ง) ผลขนาดใหญ่มาก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 เซนติเมตร รูปร่างยาว รสหวาน ผิวสีเขียวอ่อนเกือบขาว

4.3) พันธุ์กลมทุลเกล้า (ศรีวิชัยสอง) ลักษณะเหมือนพันธุ์ยาวเสวตแต่รูปร่างผลกลมมากกว่า ลักษณะใบกลม รสชาติเหมือนพันธุ์ยาวเสวต

4.4) พันธุ์บางกอกแอปเปิ้ล เป็นฝรั่งลูกผสมระหว่างพันธุ์กลมสาเล่กับพันธุ์อีเหั่ว มีลักษณะของพันธุ์กลมสาเล่คือมีผลขนาดใหญ่ ผิวผลสีเขียวอ่อน เนื้อหนา แน่น กรอบ รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อยและมีลักษณะของพันธุ์อีเหั่วคือไม่มีเมล็ดทำให้ผลสุกช้า เมื่อสุกแล้วเนื้อไม่ละ

2.5.2.2 กลุ่มฝรั่งประดับ ได้แก่

1) พันธุ์จิ๋วใบจิ๋ว มีทรงต้นแบบไม้พุ่มขนาดเล็ก ใบขนาดเล็กและแคบ ลักษณะใบเป็นจิ๋ว ผลเล็กมากกลม ผิวเรียบ เนื้อบาง

2) พันธุ์ใบเล็ก มีทรงต้นแบบเดียวกับพันธุ์จิ๋วใบจิ๋ว ใบขนาดเล็กและแคบ ดอกสีขาว ผลสีเขียวเข้ม ขนาดเล็กมาก ผิวเรียบ เนื้อบาง

2.2.2.3 กลุ่มฝรั่งแปรรูป เป็นฝรั่งที่มีลักษณะเหมาะสมที่ใช้ในการแปรรูปต่าง ๆ เช่น น้ำฝรั่งคั้น พันธุ์ประเภทนี้ได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยไม่นานนี้ ได้แก่ พันธุ์เบอมองท์ และพันธุ์คาหัวตุคา มีลักษณะผลที่ไม่ใหญ่มากนัก ผลกลม ผิวเรียบ เนื้อไม่แน่น ที่สำคัญมีเนื้อที่ฉ่ำน้ำมาก เนื้อสีชมพู กลิ่นหอม มีลำต้นแข็งแรง แผ่กิ่งก้านสาขากว้าง

2.5.3 คุณค่าทางโภชนาการ

ฝรั่งเป็นผลไม้ที่อุดมด้วยวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินซีและวิตามินเอนั้นมีมากกว่ามะนาวถึง 4 เท่า จึงมีคุณค่าในการสร้างความต้านทานโรคหวัดได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีการแนะนำให้รับประทานฝรั่งเพื่อลดความอ้วน เนื่องจากคนอ้วนมักจะชอบรับประทานอาหารบ่อ ๆ จึงแนะนำให้รับประทานฝรั่ง เพราะฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีความกรอบทำให้เคี้ยวเพลินและไม่เพิ่มน้ำหนัก สำหรับคุณค่าทางอาหารนั้น กองโภชนาการ กรมอนามัย (11) ได้ศึกษาคุณค่าทางอาหารไว้ในปี พ.ศ. 2521 ดังตารางที่ 12

นอกจากแร่ธาตุและวิตามินหลาย ๆ ชนิดแล้ว ฝรั่งยังมีเพคตินเป็นจำนวนมากซึ่งมีสรรพคุณในทางยา ช่วยเคลือบลำไส้ และเพคตินนี้ยังเป็นสารที่มีความสำคัญในการทำให้แอมและเซลล์แข็งแรง

สำหรับวิตามินซี ซึ่งมีอยู่ในฝรั่งเป็นจำนวนมากนั้นต้องขึ้นอยู่กับพันธุ์ของฝรั่ง บางพันธุ์มีวิตามินซีเฉลี่ยได้ 95 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักฝรั่ง 100 กรัม แต่จากการวิเคราะห์พบว่าฝรั่งพันธุ์พื้นเมืองมีวิตามินซีมากที่สุด

ฝรั่งที่เนื้อสีแตกต่างกันจะมีคุณค่าทางอาหารแตกต่างกัน วันชัย สมจิต แห่งสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (11) ได้ศึกษาวิเคราะห์ความแตกต่างทางคุณค่าอาหารของฝรั่งที่มีเนื้อสีต่างกันไว้ ดังที่แสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 12 คุณค่าทางอาหารของฝรั่ง

ชนิดของคุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
วิตามินบี 1	0.06 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
วิตามินบี 2	0.13 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
วิตามินซี	160.0 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
วิตามินเอ	89.0 หน่วยสากลต่อ 100 กรัม
ค่าพลังงานความร้อน	51.0 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม
แคลเซียม	13.0 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
เหล็ก	0.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
ฟอสฟอรัส	25.0 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	ร้อยละ 11.6
โปรตีน	ร้อยละ 9.0
เส้นใย	ร้อยละ 6.0
ไขมัน	ร้อยละ 0.1
ความชื้น	ร้อยละ 80.7

ที่มา : (11)

ตารางที่ 13 คุณค่าทางอาหารของฝรั่งที่มีเนื้อสีต่างกัน

คุณค่าทางอาหาร	ฝรั่งพันธุ์เนื้อสีชมพูอมแดง	ฝรั่งพันธุ์เนื้อสีขาว
น้ำ (ร้อยละ)	65.4	72.3
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	26.8	20.4
ไขมัน (ร้อยละ)	0.4	0.4
โปรตีน (ร้อยละ)	1.0	1.2
เถ้า (ร้อยละ)	0.7	0.7
แคลอรี (หน่วย)	124.0	99.0
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	33.0	22.0
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	28.0	34.0
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.6	0.8
วิตามินเอ (มิลลิกรัม)	105.0	106.0
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.06	0.07
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	126.0	104.0
เส้นใย (ร้อยละ)	5.7	5.0

ที่มา : (11)

2.5.4 การปลูกและการดูแลรักษา

กรมส่งเสริมการเกษตร (12) รายงานไว้ว่า ในปี พ.ศ. 2538 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกฝรั่งรวมทั้งประเทศ 47,444 ไร่ ในขณะที่เมื่อปี พ.ศ. 2535 มีพื้นที่ปลูกรวม 33,945 ไร่ จะเห็นได้ว่าพื้นที่ปลูกฝรั่งเพิ่มขึ้น 13,499 ไร่ ภายในระยะเวลา 3 ปี หรือคิดเป็นร้อยละ 13.26 ต่อปี โดยพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันตกประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ สำหรับผลผลิตรวมทั้งประเทศในปี พ.ศ. 2535 มีจำนวน 82,443 ตัน (42) และเพิ่มขึ้นเป็น 101,784.27 ตัน ในปี พ.ศ. 2538 (12) หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.84 ต่อปี ส่วนราคาขายต่อกิโลกรัมเพิ่มจาก 6.37 บาทเมื่อปี พ.ศ. 2535 (42) เป็น 7.21 บาทเมื่อปี พ.ศ. 2538 (12) ดังแสดงในตารางที่ 14 และ 15

ตารางที่ 14 สถิติการปลูกฝรั่งปี พ.ศ. 2535 แยกรายภาค

ภาค	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (ก.ก.)	ผลผลิตรวม (ตัน)	ราคาที่เคยตรกรขายได้ (บาท/ก.ก.)
	ให้ผลแล้ว	ยังไม่ให้ผล	รวม			
เหนือ	4,839	1,197	6,036	989	4,786	7.42
ตะวันออกเฉียงเหนือ	3,804	1,098	4,902	1,235	4,699	6.03
กลาง	1,101	143	1,244	1,068	1,176	6.86
ตะวันออก	1,595	453	2,048	1,205	1,923	6.97
ตะวันตก	16,760	1,286	18,046	4,089	68,540	4.60
ใต้	771	898	1,669	1,672	1,289	5.46
รวมทั้งประเทศ	28,870	5,075	33,945	2,854	82,413	6.33

ที่มา: (42)

ตารางที่ 15 สถิติการปลูกฝรั่งปี พ.ศ. 2538 แยกรายภาค

ภาค	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (ก.ก.)	ผลผลิตรวม (ตัน)	ราคาที่เคยตรกรขายได้ (บาท/ก.ก.)
	ให้ผลแล้ว	ยังไม่ให้ผล	รวม			
เหนือ	4,862	996	5,858	795	3,867.19	7.40
ตะวันออกเฉียงเหนือ	5,097	1,715	6,812	1,583	8,066.70	7.82
กลาง	1,884	536	2,420	1,989	3,747.10	7.05
ตะวันออก	1,517	565	2,082	1,154	1,751.10	7.82
ตะวันตก	20,607	2,129	22,736	3,806	78,436.51	5.23
ใต้	2,388	5,148	7,536	2,477	5,915.68	5.71
รวมทั้งประเทศ	36,355	11,089	47,444	2,800	101,784.27	7.21

ที่มา: (12)

จากสถิติการปลูกฝรั่งจะเห็นได้ว่าการขยายตัวของพื้นที่ปลูกจัดอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างดี คือร้อยละ 13.26 ต่อปี ส่วนการเพิ่มขึ้นของผลผลิตรวมทั้งประเทศอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจาก ฝรั่งบางพื้นที่ยังไม่ให้ผลผลิต สำหรับราคาขายต่อกิโลกรัมก็เพิ่มขึ้นแม้จะไม่มากนักแต่ก็อยู่ในระดับที่น่าพอใจ เพราะฝรั่งเป็นผลไม้ที่มีราคาไม่สูงเหมาะกับผู้บริโภคทุกระดับประกอบกับเป็น

ผลไม้ที่ให้ผลได้ดีตลอดปี จึงทำรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ดีและต่อเนื่องตลอดปี จังหวัดที่ให้ผลผลิตรวมของฝรั่งสูงสุดในปี พ.ศ. 2538 คือ จังหวัดนครปฐม ให้ผลผลิต 61,668.90 ตัน คิดเป็นร้อยละ 60.59 ของผลผลิตรวม จังหวัดสมุทรสาครและราชบุรีให้ผลผลิตมากเป็นอันดับที่ 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 8.86 และ 6.46 ตามลำดับ ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรีให้ผลผลิตมากเป็นอันดับที่ 13 คือ 586 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.58 แต่ราคาที่เกษตรกรขายผลผลิตได้ที่สวน 6.50 บาท/กิโลกรัม ดีกว่า จังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร และราชบุรี ที่ขายได้ 6.00, 4.83 และ 3.83 บาท / กิโลกรัม ตามลำดับ

ฝรั่งเป็นต้นไม้ที่แผ่กิ่งก้านสาขาออกไปกว้างขวางมาก ปลูกได้ในดินทุกชนิด ชอบที่โล่งแจ้ง มีแสงแดดทั่วถึง ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี แต่จะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสม่ำเสมอในท้องที่ที่มีปริมาณฝนมากพอสมควร การปลูกจะใช้เมล็ดปลูกหรือกิ่งตอนก็ได้ สำหรับพื้นที่ปลูกหากปลูกเป็นจำนวนมากในพื้นที่ลุ่มก็ควรยกเป็นร่อง ๆ ถักเก็บน้ำไว้ตามร่องเพื่อความสะดวกในการรดน้ำ แต่ถ้าพื้นดินชุ่มชื้นเพียงพอ也不需要รดน้ำมาก ยกเว้นพื้นดินแห้งมากควรให้น้ำตามสมควร ตามปกติฝรั่งเป็นต้นไม้ที่ขึ้นง่าย แข็งแรงทนแดดและฝน ไม่ต้องดูแลรักษามาก แต่หากมีการบำรุงรักษาบ้างตามสมควร โดยการให้น้ำและให้ปุ๋ย มีการตัดแต่งกิ่ง ดูแลรักษาโรคและแมลง จะได้รับผลผลิตที่สมบูรณ์และสม่ำเสมอ ให้ผลตลอดทั้งปี จะไม่สุกแก่พร้อมกันแต่จะแก่เป็นรุ่น

2.5.5 แมลงศัตรูฝรั่ง แมลงศัตรูฝรั่งมีหลายชนิดดังต่อไปนี้

2.5.5.1 แมลงวันผลไม้ (fruit Fly)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Bactrocera spp.*

อันดับ : Diptera

วงศ์ : Tephritidae

ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ในผลทั้งผลอ่อนและผลแก่ ไข่ฟักเป็นตัวหนอนและกัดกินภายในผล อาจจะไม่เห็นร่องรอยการทำลายจากภายนอกผล ถ้าเป็นผลอ่อนจะร่วง ถ้าเป็นผลแก่ภายในจะเต็มไปด้วยตัวหนอน เน่าและไม่สามารถรับประทานได้ เป็นแมลงศัตรูฝรั่งที่มีความสำคัญมาก

2.5.5.2 ผีเสื้อยักษ์ (Giant silk worm ,Atlas Moth)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Attacus atlas L.*

อันดับ : Lepidoptera

วงศ์ : Saturniidae

ตัวเต็มวัยวางไข่สีแดงอ่อนเป็นกลุ่มบนใบพืช ไข่ฟักเป็นตัวใน 1 สัปดาห์ ระยะตัวหนอน 1 เดือน ระยะดักแด้ 3-4 สัปดาห์ เข้าดักแด้โดยชักใยหุ้มตัวติดอยู่ตามใบ ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนตัวใหญ่มาก ตัวหนอนกัดกินใบฝรั่งและยอดอ่อนทำให้เนื้อที่ใบลดลงฝรั่งจึงชะงักการเจริญเติบโต

2.5.5.3 หนอนปลอก (Bagworm)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Chaliodes vitrea* Hampson

อันดับ : Lepidoptera

วงศ์ : Psychidae

ตัวหนอนจะเกาะผิวใบเป็นแผ่นเล็ก ๆ เอามาหุ้มตัว และถ้าตัวหนอนโตขึ้นก็จะกัดใบเป็นรอยแหวก ๆ แล้วเอาใบเหล่านั้น มาทำเป็นปลอกหุ้มตัว ใบจะมีจุดเป็นรอยแหวก และมีปลอกของหนอนเหล่านี้ห้อยตัวอยู่ตามใต้ใบ ใบที่ถูกทำลายอาจแห้งหรือถูกทำลายจนเหลือแต่เพียงก้านใบ

2.5.5.4 หนอนปลอกมะพร้าว (Coconut case caterpillar)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Mahasena corbetti* Tams

อันดับ : Lepidoptera

วงศ์ : Psychidae

กัดกินผิวใบฝรั่งแล้วนำเศษของใบที่กัดกินมาสร้างปลอกหุ้มตัวมันเอง ปลอกจะมีผิวเรียบสีน้ำตาล หนอนจะปล่อยไขออกมายึดติดกับใบ หนอนจะลอกคราบอยู่ภายในปลอกและนำเศษผิวใบที่สร้างปลอกหุ้มลำตัวที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ระบาดในช่วงที่อากาศแห้งแล้ง ฝนตกน้อย

2.5.5.5 เพลี้ยชนิดต่างๆ ได้แก่ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย เพลี้ยไฟ คุกกินน้ำเลี้ยงจากใบ ช่อดอก กิ่ง ก้าน แล้วขับถ่ายน้ำหวานออกมา ทำให้มีราดำ (Sooty mold) เจริญอยู่ตามใบ กิ่ง ก้าน



2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 การใช้กับดักดักจับแมลงศัตรูพืช

ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้กับดักนั้นได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชนิด รูปทรง สี ความสูงและระยะในการวางกับดัก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีความแตกต่างกันไปตามชนิดของแมลง สภาพแวดล้อมตลอดจนปัจจัยอื่นๆ ที่มาเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ในปี พ.ศ. 2530 สุวัฒน์ รวยอารี และ เพชรหทัย ปฏีรพานุสร (43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักเหนียวรูปทรงกระบอกและรูปทรงสี่เหลี่ยมในการดักจับแมลงศัตรูข้าว พบว่า กับดักทั้งสองรูปแบบมีประสิทธิภาพในการดักจับแมลงศัตรูข้าวได้ไม่แตกต่างกัน ความสูงของกับดักทรงกระบอก 20 และ 30 เซนติเมตรสามารถดักจับแมลงได้เท่าเทียมกัน และถ้าพื้นผิวของกับดักเหนียวรูปสี่เหลี่ยมเท่ากัน การดักแมลงด้านเดียวหรือสองด้านมีผลเท่ากัน ส่วนแมลงที่จับได้พบว่าเป็นเพลี้ยจักจั่นสีเขียวมากที่สุดคือร้อยละ 87.4 ของแมลงที่ดักจับได้ทั้งหมด แต่สำหรับ ปียะรัตน์ เขียนมิสุข และคณะ (44) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของกับดักสารเพศชนิดต่าง ๆ กับด้วงมันเทศไว้เมื่อปี พ.ศ. 2535 โดยใช้กับดักไม้ไผ่ กับดักกรวยพลาสติก และกับดักปืบ พบว่า กับดักปืบมีประสิทธิภาพสูงสุดในการดักจับด้วงงวงมันเทศ สำหรับกับดักที่ใช้ในการดักจับแมลงวันผลไม้ที่มีชื่อว่าแมลงวันทองนั้น มนทรา ใจคำลือ ดอกอ้อ กันทา และ เฉลิมเกียรติ เมืองงาว (45) พบว่า เครื่องมือที่ทำจากขวดพลาสติกและถุงพลาสติก สามารถดักจับแมลงวันทองได้ดีพอๆ กัน ส่วนเครื่องมือดักจับที่ทำจากมุ้งลวดดักจับแมลงวันทองได้น้อยมาก สำหรับกิ่งเพชร พรหมทอง อัครเศร์ เมฆานวงศ์ และ เกียรติศักดิ์ บัณฑิต (20) พบว่า เครื่องมือที่สามารถดักจับแมลงวันทองได้ดี คือ ขวดใสมีรู 6 รู เจาะห่างจากฝาขวดลงมา 8 เซนติเมตร รูที่เจาะควรใส่หลอดไว้ภายในเพื่อป้องกันการเข้าออกของแมลงวันทอง บริเวณที่เหมาะสมในการแขวนเครื่องดักจับควรเป็นบริเวณกลางๆ ทรงพุ่ม ระยะเวลาที่เหมาะสมในการดักจับคือ 7.00-9.00 นาฬิกา

นอกจากรูปทรงของกับดักที่แตกต่างกันจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการดักจับแมลงบางชนิดแล้ว สีของกับดักยังมีอิทธิพลต่อการดักจับแมลงด้วยดังที่ ชลิดา อุณหวุฒิ และคณะ (46) ได้ทำการศึกษาระดับสีของกับดักกาวเหนียว ที่มีอิทธิพลต่อการดึงดูดเพลี้ยไฟในสวนส้มเขียวหวาน เมื่อปี พ.ศ. 2536 ผลการศึกษาพบว่า กระดาษเรืองแสงสี Saturn Yellow มีประสิทธิภาพในการดึงดูดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด เช่นเดียวกับการทดลองของ monreno at all ที่ได้ทำเมื่อปี ค.ศ. 1984 (46) ซึ่งพบว่ากับดักที่ใช้กระดาษสีเหลืองเรืองแสง (fluorescent yellow) สามารถดึงดูดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด และ Samways ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของสีเหลืองชนิดต่าง ๆ ที่ดึงดูดเพลี้ยไฟ *Scirtothrips aurantii* Faure ไว้เมื่อปี ค.ศ. 1986 พบว่า สี saturn yellow มีอิทธิพลดึงดูดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด และ โทนสี

เหลืองเป็นโทนสีที่ดึงดูดได้ดีกว่าโทนสีเขียว เนื่องจากสีเหลืองมีสีคล้ายขอดอ่อนมากกว่า เหล็กไฟจะทำลายเฉพาะส่วนอ่อน ใบแก่จะไม่พบเหล็กไฟ Samways รายงานว่าสี saturn yellow ใกล้เคียงกับสีของขอดอ่อนส้ม โดยสี saturn yellow สามารถจะใช้พยากรณ์การระบาดของเหล็กไฟได้ แม้ว่าจะมีประชากรเหล็กไฟประมาณน้อยในสวนส้ม ส่วนวิธีการเคาะขอดจะให้ผลไม่เที่ยงตรง ถ้าประชากรในสวนมีปานกลางหรือต่ำ (46) ดังนั้น การใช้กับดักกาวเหนียวในสวนส้มควรจะใช้โทนสีเหลือง

ในปี พ.ศ. 2537 สรุต สุทธิอารมณ์ สาทร สิริสิงห์ และ สราวุธจิต ไกรฤกษ์ (47) พบว่ากับดักกาวเหนียวสี saturn yellow และ bright yellow ให้ผลในการดึงดูดเหล็กไฟแก่แจ้ทุเรียนดีที่สุด สำหรับด้วงหมัดผักนั้น วินัย รัชตปกรณ์ชัย (48) รายงานว่า โทนสีเหลืองอ่อน (vista yellow) สีเหลืองเข้ม (bright yellow) และส้มอ่อน (Kumquat orange) เป็นโทนสีที่มีอิทธิพลในการดึงดูดตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักสูงที่สุดเช่นเดียวกัน

การใช้กับดักดักจับแมลงอาจใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงโดยตรง หรือใช้ในการจับแมลงไปศึกษาในสภาพที่มีชีวิต และใช้ในการคาดประมาณชนิดและจำนวนแมลงนั้น ๆ ได้ด้วย ดังเช่น การเปรียบเทียบชนิดของแมลงสกุล *Dacus* spp. ของ กนก อุไรสกุล และคณะ (16) โดยการใช้สารคล้ายฟีโรโมนทางเพศของแมลงวันผลไม้ methyl eugenol และ eugenol ผสมสารฆ่าแมลง malathion 57% EC เป็นเหยื่อล่อ ใช้กับดักแบบ Steiner วางกับดักในแปลงขยายพันธุ์พืชผักและในสวนลำไย โดยวางเป็นคู่ ๆ ให้อยู่ห่างกัน 10 เมตร เมื่อครบ 7 วัน นำแมลงวัน *Dacus* spp. ที่ติดอยู่ในกับดักมานับจำนวนและแยกชนิด ผลการศึกษาพบว่า มีแมลงสกุล *dacus* เข้าไปในกับดักถึง 8 ชนิด และเมื่อปี พ.ศ. 2532-2533 จารูวรรณ คงครอง และ จันทน์ เสงส์สวัสดิ์ (19) ได้ทำการศึกษาชนิด และปริมาณของแมลงวันผลไม้ในสวนที่อยู่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย โดยใช้กับดักแบบ Steiner จำนวน 2 กับดักต่อ 25 ต้นติดตั้งทั้งในระดับสูงและระดับต่ำ ใช้ methyl eugenol ผสมสารฆ่าแมลง malathion เป็นเหยื่อล่อ เก็บแมลงจากกับดักทุก 15 วัน นำไปตรวจแยกชนิดและนับจำนวน ผลการศึกษาพบแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera tuberculatus* และอีกชนิดไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ ชนิดที่พบมากที่สุดได้แก่ *Bactrocera dorsalis* หรือแมลงวันทองนั่นเอง ส่วนระยะที่มีปริมาณของแมลงวันผลไม้มากที่สุดคือ เดือน พฤษภาคม-มิถุนายน ส่วนมนตรี จิรสวรรค์ และ โอชา ประจวบเหมาะ (18) ได้แนะนำให้อำนาจกับดักแมลงวันผลไม้แบบ steiner จำนวน 8 อันต่อพื้นที่ 1 ไร่ ภายในใส่สาร methyl eugenol และสารฆ่าแมลง malathion ในอัตรา 1:2 แล้วเก็บแมลงวันผลไม้ทุก ๆ 7-10 วัน

สำหรับตำแหน่งของการวางกับดักนั้น สราวุธจิต ไกรฤกษ์ และคณะ (49) พบว่าเมื่อแบ่งความสูงของต้นมะม่วงที่สูง 3.5-4 เมตร ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับบน ระดับกลางและระดับล่าง

แล้ววางกับดักพลาสติกสีเหลืองซึ่งทาด้วยกาเวนีนขาวในระดับต่างๆ ทั้ง 3 ระดับ ผลปรากฏว่าปริมาณเพลี้ยจักจั่นที่ติดกับดักในแต่ละระดับไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ในการใช้กับดักเพื่อจุดประสงค์ในการดักจับแมลงศัตรูพืชนั้น ในบางครั้งอาจมีแมลงที่ไม่ใช่แมลงเป้าหมายติดกับดักมาด้วยดังที่ สุวัฒน์ ได้ศึกษาการใช้กับดักแสงไฟล่อแมลงในนาข้าว เมื่อปี พ.ศ. 2536 (50) พบว่า กับดักแสงไฟนอกจากจะดักจับแมลงศัตรูข้าวได้แล้วยังดักจับแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวได้ด้วยโดยแมลงศัตรูข้าวที่ดักจับได้มีมากกว่าแมลงศัตรูธรรมชาติเฉลี่ย 57 เท่า เพลี้ยจักจั่นสีเขียวเป็นแมลงศัตรูข้าวที่ดักจับได้มากที่สุด คือร้อยละ 53 ของแมลงศัตรูข้าวที่ดักจับได้ทั้งหมด รองลงมาได้แก่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ส่วนแมลงศัตรูธรรมชาติชนิดที่ดักจับได้มากที่สุด คือ มวนเขียวจุดไข่ (*Cyrtorhinus lividipennis* Reuter) ซึ่งพบถึงร้อยละ 64 ของแมลงศัตรูธรรมชาติที่จับได้ทั้งหมด รองลงมาคือด้วงก้นกระดก (*Peaderus fuscipes* Curtis) ด้วงดิน (*Ophionea* spp.) ด้วงเต่า (Lady beetle) พบร้อยละ 13, 12 และ 5 ตามลำดับ

2.6.2 เหยื่อที่ใช้ในการดักจับแมลงวันผลไม้

ในปัจจุบันเหยื่อที่ใช้ในการดักจับแมลงวันผลไม้มี 2 ประเภท ได้แก่ สารคล้ายสารเพศของแมลงวันผลไม้และสารที่มีกลิ่นที่แมลงเข้าใจว่าเป็นอาหาร ซึ่งได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชนิดของเหยื่อและวิธีการใช้ดังนี้

2.6.2.1 สารคล้ายสารเพศของแมลงวันผลไม้ (sex pheromone)

ในการใช้สารคล้ายสารเพศของแมลงวันผลไม้เพื่อการดักจับแมลงวันผลไม้ นั้น มนตรี จิรสรัตน์ และ สาทร สิริสิงห์ (51) พบว่าสาร methyl eugenol ดึงดูดแมลงวันผลไม้พวกที่ทำลายผลไม้ได้ดี เช่น *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera tuberculatus* ส่วนสาร Cue-lure ดึงดูดแมลงวันผลไม้ที่ทำลายพืชตระกูลแตงได้มากกว่า 20 ชนิด

จารุวรรณ คงครอง และ ฉันทนี เสงส์สวัสดิ์ (19) ได้ใช้สารล่อแมลง methyl eugenol ศึกษาชนิดและปริมาณของแมลงวันผลไม้ในสวนท้อเมื่อปี พ.ศ. 2532-2533 พบแมลงวันผลไม้ 3 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis* พบมากที่สุด *Bactrocera tuberculatus* และอีกชนิดหนึ่งไม่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์ ส่วนกนก อุไรสกุล และคณะ (16) มีการทดลองเบื้องต้นเพื่อเปรียบเทียบชนิดของแมลงวันผลไม้ซึ่งดักด้วยสารล่อแมลง 2 ชนิด คือ methyl eugenol และ Eugelure[®] ผลการทดลอง พบแมลงวันผลไม้เข้าไปในกับดักถึง 8 ชนิด ในขณะที่มนตรี จิรสรัตน์ และคณะ (52) ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณแมลงวันผลไม้จากกับดักสาร methyl eugenol และความเสียหายของชมพู่เนื่องจากการทำลายของแมลงวันผลไม้ พบว่า จำนวนแมลงวันผลไม้มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณการทำลายของแมลงวันผลไม้เพียงเล็กน้อย เนื่องจากทิศทาง ความเร็วและ

ความแรงของลม ทำให้ข้อมูลแมลงวันผลไม้ที่ดักได้ผิดไปจากความเป็นจริง แต่เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณแมลงวันผลไม้จากกับดักและความเสียหายของพุทราแล้ว พบว่า การวางกับดักที่ใช้ methyl eugenol เป็นเหยื่อล่อ 1,2 และ 4 อันต่อไร่ ให้ปริมาณแมลงวันผลไม้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแมลงวันผลไม้ต่อไร่กับความเสียหายของพุทรา พบว่า มีความสัมพันธ์กัน คือ ปริมาณแมลงวันผลไม้ต่อแปลงที่จับได้ด้วยกับดักขนาด 8 อันต่อไร่ มีความสัมพันธ์กับความเสียหายของพุทราที่เกิดจากแมลงวันผลไม้ (53)

2.6.2.2 สารที่มีกลิ่นที่แมลงเข้าใจว่าเป็นอาหาร

สารที่มีกลิ่นที่แมลงวันผลไม้เข้าใจว่าเป็นอาหารในปัจจุบันนี้ได้แก่ สารเคมีที่เกิดขึ้นจากขบวนการไฮโดรไลเซต ซึ่งเป็นขบวนการย่อยสลายโดยมีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้เกิดสารในกลุ่มอนุพันธ์ของแอลกอฮอล์ ไขมัน และแอมโมเนีย สารเคมีที่เกิดขึ้นเหล่านี้ดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้และมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำสารเหล่านี้มาใช้ในการดึงดูดแมลงวันผลไม้ดังนี้

มนตรี จิรสุรัตน์ และคณะ ได้ทำการทดสอบเมื่อปี พ.ศ. 2525 (25) พบว่า การใช้ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต อัตรา 200 มิลลิเมตร และ malathion 83 % อัตรา 70 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 5 ลิตร ฉีดพ่นเป็นวงกลมที่ใบแก่ของพืชในระยะ 7 วันครั้ง ก่อนฤดูระบาดหรือก่อนผลไม้ที่เป็นพืชอาศัยติดผล 1 เดือนจนเก็บผลผลิต ผลปรากฏว่า สามารถป้องกันการทำลายอันเนื่องมาจากแมลงวันผลไม้ไม่ให้เกิดความเสียหายได้เป็นอย่างดีและในปี ค.ศ. 1980 Vigaysengran (25) พบว่า สารล่อนี้มีพิษตกค้างนานเพียง 3-4 วัน เท่านั้นในสถานที่ไม่มีฝนตก แต่ถูกชะล้างได้ง่ายเมื่อมีฝนตก ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องพ่นเหยื่อพิษซ้ำอีก ในปี พ.ศ. 2535 มนตรี จิรสุรัตน์ และคณะ (54) พบว่า เมื่อนำยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต อัตรา 20,30,40,50 และ 60 มิลลิกรัม ผสมกับสารฆ่าแมลง malathion ฉีดพ่นลงไปบนชมพู ปรากฏว่าไม่เป็นพิษต่อชมพู และเมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่ฉีดพ่นสารใดๆ พบว่า การใช้ที่อัตรา 20-50 มิลลิกรัม จะทำให้ชมพูมีการติดผลดียิ่งขึ้น ส่วนฉัตรไชย ระเบียบโลก และคณะ (55) ได้นำยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต 200 มิลลิกรัม ผสมสารฆ่าแมลง malathion ในอัตรา 70 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 5,000 มิลลิกรัม แล้วฉีดพ่นเหยื่อพิษลงบนต้นพุทราแบบเป็นจุดๆ ละ 50-100 มิลลิกรัม รัศมี 50 เซนติเมตร แต่ละจุดห่างกัน 20 เมตร ทำการฉีดพ่นในเวลา 7.00-9.00 น. เป็นระยะเวลา 6 เดือน (เมษายน 2537-กันยายน 2537) ตลอดฤดูกาลพบแมลงวันผลไม้มากินเหยื่อพิษจำนวน 303 ตัว ในสัดส่วนเพศเมีย : เพศผู้ 1 : 3.7 ตัว

ในส่วนของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารประเภทนี้นั้น มนตรี จิรสุรัตน์ และคณะ (56) ได้นำ Yeast protein hydrolysate (Nasiman [®]) และ Yeast protein autolysate (DOA bait [®]) อัตรา 200 มิลลิกรัม ผสมสารฆ่าแมลง malathion ในอัตรา 70 มิลลิกรัม แล้วนำมาทดลองฉีดลงบนใบพืชเพื่อล่อแมลงวันผลไม้ให้มากินเหยื่อ พบว่า เหยื่อพิษทั้งสองดึงดูดแมลงวันผลไม้

ได้ดีและไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนมนตรี จิรสุรัตน์ ชลิดา อุณหุณี และ สาทร สิริสิงห์ (57) ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ มีผลการทดลองที่ปรากฏว่า ยีสต์จากโรงงานเบียร์ตราสิงห์ ยีสต์จากโรงงานเบียร์คอลลสเตอร์ และยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต (Pinnacle®) ดึงดูดแมลงวันผลไม้ดีและไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกับยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต (Nasiman®) และวัสดุเหลือจากโรงงานผงชูรส (Ami-ami) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่เชื้อสองชนิดหลังล่อแมลงวันผลไม้ได้น้อยกว่า จากวิธีการพ่นเชื้อพิษได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้มาเป็นการใช้เป็นเชื้อล่อในกับดัก ซึ่ง วิทย์ นามเรืองศรี และคณะ (25) ได้ทดลองเมื่อปี พ.ศ. 2532 โดยใช้เชื้อโปรตีนชนิดโปรตีนไฮโดรไลเซตผสมกับน้ำและสารฆ่าแมลงมาลาไอออนเป็นเชื้อพิษ พบว่า อัตราส่วนของยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซตต่อน้ำที่อัตรา 1:50 (โดยปริมาตร) สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ดีที่สุด โดยประสิทธิภาพของเชื้อจะมีผลตกค้างนาน 10 วัน จึงจะทำให้ดึงดูดแมลงวันผลไม้ลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการใช้เชื้อที่มีพิษตกค้างนานแค่ 3 วัน

การนำสารเคมีที่เกิดจากขบวนการไฮโดรไลเซตมาใช้เป็นเชื้อพิษนั้นจะต้องใช้โดยนำสารเหล่านี้มาผสมกับสารฆ่าแมลง มนต์รี จิรสุรัตน์ และ สาทร สิริสิงห์ (58) ได้ศึกษาชนิดของสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อนำมาผสมทำเชื้อพิษป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ โดยใช้ Yeast protein autolysate ผสมกับสารฆ่าแมลง 10 ชนิด แล้วฉีดพ่นลงบนใบชมพู ผลการศึกษาพบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีเหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นเชื้อพิษ ได้แก่ monocrotophos dimethoate, carbosulfan, deltamethrin, trichlorphon, malathion, azinphos-ethyl , chlorpyrifos และ carbaryl ตามลำดับ

นอกจากเชื้อล่อชนิดที่กล่าวมาแล้วนั้น มณฑิรา ใจคำลือ ดอกอ้อ กันทา และ เฉลิมเกียรติ เมืองจาว (45) พบว่า ใบกระเพรา หัวไพล ดอกเคหลี และดอกขี้เฒ่า สามารถดึงดูดแมลงวันทองได้ตามลำดับ ส่วนใบชาสุบพื้นเมือง เมล็ดเงาะ พญาไร้ใบ ชิงและข่า สามารถฆ่าแมลงวันทองได้ดีตามลำดับ ส่วน กิ่งเพชร พรหมทอง อักเคษฐ์ เมฆาม่วงส์ และ เกียรติศักดิ์ บั้วฉิม (20) พบว่า พญาสามารถดึงดูดแมลงวันทองได้ดี รองลงมาได้แก่ ดอกเคหลี แต่ methyl eugenol มีประสิทธิภาพดึงดูดแมลงวันทองได้ดีกว่าสารที่ได้จากธรรมชาติ โดยการใช้ methyl eugenol จำนวน 3 หยด อัดสำลีแขวนไว้ในกับดักในแนวนอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่ทำจากขวดน้ำดื่มพลาสติกและเหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ที่มีต่อแมลงวันผลไม้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ทำการทดลองในแปลงทดลอง ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนเตรียมการ

ศึกษาข้อมูลทุกข้อมูที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ รูปแบบของกับดักแมลงวันผลไม้ กับดักชนิดอื่น ๆ ที่มีการนำมาใช้ดักแมลง และเหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ที่สามารถดึงดูดแมลงได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 ขั้นตอนออกแบบกับดักและออกแบบการวิจัย แบ่งเป็นขั้นตอนย่อยดังนี้

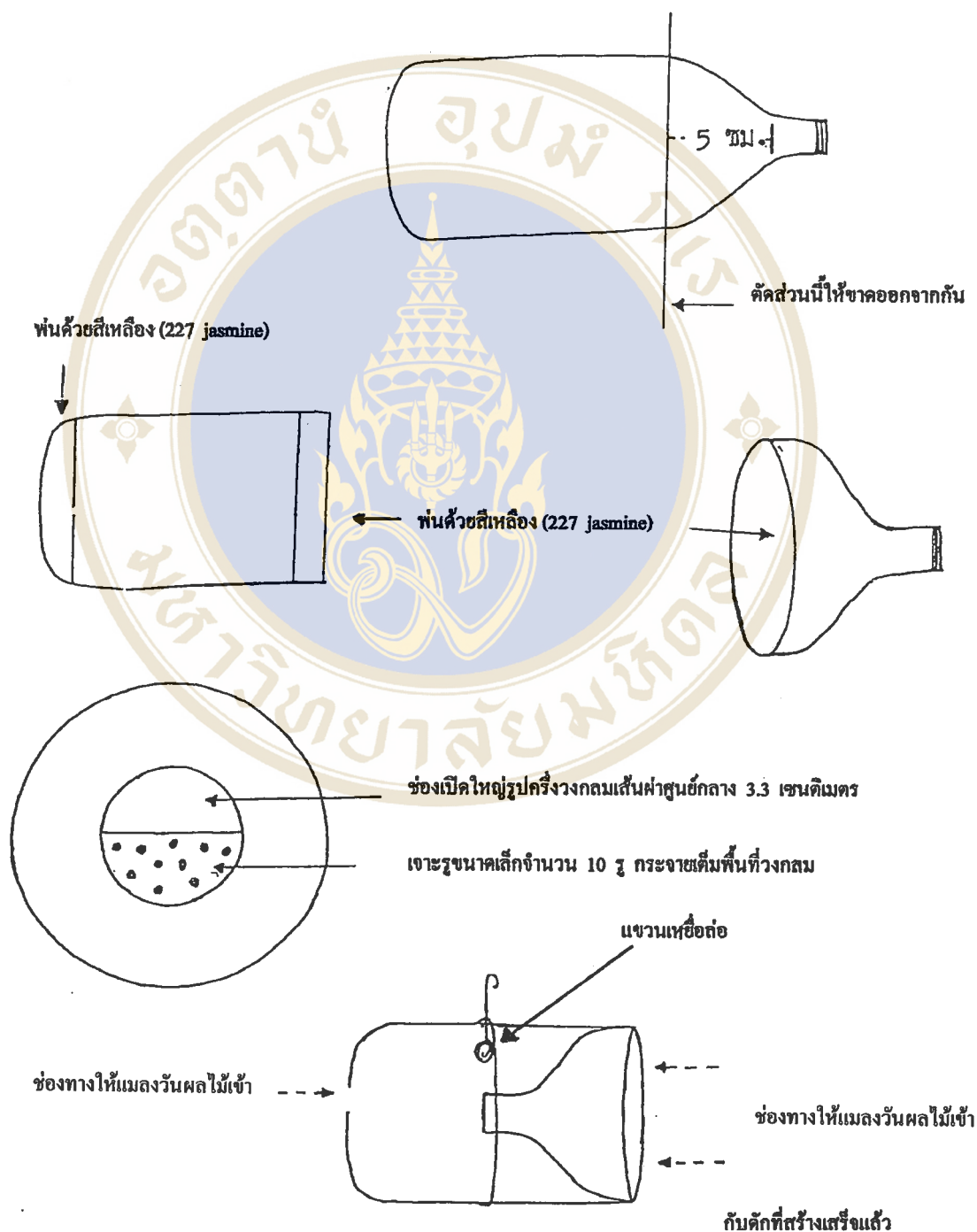
3.2.1 การออกแบบกับดัก ใช้ข้อมูลจากข้อ 3.1 มาออกแบบกับดักแมลงวันผลไม้ในลักษณะที่ช่วยให้แมลงวันผลไม้เข้าไปติดอยู่ภายใน เนื่องจากเข้าไปหาเหยื่อล่อ แล้วไม่สามารถออกจากกับดักได้ โดยใช้ขวดน้ำดื่มพลาสติกลักษณะขวดกลมกลวงทำจากเทอร์โมพลาสติกประเภท Polyethylene (แบบปุ่น) ขนาด 950 มิลลิลิตร ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7.5 เซนติเมตร ความสูงประมาณ 25 เซนติเมตร เป็นวัตถุดิบหลักในการสร้างกับดัก เน้นลักษณะของกับดักชนิดที่ทำได้ง่าย ใช้เวลาน้อย ต้นทุนต่ำ เกษตรกรสามารถทำด้วยตัวเองได้ ซึ่งได้ลักษณะของกับดัก 2 ลักษณะ ๆ ละ 2 สี คือ ฟันสีเหลืองและไม้ฟันสี วิธีทำกับดักมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1.1 กับดักแบบตัดคอขวด ใช้ขวดน้ำดื่มพลาสติกขนาดความจุ 950 มิลลิลิตร 1 ใบ ตัดบริเวณช่วงบนของขวดต่ำกว่าคอขวดลงมาประมาณ 5 เซนติเมตร (บริเวณกึ่งกลางของแนวร่องเล็ก ๆ รอบขวด) ให้ขาดออกจากตัวขวด เอาขนาดเล็กลดด้านบนเพื่อทำเป็นที่แขวนกับดักและแขวนเหยื่อ วัสดุอุดขั้วเหยื่อใช้สำลีป็นก้อนกลมขนาดประมาณ 1 นิ้ว ผูกด้วยลวดขนาดเล็กแขวนไว้ด้านในของขวด สำหรับกับดักสีเหลืองใช้สีสเปรย์สีเหลือง (หมายเลข 227 Jasmine) ฟันบริเวณก้นขวดจนถึงข้างขวดด้านล่างสูงจากก้นขวดขึ้นมาประมาณ 1 นิ้วและบริเวณรอบแนวขอบบนของส่วนนี้อีกประมาณ 1 นิ้ว ส่วนปากขวดที่ถูกตัดออกจากตัวขวดฟันสีที่ด้านในให้ทั่วเช่นกัน

บริเวณก้นขวดเขียนวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.3 เซนติเมตรแบ่งวงกลมเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน ส่วนล่างเจาะเปิดเป็นช่องใหญ่ 1 ช่อง เพื่อเป็นทางให้แมลงวันผลไม้เข้าไป

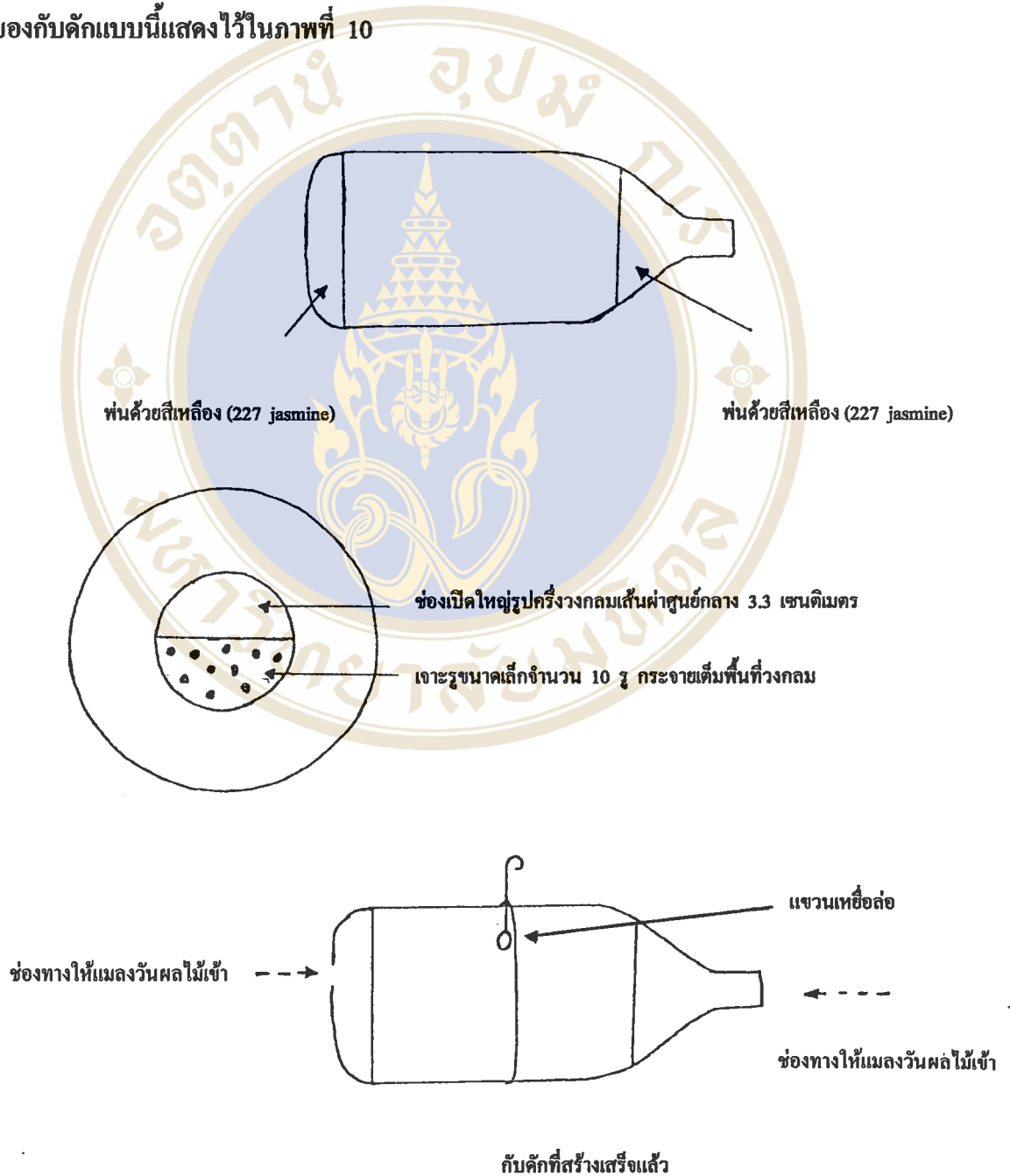
ได้ ส่วนบนจะเป็นรูขนาดเล็ก ๆ จำนวน 10 รู เพื่อเป็นช่องทางให้กลิ่นของเหยื่อที่อยู่ภายในกับดัก กระจายออกจากกับดักได้ดีขึ้น นำส่วนช่วงบนของขวดที่ถูกตัดออกใส่เข้าไปในขวดในลักษณะ พลิกกลับให้ด้านปากขวดอยู่ด้านในให้ด้านที่พื้นสีเหลืองอยู่ด้านนอก

สำหรับลักษณะของกับดักแบบนี้ได้แสดงไว้ในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ลักษณะของกับดักแบบตัดคอขวด

3.2.1.2 กัดักแบบไม่ตัดคอขวด ใช้ขวดน้ำดื่มพลาสติกขนาดความจุ 950 มิลลิลิตร 1 ใบ สำหรับกัดักสีเหลืองใช้สีสเปรย์สีเหลืองพ่นบริเวณขอบและก้นขวดเช่นเดียวกับแบบตัดคอขวด ส่วนบริเวณช่วงบนพ่นสีรอบนอกตั้งแต่ส่วนที่สูงกว่าคอขวด ประมาณ 5 เซนติเมตรจนถึงปากขวด เจาะด้านก้นขวดเช่นเดียวกับด้านก้นขวดของกัดักแบบตัดคอขวด ใช้ลวดผูกกรอบตัวขวดบริเวณกึ่งกลางเพื่อทำเป็นที่แขวนกัดักแล้วเจาะรูขนาดเล็กเพื่อทำเป็นที่แขวนเหยื่อ ลักษณะของกัดักแบบนี้แสดงไว้ในภาพที่ 10

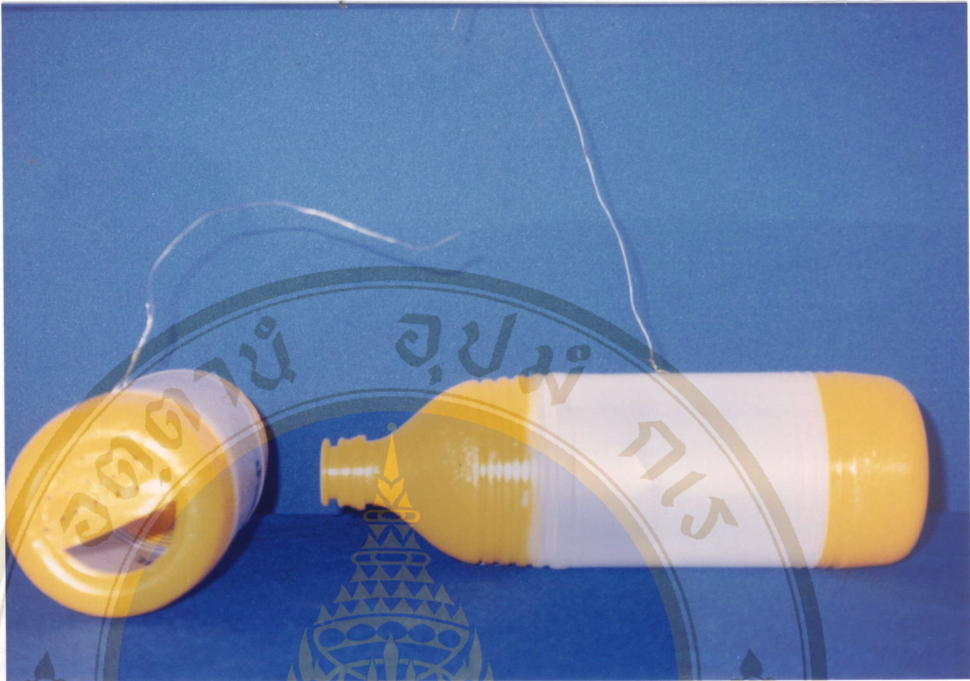




ภาพที่ 11 กับดักแบบตัดคอขวดสีเหลือง



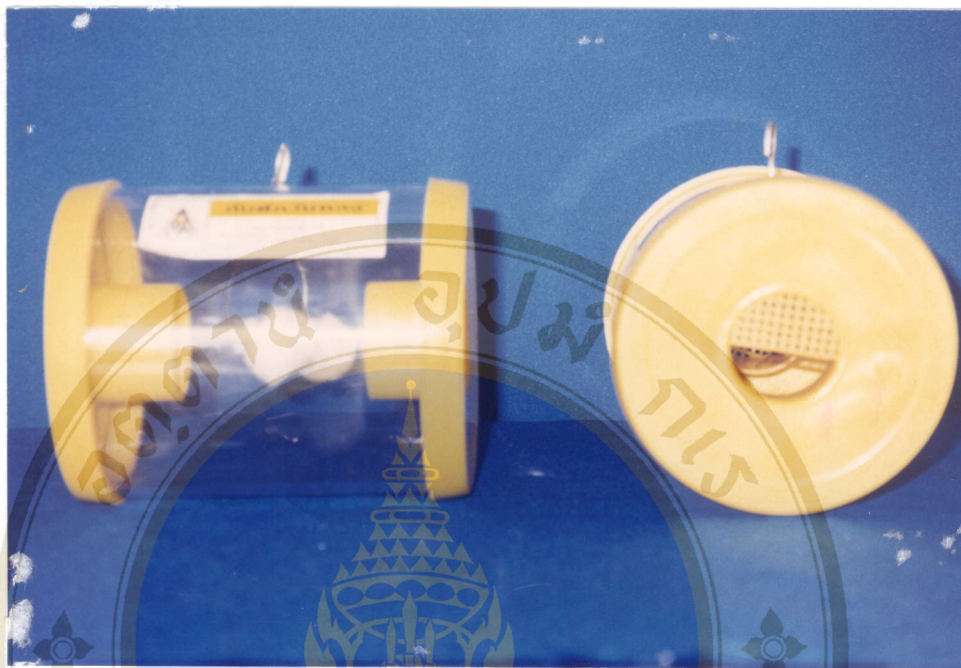
ภาพที่ 12 กับดักแบบตัดคอขวดสีขาว



ภาพที่ 13 กับดักแบบไม้ตัดคอขวดสีเหลือง



ภาพที่ 14 กับดักแบบไม้ตัดคอขวดสีขาว



ภาพที่ 15 กับดักแบบ steiner

3.2.2 การเลือกเหยื่อล่อ ใช้ข้อมูลจากข้อ 3.1 มาพิจารณาเลือกชนิดของเหยื่อล่อที่ใช้ในงานวิจัยโดยใช้หลักการเลือกเหยื่อที่หาง่าย เป็นทรัพยากรท้องถิ่น ราคาถูก ซึ่งพิจารณาเลือกได้ 4 ชนิดดังต่อไปนี้

3.2.2.1 methyl eugenol (4-Allyl 2 methoxyphenol) เป็นสารคล้ายฟีโรโมนเพศของแมลงวันผลไม้ ใช้จำนวน 3 หยดต่อกับดัก (Control)

3.2.2.2 เหยื่อโปรตีนสำเร็จรูปชนิด Yeast protein hydrolysate ชื่อการค้า นาสิมาน จำนวน 5 มิลลิตรต่อกับดัก

3.2.2.3 กากน้ำตาล จำนวน 5 มิลลิตรต่อกับดัก

3.2.2.4 เหยื่อผสม มีส่วนผสมดังนี้

น้ำปัสสาวะ	0.5 ถ้วยตวง
กลีเซอริน	1.5 ช้อนชา
น้ำตาล	100 กรัม

ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปใช้ได้ทันทีในอัตรา 5 มิลลิตรต่อกับดัก

เหยื่อทุกชนิดหยดลงบนก้อนสำลีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ก้อนละ 1 ชนิด เหยื่อ แล้วหยดสารฆ่าแมลง malathion 57 % EC. 1 หยดต่อสำลี 1 ก้อน



ภาพที่ 16 สาร methyl eugenol



ภาพที่ 17 เหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซต



ภาพที่ 18 กากน้ำตาล



น้ำปัสสาวะ + น้ำตาล + กลิ่นวานิลลา = เยื่อผสม



ภาพที่ 20 สารฆ่าแมลง malathion

3.2.3 การออกแบบการวิจัย

3.2.3.1 แผนการทดลอง ใช้แผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design 3 ปัจจัย โดยจัดการทดลองดังต่อไปนี้

1) ปัจจัยที่ 1 ลักษณะและสีของกั๊ก มี 5 ชนิด คือ

- กั๊กแบบตัดคอขาวแล้วพลิกกลับเข้าด้านในสีเหลือง
- กั๊กแบบตัดคอขาวแล้วพลิกกลับเข้าด้านในไม่พ่นสี
- กั๊กแบบไม่ตัดคอขาวสีเหลือง
- กั๊กแบบไม่ตัดคอขาวไม่พ่นสี
- กั๊กแบบ steiner (กั๊กเปรียบเทียบ)

2) ปัจจัยที่ 2 ชนิดของเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้ มี 4 ชนิด คือ

- สาร methyl eugenol (4-Allyl 2 methoxyphenol) ผสมสารฆ่าแมลง malathion
- เหยื่อโปรตีนสำเร็จรูปชนิด Yeast protein hydrolysate ผสมสารฆ่าแมลง malathion

- กรากน้ำตาลผสมสารฆ่าแมลง malathion

- เหยื่อผสมผสมสารฆ่าแมลง malathion

3) ปัจจัยที่ 3 ระยะห่างในการแขวนกับดัก มี 2 ระยะ คือ

- ระยะห่าง 6 x 7 เมตร โดยการแขวนกับดัก 1 ดัน เว้น 1 ดันแถวเว้นแถวแบบเส้นตรง

- ระยะห่าง 12 x 9.2 เมตร โดยการแขวนกับดัก 1 ดัน เว้น 3 ดันแถวเว้นแถวแบบสลับฟันปลา

จำนวน Treatment combinations = $5 \times 4 \times 2 = 40$ Treatment combinations

จำนวน Replications (Blocks) = 5 Replications ใช้เวลาเก็บข้อมูล Replications ละ 6 วัน สำหรับ Replications สุดท้ายของระยะห่างอันดับที่สอง เก็บข้อมูลต่อจนกว่าจะไม่มีแมลงเข้าในกับดักเพื่อศึกษาอายุของเหยื่อล่อ

3.2.3.2 วิธีการทดลอง ทำการทดลองครั้งละ Replication ของระยะห่างแต่ละระยะ โดยทำสลับกันแต่ละ Replication ของแต่ละระยะห่าง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ครั้งที่ 1 Replication ที่ 1 ของระยะห่างอันดับแรกที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน

ครั้งที่ 2 Replication ที่ 1 ของระยะห่างอันดับที่สองที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน

ครั้งที่ 3 Replication ที่ 2 ของระยะห่างอันดับแรกที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน

ครั้งที่ 4 Replication ที่ 2 ของระยะห่างอันดับที่สองที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน

ครั้งที่ 5 Replication ที่ 3 ของระยะห่างอันดับแรกที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน

ครั้งที่ 6 Replication ที่ 3 ของระยะห่างอันดับที่สองที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน

ครั้งที่ 7 Replication ที่ 4 ของระยะห่างอันดับแรกที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน

ครั้งที่ 8 Replication ที่ 4 ของระยะห่างอันดับที่สองที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน

ครั้งที่ 9 Replication ที่ 5 ของระยะห่างอันดับแรกที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน

ครั้งที่ 10 Replication ที่ 5 ของระยะห่างอันดับที่สองที่สุ่มได้ ใช้เวลา 6 วัน เพื่อเก็บข้อมูลที่ใช้ในการศึกษารูปแบบของกับดักและชนิดของเหยื่อล่อและเก็บข้อมูลต่อจนกว่าจะไม่มีแมลงวันผลไม้เข้ากับดักเพื่อศึกษาอายุของเหยื่อล่อ

1) Replication ที่ 1 ของระยะห่างอันดับแรกที่สุ่มได้ สุ่มระยะห่างอันดับแรกและอันดับที่สองที่จะสลับกันแขวนกับดักโดยวิธีการจับสลาก เมื่อทราบผลการสุ่มแล้วกำหนดคันฝรั่งที่จะแขวนกับดักตามระยะห่างอันดับแรกที่สุ่มได้จำนวน 20 คัน แล้วนำกับดักทั้ง 5 ลักษณะมาใส่เหยื่อล่อทั้ง 4 ชนิด หยอดสารฆ่าแมลง malathion กับดักละ 1 หยดจะได้กับดักแต่ละลักษณะที่มีเหยื่อล่อต่างชนิดกันจำนวน 20 กับดัก จากนั้นสุ่มกับดักทั้ง 20 กับดักเพื่อแขวนที่คันฝรั่งทั้ง 20

ต้นที่กำหนดไว้ แวนกับดักบริเวณกึ่งกลางของกิ่งที่แตกออกจากลำต้น ความสูงระดับกึ่งกลางของทรงพุ่มซึ่งเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมในการดักจับ หลังจากแวนกับดักแล้วเก็บข้อมูลในเวลา 13.00 น. ทุกๆ 3 วัน จำนวน 2 ครั้ง¹ ครั้งแรกนำแมลงวันผลไม้จากกับดักแล้วแวนกับดักไว้ที่ตำแหน่งเดิมโดยไม่เปลี่ยนเหยื่อล่อ นำแมลงวันผลไม้จากแต่ละกับดักที่เก็บได้ไปตรวจแยกเพศและนับจำนวน บันทึกผล ครั้งที่ 2 นำแมลงวันผลไม้จากกับดักเพื่อนำไปตรวจแยกเพศและนับจำนวน บันทึกผล เก็บกับดักออกจากสวนเพื่อแวนกับดักใน Replication ต่อไป รวมระยะเวลาที่เก็บข้อมูลใน Replication ที่ 1 ของระยะห่างอันดับแรก = 6 วัน

2) Replication ที่ 1 ของระยะห่างอันดับที่สองที่สุ่มได้ หลังจากเก็บกับดักของ Replication ที่ 1 ของระยะห่างอันดับแรกออกจากสวนแล้ว กำหนดต้นฝรั่งที่จะแวนกับดักตามระยะห่างอันดับที่สองที่สุ่มได้จำนวน 20 ต้น แล้วนำกับดักทั้ง 5 ลักษณะมาใส่เหยื่อล่อทั้ง 4 ชนิด หยดสารฆ่าแมลง malathion กับดักละ 1 หยดจะได้กับดักแต่ละลักษณะที่มีเหยื่อล่อต่างชนิดกันจำนวน 20 กับดัก จากนั้นสุ่มกับดักทั้ง 20 กับดักเพื่อแวนที่ต้นฝรั่งทั้ง 20 ต้นที่กำหนดไว้ แวนกับดักบริเวณกึ่งกลางของกิ่งที่แตกออกจากลำต้น ความสูงระดับกึ่งกลางของทรงพุ่มซึ่งเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมในการดักจับ หลังจากแวนกับดักแล้วเก็บข้อมูลในเวลา 13.00 น. ทุกๆ 3 วัน จำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรกนำแมลงวันผลไม้จากกับดักแล้วแวนกับดักไว้ที่ตำแหน่งเดิมโดยไม่เปลี่ยนเหยื่อล่อ นำแมลงวันผลไม้จากแต่ละกับดักที่เก็บได้ไปตรวจแยกเพศและนับจำนวน บันทึกผล ครั้งที่ 2 นำแมลงวันผลไม้จากกับดักเพื่อนำไปตรวจแยกเพศและนับจำนวน บันทึกผล เก็บกับดักออกจากสวนเพื่อแวนกับดักใน Replication ต่อไป รวมระยะเวลาที่เก็บข้อมูลใน Replication ที่ 1 ของระยะห่างอันดับที่สอง = 6 วัน

3) Replication ที่ 2,3,4 และ 5 ของระยะห่างอันดับแรกที่ยสุ่มได้ ใช้ต้นฝรั่งที่แวนกับดักต้นเดิมใน Replication ที่ 1 แต่การนำกับดักทั้ง 20 กับดักไปแวนที่ต้นใดนั้นทำการสุ่มใหม่ทุก Replication แวนกับดักตามที่สุ่มได้แล้วเก็บข้อมูลเช่นเดียวกับ Replication ที่ 1

4) Replication ที่ 2,3,4 และ 5 ของระยะห่างอันดับที่สองที่ยสุ่มได้ ใช้ต้นฝรั่งที่แวนกับดักต้นเดิมใน Replication ที่ 1 แต่การนำกับดักทั้ง 20 กับดักไปแวนที่ต้นใดนั้นทำการสุ่มใหม่ทุก Replication แวนกับดักตามที่สุ่มได้แล้วเก็บข้อมูลเช่นเดียวกับ Replication ที่ 1

¹ แมลงวันผลไม้มักจะออกหากินในเวลาเช้าและใกล้ค่ำจึงเก็บข้อมูลในเวลา 13.00 น. ซึ่งไม่ใช่เวลาออกหากินของแมลงวันผลไม้และเก็บข้อมูลทุกๆ 3 วัน เนื่องจากไม่บ่อยครั้งจนอาจมีผลต่อการเข้ากับดักของแมลงวันผลไม้และไม่นานจนทำให้ตัวแมลงในกับดักแห้งเกินไป ซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคต่อการแยกเพศของแมลง



ภาพที่ 21 กับดักแบบตัดคอขวดสีเหลืองที่แขวนในสวนฝรั่ง



ภาพที่ 22 กับดักแบบตัดคอขวดสีขาวที่แขวนในสวนฝรั่ง



ภาพที่ 23 กับดักแบบไม้ตัดคอกขอวดสีเหลืองที่แขวนในสวนฝรั่ง



ภาพที่ 24 กับดักแบบไม้ตัดคอกขอวดสีขาวที่แขวนในสวนฝรั่ง



ภาพที่ 25 กับดักแบบ steiner ที่แขวนในสวนฝรั่ง



ภาพที่ 26 แมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้

3.2.3.3 การเก็บข้อมูล โดยการตรวจแยกเพศและนับจำนวนของแมลงวันผลไม้ที่ติดอยู่บนกับดักทั้งเพศผู้และเพศเมีย การศึกษาลักษณะของกับดัก ชนิดของเหยื่อและระยะห่างระหว่างกับดัก เก็บข้อมูล Replication ละ 2 ครั้งห่างกันครั้งละ 3 วัน ใช้เวลา Replication ละ 6 วัน ส่วนการศึกษาอายุของเหยื่อต้องใช้ข้อมูลใน Replication ที่ 5 ของระยะห่างอันดับที่สองที่สุ่มได้ โดยเมื่อเก็บข้อมูลครบ 6 วันแล้วยังคงแขวนกับดักไว้ที่ตำแหน่งเดิมและเก็บข้อมูลทุกวันตั้งแต่วันที่ 7 จนกระทั่งไม่มีแมลงวันผลไม้เข้ามาติดอยู่ในกับดัก จึงเก็บกับดักออกจากสวน

3.3 ขั้นตอนการรวบรวม วิเคราะห์และประมวลผลการทดลอง

3.3.1 นำข้อมูลจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดและแมลงวันผลไม้เพศเมียที่รวบรวมได้จากการทดลองทั้ง 5 Replications มาทดสอบทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลอง (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1.4.1, 1.4.3 และ 1.4.4

3.3.2 นำข้อมูลจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดและแมลงวันผลไม้เพศเมียที่รวบรวมได้จากการทดลองทั้ง 5 Replications มาทดสอบทางสถิติด้วยวิธี t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1.4.2

3.3.3 นำค่าเฉลี่ยของจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดที่เก็บมาจากกับดักทั้ง 5 ลักษณะที่ใช้เหยื่อล่อชนิดเดียวกัน โดยใช้ข้อมูลที่เก็บในวันที่ 3 วันที่ 6 และทุก ๆ วันตั้งแต่วันที่ 7 จนกระทั่งไม่มีแมลงวันผลไม้เข้าในกับดักใน Replication ที่ 5 ของระยะห่างอันดับที่สองที่สุ่มได้ มาวิเคราะห์ด้วยวิธี Linear Regression เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1.4.5

3.4 ขั้นตอนการสรุปผลและข้อเสนอแนะในการวิจัย

สรุปผลการทดลองตามผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.4.1 ลักษณะ สี และระยะห่างของกับดักที่ดักจับแมลงวันผลไม้ทั้งสองเพศได้จำนวนมากที่สุดที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เป็นรูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่มีต่อการดักจับแมลงวันผลไม้

3.4.2 ในการศึกษาชนิดของเหยื่อ กำหนดให้เหยื่อชนิดที่สามารถดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียได้จำนวนมากที่สุดที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เป็นเหยื่อชนิดที่เหมาะสมต่อการดักจับแมลงวันผลไม้

3.4.3 ในการศึกษาอายุของเชื้อ กำหนดให้เชื้อที่ยังคงมีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงวันผลไม้มาเข้ากับดักได้ที่จำนวนวันที่มากที่สุดเป็นเชื้อล่อชนิดที่มีอายุในการดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้นานที่สุด

3.4.4 หลังจากสรุปผลการทดลองดังกล่าวแล้ว จะนำข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการเสนอข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้ และข้อเสนอแนะในการศึกษารั้งต่อไป



บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง รูปแบบที่เหมาะสมของกับดักที่ทำจากขวดน้ำเค็มพลาสติกและเหยื่อล่อชนิดต่าง ๆ ต่อการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง ซึ่งได้ทำการทดลองที่สวนฝรั่งของเกษตรกรในเขตหมู่บ้านวังโป่ง อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างวันที่ 15 เมษายน 2541 - 18 สิงหาคม 2541 ได้ผลดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิจัย

4.1.1 ผลการวิจัยลักษณะและสีของกับดักแมลงวันผลไม้

จากการวิจัยพบว่า กับดักแมลงวันผลไม้แบบ steiner มีจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ตลอดระยะเวลาทดลองสูงที่สุดคือ 49 ตัวต่อกับดัก สำหรับกับดักที่ทำจากขวดน้ำเค็มพลาสติกแบบตัดคอขวดสีเหลือง ตัดคอขวดสีขาว ไม่ตัดคอขวดสีขาว และไม่ตัดคอขวดสีเหลือง ดักจับแมลงวันผลไม้ได้ 34, 31, 26 และ 23 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16 และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนแมลงวันผลไม้ที่มาติดกับดักทั้งหมดพบว่า กับดักทั้ง 5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จึงปฏิเสธสมมติฐานในการวิจัยที่กล่าวไว้ว่า กับดักแบบตัดคอขวดสีเหลืองจะดักจับแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่ากับดักชนิดอื่น

ในส่วนสีของกับดัก สีขาวและสีเหลือง ที่มีต่อการดักจับแมลงวันผลไม้ นั้นพบว่า กับดักแบบตัดคอขวดสีเหลืองสามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้ 34 ตัวต่อกับดัก กับดักแบบตัดคอขวดสีขาวดักจับแมลงวันผลไม้ได้ 31 ตัวต่อกับดัก สำหรับกับดักแบบไม่ตัดคอขวดสีเหลืองและสีขาว ดักจับแมลงวันผลไม้ได้ 23 และ 26 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16 และเมื่อนำจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้มาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี t - test พบว่า กับดักทั้งสองสีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จึงปฏิเสธสมมติฐานในการวิจัยที่กล่าวไว้ว่า กับดักสีเหลืองจะดักจับแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่ากับดักสีขาว

ตารางที่ 16 แมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้จากกับดักทั้ง 5 รูปแบบ

รูปแบบของกับดัก	จำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ตลอดระยะเวลาทดลอง	
	รวมทั้งหมด (ตัว)	เฉลี่ยต่อกับดัก (ตัว)
ดักคอขวดสีเหลือง	1,697	34
ดักคอขวดสีขาว	1,549	31
ไม่ดักคอขวดสีเหลือง	1,146	23
ไม่ดักคอขวดสีขาว	1,318	26
steiner	2,463	49

4.1.2 ผลการวิจัยเหยื่อที่ใช้ในการดึงดูดแมลงวันผลไม้

จากการวิจัยเหยื่อที่ใช้ในการดึงดูดแมลงวันผลไม้พบว่า methyl eugenol เป็นเหยื่อที่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้เฉพาะเพศเมียและทั้ง 2 เพศได้ดีกว่าเหยื่อชนิดอื่น คือ มีแมลงวันผลไม้ที่ดักได้ทั้งหมดจำนวน 162.62 ตัวต่อกับดัก สำหรับเหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซต และกากน้ำตาล ดักจับแมลงวันผลไม้ได้ 0.70 และ 0.14 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ ส่วนเหยื่อผสมไม่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้มาเข้ากับดักได้ สำหรับแมลงวันผลไม้เพศเมียนั้น methyl eugenol สามารถดักจับได้ 35.56 ตัวต่อกับดัก เหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซตและกากน้ำตาลดักแมลงวันผลไม้ได้ 0.54 และ 0.06 ตัวต่อกับดัก ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 17 และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนแมลงวันผลไม้เพศเมียและทั้งสองเพศที่มาติดกับดักพบว่า methyl eugenol มีความแตกต่างกับเหยื่อชนิดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนเหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซต กากน้ำตาล และเหยื่อผสมให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) จึงปฏิเสธสมมติฐานในการวิจัยที่กล่าวไว้ว่า เหยื่อโปรตีนสำเร็จรูปจะดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียได้ดีกว่าเหยื่อชนิดอื่น ๆ

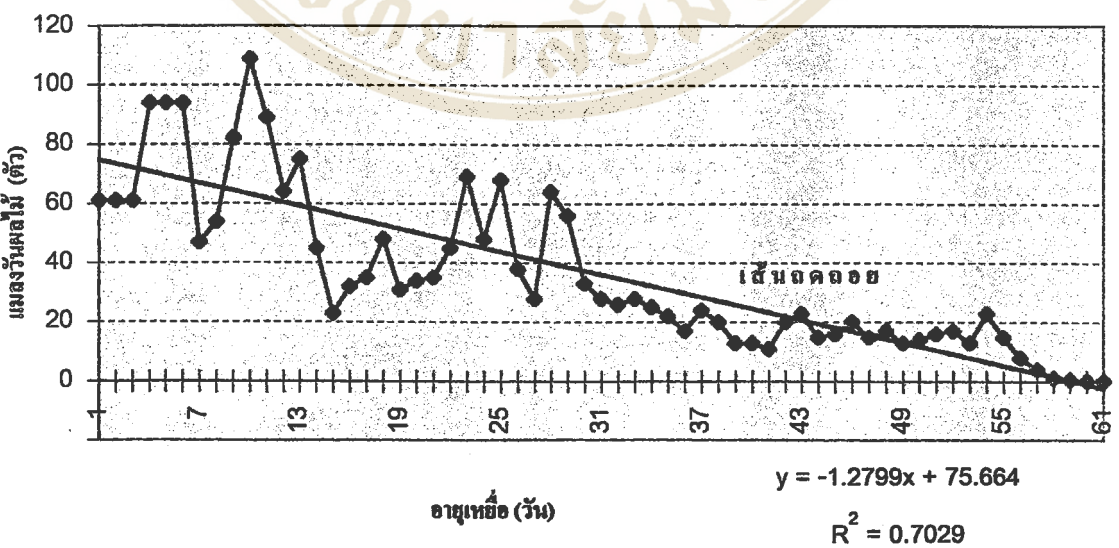
สำหรับอายุของเหยื่อนั้นพบว่า methyl eugenol เป็นเหยื่อที่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้นานที่สุด คือ 61 วัน อันดับต่อมาได้แก่ เหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซต กากน้ำตาล ซึ่งมีอายุเหยื่อ 6 วัน และ 3 วัน ตามลำดับ ส่วนเหยื่อผสมไม่สามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้ และจากการศึกษาอายุเหยื่อของ methyl eugenol พบว่า อายุเหยื่อมีอิทธิพลต่อจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ร้อยละ 70.29 โดยจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้มีความสัมพันธ์กับอายุของเหยื่อในลักษณะผกผัน คือเมื่ออายุเหยื่อมากขึ้นก็จะดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้น้อยลงดังแสดงในภาพที่ 27

ในส่วนของคุณสมบัติของกับดักที่เกี่ยวข้องกับอายุเหยื่อนั้น พบว่ากับดักแบบดักคอขวดพลิกกลับเข้าด้านในสีเหลืองเป็นกับดักที่เหยื่อล่อที่อยู่ภายในมีอายุมากที่สุด คือ นานถึง 61 วัน

สำหรับกับดักแบบไม้ตัดคอขวดสีเหลือง ไม้ตัดคอขวดสีขาว และตัดคอขวดพลิกกลับเข้าด้านในสีขาว เป็นกับดักที่เหยื่อล่อที่อยู่ภายในมีอายุรองลงมา คือ 59, 58 และ 56 วัน ตามลำดับ ส่วนกับดักแบบ steiner เป็นกับดักที่เหยื่อล่อที่อยู่ภายในมีอายุน้อยที่สุด คือ 47 วัน

ตารางที่ 17 จำนวนแมลงวันผลไม้ที่ติดกับดักเมื่อใช้เหยื่อต่างชนิดกัน

ชนิดของเหยื่อ	แมลงวันผลไม้ทั้งหมดที่ดักจับได้ ตลอดระยะเวลาทดลอง (ตัว)			แมลงวันผลไม้เฉลี่ยต่อกับดักที่ดักจับ ได้ตลอดระยะเวลาทดลอง(ตัว)		
	เพศผู้	เพศเมีย	ทั้งสองเพศ	เพศผู้	เพศเมีย	ทั้งสองเพศ
methyl eugenol	6,353	1,778	8,131	127.06	35.56	162.62
เหยื่อโปรตีน	8	27	35	0.16	0.54	0.70
กากน้ำตาล	4	3	7	0.06	0.06	0.12
เหยื่อผสม	0	0	0	0	0	0



ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุเหยื่อ methyl eugenol กับจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้เมื่อเหยื่อมีอายุได้ 1-61 วัน

4.1.3 ผลการวิจัยระยะห่างระหว่างกับดัก

จากการวิจัยระยะห่างระหว่างกับดักทั้ง 2 ระยะ พบว่าการแขวนกับดักที่ระยะห่าง 6x7 เมตร สามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้เฉลี่ย 40 ตัวต่อกับดัก ส่วนที่ระยะ 9.2x12 เมตร สามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้เฉลี่ย 41 ตัวต่อกับดัก ดังแสดงในตารางที่ 18 และเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนแมลงวันผลไม้ที่มาติดกับดักแล้วพบว่า การใช้ระยะห่างระหว่างกับดักทั้งสองระยะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) จึงปฏิเสธสมมติฐานในการวิจัยที่กล่าวไว้ว่า ระยะห่างระหว่างกับดักที่แตกต่างกันจะดักจับแมลงวันผลไม้ได้แตกต่างกัน

ตารางที่ 18 แมลงวันผลไม้ที่ติดกับดักที่แขวนด้วยระยะต่างกัน

ระยะห่างระหว่างกับดัก (เมตร)	แมลงวันผลไม้ที่มาติดกับดักทั้งหมด (ตัว)	แมลงวันผลไม้เฉลี่ยต่อกับดัก (ตัว)
6x7	4,043	40
9.2x12	4,130	41

4.1.4 ผลการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะและสีของกับดัก ชนิดของเหยื่อ ระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดัก

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ลักษณะและสีของกับดัก ชนิดของเหยื่อ ระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดัก ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดที่มาติดกับดักแล้วได้ผลดังต่อไปนี้

4.1.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะและสีของกับดักกับชนิดของเหยื่อพบว่า ลักษณะและสีของกับดักกับชนิดของเหยื่อล่อที่มีต่อการดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียและ ทั้ง 2 เพศ ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน

4.1.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะและสีของกับดักกับกับระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดัก พบว่า ลักษณะและสีของกับดักกับระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดักที่มีต่อการดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียและทั้ง 2 เพศ ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน

4.1.4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของเหยื่อล่อกับระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดักพบว่า ชนิดของเหยื่อล่อกับระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดักที่มีต่อ การดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียและทั้ง 2 เพศ ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน

4.1.4.4 ลักษณะและสีของกั๊กกั๊ก ชนิดของเหยื่อล่อ และระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกั๊กกั๊ก ที่มีต่อการดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียและทั้ง 2 เพศ ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน

4.2 อภิปรายผลการวิจัย

4.2.1 อภิปรายผลการวิจัยลักษณะและสีของกั๊กกั๊กแมลงวันผลไม้

จากการวิจัยพบว่าลักษณะและสีของกั๊กกั๊กทั้ง 5 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่ากั๊กกั๊กที่ทำจากขวดน้ำดื่มพลาสติกสามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้ดีเช่นเดียวกับกั๊กกั๊กแบบ steiner ซึ่งสอดคล้องกับที่ Gaby stoll (26) ได้กล่าวถึงเกษตรกรในประเทศออสเตรเลียว่า เคยมีการนำขวดน้ำดื่มพลาสติกมาใช้ในการดักจับแมลงวันผลไม้และใช้ได้ผลดีในทำนองเดียวกัน มนทิรา ใจคำลือ ดอกอ้อ กันทา และ เฉลิมเกียรติ เมืองจาว (45) พบว่าเครื่องมือดักจับแมลงวันทองที่ทำจากขวดน้ำดื่มพลาสติกและถุงพลาสติกสามารถดักจับแมลงวันทองได้ดีกว่าเครื่องมือที่ทำจากมุ้งลวดมาก แม้ว่ากั๊กกั๊กทั้ง 5 ลักษณะจะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า กั๊กกั๊กแบบ steiner มีจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้สูงกว่ากั๊กกั๊กที่ทำจากขวดน้ำดื่มพลาสติกแบบตัดคอขวดสีเหลือง แบบตัดคอขวดสีขาว แบบไม่ตัดคอขวดสีขาว และแบบไม่ตัดคอขวดสีเหลือง ตามลำดับ

สำหรับลักษณะของกั๊กกั๊กนั้น จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การทำกั๊กกั๊กที่มีช่องทางให้แมลงวันผลไม้เข้าไปภายในกั๊กกั๊กในลักษณะตัดคอขวดแล้วพลิกกลับเข้าด้านในจะให้ผลในการดักจับแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่ากั๊กกั๊กที่มีช่องทางเข้าแบบไม่ตัดคอขวด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการทดลองครั้งนี้ได้ข้อมูลมาจากกั๊กกั๊กที่ใช้เหยื่อล่อ methyl eugenol ซึ่งเป็นเหยื่อล่อที่มีประสิทธิภาพสูง จึงคาดได้ว่าแมลงวันผลไม้ที่ได้กลิ่นพยายามหาช่องทางเข้าไปภายในกั๊กกั๊กจนได้ แม้ว่าลักษณะของช่องทางเข้าจะแตกต่างกัน คือ แบบตัดคอขวดแล้วพลิกกลับเข้าด้านในจะมีพื้นที่ด้านนอกที่เอื้ออำนวยต่อการเข้าไปภายในกั๊กกั๊กมากกว่าแบบไม่ตัดคอขวด

ในส่วนของสีของกั๊กกั๊กทั้ง 2 สี คือ สีเหลืองและสีขาว พบว่า กั๊กกั๊กทั้งสองสีดักจับแมลงวันผลไม้ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับผลการวิจัยของ กอบเกียรติ บันสิทธิ์ (32) ที่พบว่า สีเหลืองเป็นสีที่แมลงศัตรูพืชโดยทั่วไปโดยเฉพาะแมลงปากดูด ผีเสื้อขนาดเล็ก แมลงวันขนาดเล็ก ให้ความสนใจและถูกดึงดูดมากที่สุด แต่หากจะใช้สีอื่น ๆ นอกเหนือจากสีเหลืองอาจจับได้เฉพาะแมลงบางชนิด เช่น สีขาวเหมาะสำหรับดักจับแมลงวันที่มีขนาดเล็ก ตัวหมัดผัก แมลงหวี่ต่างๆ สีฟ้าเหมาะสำหรับดักจับเพลี้ยไฟ หรือบางแห่งอาจใช้สีขาวเงิน สำหรับแมลงวันผลไม้จัดเป็นแมลงวันชนิดหนึ่งจึงสามารถใช้กั๊กกั๊กสีขาวและสี

เหลือในการดักจับได้เช่นเดียวกัน แต่กิ่งเพชร พรหมทอง อัครเศร์ เมฆานวงศ์ และ เกียรติศักดิ์ บัวฉนิข (20) มีข้อมูลที่แตกต่างกันไปจากการศึกษาในครั้งนี้ คือ พบว่าเครื่องมือที่ดักจับแมลงวันผลไม้ที่ได้ผลดี คือ ขวดใส ขวดสีขาว ขวดสีม่วง ขวดสีเหลือง ขวดสีเขียว และขวดสีแดง ตามลำดับ

จากผลการวิจัยจึงอาจกล่าวได้ว่า การทำกับดักแมลงวันผลไม้จากขวดน้ำดื่มพลาสติกนั้นสามารถจะทำแบบง่าย ๆ โดยไม่ต้องตัดคอขวด ไม่ต้องพันสีเหลือง ซึ่งเป็นวิธีการที่ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายและยังสามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้ไม่แตกต่างกับกับดักแบบ steiner ซึ่งเป็นกับดักที่มีการผลิตขายเป็นการค้า

4.2.2 อภิปรายผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ดึงดูดแมลงวันผลไม้

จากการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ดึงดูดแมลงวันผลไม้ 4 ชนิดคือ methyl eugenol เหยื่อโปรตีน ไฮโดรไลเซต (Nasiman) กากน้ำตาล และเหยื่อผสม พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดย methyl eugenol สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้เฉพาะเพศเมียและทั้ง 2 เพศได้ดีกว่าเหยื่อชนิดอื่น สามารถดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียต่อเพศผู้ได้ในสัดส่วน 1:4.5 ตัว ซึ่งสอดคล้องกับมนตรี จิรสรัตน (52) ที่กล่าวไว้ว่า methyl eugenol สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้เพศผู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้แมลงวันผลไม้บินมาเกินอย่างหิวกระหาย สามารถคงอยู่ในสภาพแวดล้อมได้นานโดยไม่ลดประสิทธิภาพในการดึงดูด และสนับสนุนคำกล่าวของ อรุณ โสคติกุล (59) ที่กล่าวไว้ว่า สาร methyl eugenol เป็นสารประเภท Sex pheromone ใช้ดึงดูดแมลงวันผลไม้เพศผู้ แมลงวันผลไม้เพศผู้ที่มีอายุมากกว่า 8 วัน เมื่อได้กลิ่นจะบินมาสูดดมและกินสารนี้ โดยธรรมชาติแมลงวันผลไม้เพศเมียจำเป็นต้องผสมพันธุ์โดยอาศัยเพศผู้ ถ้าไม่มีเพศผู้ไขของเพศเมียจะไม่ได้รับการผสม ไข่จะไม่สามารถฟักออกมาเป็นตัวหนอนได้ถึงแม้ว่าเพศเมียจะวางไข่เข้าไปภายในผลไม้แล้วก็ตาม แม้ว่าจากผลการทดลองแมลงวันผลไม้เพศผู้จะตอบสนองต่อ methyl eugenol ได้ดีกว่าเพศเมียถึง 4.5 เท่า แต่แมลงวันผลไม้ที่สร้างความเสียหายโดยตรงต่อผลฝรั่ง คือ แมลงวันผลไม้เพศเมีย ส่วนเพศผู้จะสร้างความเสียหายทางอ้อม ดังนั้นการใช้ methyl eugenol เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดความเสียหายของผลไม้โดยตรงอาจจะไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ซึ่งตรงกับที่ มนตรี จิรสรัตน (51) กล่าวไว้ว่า methyl eugenol เป็นสารที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในค้ำ monitoring system เพื่อติดตามตรวจสอบปริมาณแมลงในธรรมชาติหรือทางด้านการกักกันพืช

ในส่วนของการใช้เหยื่อโปรตีนเป็นเหยื่อล่อนั้นสนับสนุนการศึกษาของ วิทย์ นามเรืองศรี (25) ที่กล่าวว่า เหยื่อโปรตีนสามารถนำมาใช้ร่วมกับดักเพื่อล่อแมลงวันผลไม้ได้ผลดี แต่ในการศึกษานี้ได้นำเหยื่อล่อทั้ง 4 ชนิดมาใช้ในเวลาเดียวกันและในพื้นที่เดียวกัน จึงมีความเป็นไปได้ที่เหยื่อบางชนิดเช่น methyl eugenol มีกลิ่นที่ดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้รุนแรงกว่าเหยื่อชนิดอื่นจน

สามารถลดบทบาทในการดึงดูดแมลงวันผลไม้ของเหยื่อชนิดอื่นได้อย่างมาก จนอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้กากน้ำตาลดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้เพียงเล็กน้อยและเหยื่อผสมไม่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ สำหรับ มนตรี จิรสุรัตน์, ชลิดา อุณหวุฒิ และ สาทร สิริสิงห์ (57) พบว่าในการดึงดูดแมลงวันผลไม้ นั้น ชนิดของเหยื่อโปรตีนที่นำมาใช้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยยีสต์จากโรงงานเบียร์ และยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต (Pinnacle) ดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่ายีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต (Nasiman) ซึ่งเป็นเหยื่อโปรตีนชนิดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ในขณะที่ ฉัตรไชย ระเบียบโลก (55) ได้นำยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซต 200 มิลลิกรัม ผสมสารฆ่าแมลง malathion ในอัตรา 70 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 5,000 มิลลิกรัม แล้วฉีดพ่นเหยื่อพิษลงบนต้นพุทราแบบเป็นจุดๆ ละ 50-100 มิลลิกรัม รัศมี 50 เซนติเมตร แต่ละจุดห่างกัน 20 เมตร ทำการฉีดพ่นในเวลา 7.00-9.00 น. เป็นระยะเวลา 6 เดือน (เมษายน 2537-กันยายน 2537) ตลอดฤดูกาลพบแมลงวันผลไม้มากขึ้นเหยื่อพิษจำนวน 303 ตัว ในสัดส่วนเพศเมีย:เพศผู้ 1:3.7 ตัว แต่ในการศึกษาครั้งนี้ พบแมลงวันผลไม้ในกับดักที่ใช้เหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซต (Nasiman) ตั้งแต่เดือนเมษายน 2541-สิงหาคม 2541 จำนวน 27 ตัว ในสัดส่วนเพศเมีย : เพศผู้ 3.4 : 1 ตัว จำนวนและสัดส่วนของเพศของแมลงวันผลไม้ที่แตกต่างกันอย่างนี้น่าจะเกิดจากความแตกต่างของชนิดพืชที่ศึกษา สภาพแวดล้อมในแปลงเพาะปลูก การถูกลดบทบาทจากเหยื่อที่มีความรุนแรงมากกว่า และวิธีการดักจับที่แตกต่างกัน

จากการวิจัยครั้งนี้จึงทำให้ได้ข้อมูลที่ว่าเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้ methyl eugenol สามารถล่อแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่าเหยื่อชนิดอื่น ๆ มากเมื่อมีการนำมาใช้ในพื้นที่เดียวกันและในระยะเวลาเดียวกัน แต่แมลงวันผลไม้ที่ได้ส่วนใหญ่เป็นแมลงเพศผู้ซึ่งเป็นเพศที่สร้างความเสียหายทางอ้อมแก่ผลฝรั่ง สำหรับเหยื่อโปรตีนซึ่งสามารถล่อแมลงวันผลไม้ได้บ้างนั้น แม้จะมีจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้น้อยกว่า methyl eugenol มาก แต่สัดส่วนของเพศของแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้นั้นเป็นเพศเมียมากกว่าเพศผู้ซึ่งเป็นสัดส่วนที่น่าจะได้ผลดีในการป้องกันกำจัดมากกว่า สัดส่วนของแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้จากเหยื่อ methyl eugenol

ในส่วนของการศึกษาอายุของเหยื่อพบว่า methyl eugenol เป็นเหยื่อที่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้นานที่สุด คือนานถึง 61 วัน ในขณะที่เหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซตดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้นาน 6 วัน กากน้ำตาลดึงดูดได้เพียง 3 วัน และเหยื่อผสมไม่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุเหยื่อกับจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้ตลอดระยะเวลา 61 วัน (10 พฤษภาคม - 9 กรกฎาคม) พบว่า อายุเหยื่อและจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้มีความสัมพันธ์กัน โดยตลอดระยะเวลาเก็บข้อมูล อายุเหยื่อมีอิทธิพลต่อจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ค่อนข้างสูง คือ ร้อยละ 70.29 ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้เป็นแบบผกผัน คือเมื่อเหยื่อมีอายุนานขึ้น จำนวน

แมลงวันผลไม้ที่ดักได้จะมีจำนวนลดลงดังแสดงในภาพที่ 27 ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการสลายตัวของเหยื่อเนื่องจากถูกทำปฏิกิริยากับก๊าซต่าง ๆ แสง และความชื้นในอากาศ ดังที่ สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ (22) ได้กล่าวไว้ว่า ฟิโรโมน ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีพวกกรดไขมัน มีโครงสร้างโมเลกุลสั้นๆ จึงระเหยในอากาศได้เป็นอย่างดีและถูกทำลายง่ายด้วยรังสี Ultraviolet เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 27 จะเห็นได้ว่าจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ในวันที่เหยื่อมีอายุได้ 14-17 วัน ลดต่ำลงค่อนข้างมาก และต่ำที่สุดในวันที่เหยื่อมีอายุได้ 15 วัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมื่อเหยื่อมีอายุได้ 13 วัน คือ วันที่ 22 พฤษภาคม (ภาคผนวก ค) มีฝนตกหนักวัดได้ประมาณ 51 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้นี้มากกว่าวันที่ผ่านมาของฤดูฝนในปีเดียวกันนี้ถึง 2 เท่า ในระยะนี้แมลงวันผลไม้ที่เข้าดักแด้อยู่ในดินลึกประมาณ 1-4 เซนติเมตร อาจได้รับผลจากแรงปะทะและการไหลของน้ำฝนบนผิวดิน จึงมีผลกระทบต่อการฟักเป็นตัวเต็มวัย ทำให้จำนวนของตัวเต็มวัยในสวนฝรั่งในวันนั้นและวันต่อมาลดลง ปริมาณของแมลงวันผลไม้ที่เข้ามาติดกับดักจึงค่อย ๆ ลดลงตั้งแต่เหยื่ออายุได้ 14-16 วัน หลังจากวันที่ 16 มีฝนตกติดต่อกันแทบทุกวัน แต่มีปริมาณเพียงเล็กน้อยวัดได้ประมาณ 1.5-3.5 มิลลิเมตร ปริมาณของแมลงวันผลไม้จึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีก แต่ก็ยังมีความผันแปรสูงเนื่องจากเป็นระยะที่มีฝนตกติดต่อกันหลายวัน

จะเห็นได้ว่าอายุของเหยื่อมีอิทธิพลต่อจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้มากพอสมควร คือ เมื่อเหยื่อมีอายุมากขึ้นจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้ก็จะค่อย ๆ ลดลง แต่ถ้ามีฝนตกหนัก หรือฝนตกติดต่อกันหลายวัน อิทธิพลของอายุเหยื่อที่มีต่อการดักจับแมลงวันผลไม้จะลดลง นอกจากนี้แล้วปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ อายุเหยื่อและฝนที่ตกลงมาอาจมีอิทธิพลต่อการเข้ากับดักของแมลงวันผลไม้ได้อีกเช่นกัน

จากผลการวิจัยแม้จะพบว่า สาร methyl eugenol สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้เป็นเวลานานถึง 61 วัน ก็ตาม แต่ในช่วงหลัง คือ เมื่อเหยื่ออายุได้ประมาณ 30-31 วัน จำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้เริ่มลดลงและลดลงอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถึง 61 วัน ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 27 ดังนั้นการใช้ methyl eugenol ที่มีอายุมากเกินกว่า 30 วัน ดักจับแมลงวันผลไม้อาจจะให้ผลได้ไม่ดีพอ คือ จะดักจับแมลงวันผลไม้ได้ไม่มากพอ ทำให้จำนวนแมลงวันผลไม้ที่เหลืออยู่ในแปลงพืชมีมาก และสร้างความเสียหายให้แก่ผลผลิตได้มาก การใช้ methyl eugenol เพื่อการดักจับแมลงวันผลไม้จึงใช้ได้ผลดีเมื่อเหยื่อมีอายุไม่เกินกว่า 30 วัน

ในส่วนของการนำเหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซตมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ นั้น การใช้ในลักษณะของการผสมสารฆ่าแมลงแล้วฉีดพ่นลงไปในบอของพืชเพื่อดึงดูดให้แมลงวันผลไม้มากินเหยื่อพืชมีคำแนะนำว่าให้ฉีดพ่น 7 วันต่อหนึ่งครั้ง (25) จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าเหยื่อโปรตีนไฮโดรไลเซตที่อยู่ใกล้กับดักสามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้นานที่สุดเพียง 6 วันเท่า

นั้น โดยสภาพทั่วไปแล้ว เหื่อโปรตีนๆ ที่อยู่ในกับดักควรจะสลายตัวช้ากว่าเหื่อที่ฉีดพ่นลงบนใบพืช เนื่องจากเหื่อที่อยู่ในกับดักมีโอกาสถูกทำลายจากน้ำฝน ความชื้นในอากาศ แสงอาทิตย์ และรังสี Ultraviolet ได้น้อยกว่าเหื่อที่ฉีดพ่นลงบนใบพืช เพราะมีกับดักเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยลดผลกระทบจากอิทธิพลของปัจจัยดังกล่าว ซึ่งวิทย์ นามเรืองศรี และคณะ (25) พบว่า การทดลองใช้ชีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซตค่อน้ำที่อัตรา 1: 50 โดยปริมาณด้วยวิธีการใส่ไว้ในกับดักนั้น สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้นาน 10 วัน และหลังจากนั้นแมลงวันผลไม้ที่ดักได้จะมีจำนวนลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ แต่ในการทดลองครั้งนี้ได้นำเหื่อโปรตีนไฮโดรไลเซตและ methyl eugenol มาใช้ในพื้นที่เดียวกัน ระยะเวลาเดียวกัน จึงมีความเป็นไปได้ว่า methyl eugenol ซึ่งเป็นเหื่อที่มีประสิทธิภาพสูงในการดึงดูดแมลงวันผลไม้ (51) จะมีส่วนให้แมลงวันผลไม้ให้ความสนใจเหื่อโปรตีนไฮโดรไลเซตลดน้อยลงไปมาก เหื่อที่อยู่ในกับดักจึงดักจับแมลงวันผลไม้ได้เพียง 6 วันเท่านั้น แม้ว่าระยะเวลาดังกล่าวเหื่อโปรตีนยังมีกลิ่นที่พอจะดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ แต่ความสามารถในการดึงดูดมีน้อยกว่า methyl eugenol

สำหรับลักษณะและสีของกับดักที่เกี่ยวข้องกับอายุของเหื่อนั้นพบว่า กับดักแบบตัดคอขวดพลิกกลับเข้าด้านในสีเหลืองเป็นกับดักที่เหื่อล่อที่อยู่ภายในมีอายุมากที่สุด คือ 61 วัน รองลงมาได้แก่ กับดักแบบไม่ตัดคอขวดสีเหลือง ไม่ตัดคอขวดสีขาว และตัดคอขวดพลิกกลับเข้าด้านในสีขาว ซึ่งเหื่อล่อที่อยู่ภายในมีอายุ 59, 58 และ 56 วัน ตามลำดับ จากผลการศึกษาที่ได้จากกล่าวว่าการลักษณะของกับดักทั้งสองแบบคือ ตัดคอขวดแล้วพลิกกลับเข้าด้านใน และไม่ตัดคอขวด รวมทั้งสีของกับดักทั้ง 2 สี คือสีเหลืองและสีขาว ไม่มีผลต่ออายุของเหื่อที่อยู่ภายใน ส่วนกับดักแบบ steiner เป็นกับดักที่เหื่อล่อ methyl eugenol ที่อยู่ภายในมีอายุสั้นที่สุด คือ 47 วัน และจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่เหื่อมีอายุได้ 23 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกับดักที่ทำจากขวดน้ำพลาสติกแล้วจะพบว่า อายุของเหื่อที่อยู่ในกับดักแบบ steiner และวันที่จำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้ลดลงอย่างต่อเนื่องนั้นสั้นกว่าเหื่อ methyl eugenol ที่อยู่ในกับดักที่ทำจากขวดน้ำพลาสติก ซึ่งมีอายุประมาณ 56-61 วัน และมีจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่เหื่อมีอายุได้ 30 วัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกับดักแบบ steiner มีส่วนกลางของกับดักซึ่งเป็นตำแหน่งที่กอนสาหัสที่หุบเหื่อล่อแขวนอยู่นั้นมีสีใส ทำให้มีโอกาสได้รับแสงอาทิตย์และรังสี Ultraviolet มากกว่าเหื่อล่อที่อยู่ในกับดักที่ทำจากขวดน้ำดื่มพลาสติก ซึ่งบริเวณที่แขวนเหื่อล่อมีสีขาวทึบ แสงอาทิตย์และรังสี Ultraviolet นี้มีส่วนทำให้ methyl eugenol สลายตัวได้เร็วขึ้น (23) เหื่อล่อที่อยู่ในกับดัก steiner จึงมีอายุสั้นกว่าเหื่อล่อที่อยู่ในกับดักชนิดอื่น

4.2.3 อภิปรายผลการวิจัยระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดัก

จากการวิจัยพบว่า ระยะห่างระหว่างกับดัก 6x7 เมตร มีจำนวนของแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้สูงกว่าระยะ 9.2x12 เมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการทดลองครั้งนี้ได้ข้อมูลจำนวนแมลงวันผลไม้ส่วนใหญ่มาจากกับดักที่ใช้เหยื่อ ล่อ methyl eugenol ซึ่งเป็นเหยื่อชนิดที่มีความรุนแรงในการดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ดี แม้จะใช้ ระยะห่าง 9.2x12 เมตร กลิ่นของเหยื่อยังมีความรุนแรงและสามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ไม่แตกต่างจากระยะ 6x7 เมตร ดังนั้นการใช้กับดักเพื่อดักแมลงวันผลไม้ควรจะวางกับดักห่างกัน ประมาณ 9.2x12 เมตร เนื่องจากเป็นระยะที่ห่างมากกว่าจึงประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายมากกว่า ระยะที่ชิด ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ กนก อุไรสกุล และคณะ (16) ที่ได้วางกับดักแบบ steiner โดยใช้สารล่อแมลง 2 ชนิด คือ methyl eugenol และ eugelure ผสมสารฆ่าแมลง malathion 57% EC. วางกับดักเป็นคู่ๆ ห่างกัน 10 เมตร ในสวนลำไยได้แมลงวันผลไม้เฉลี่ย 194 ตัวต่อกับดัก ใน แปลงขยายพันธุ์พืชผักได้แมลงวันผลไม้เฉลี่ย 35 ตัวต่อกับดัก สำหรับ อรุณ โสติดกุล (59) แนะนำว่าควรวางกับดักที่ใช้ methyl eugenol เป็นเหยื่อล่อห่างกันประมาณ 10-20 เมตร หรือ 10-20 จุดต่อไร่ ซึ่งเป็นระยะที่แตกต่างไปจากการศึกษาครั้งนี้เล็กน้อย

4.2.4 อภิปรายผลการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะและสีของกับดัก ชนิดของเหยื่อ และระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดัก

จากผลการวิจัยพบว่า ลักษณะและสีของกับดัก ชนิดของเหยื่อ และระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดักไม่มีปฏิริยาสัมพันธ์กัน ดังนั้น การเลือกปัจจัยแต่ละประเภทเพื่อใช้ในการดักจับ แมลงวันผลไม้สามารถแยกพิจารณาตามความเหมาะสม ความประหยัดและความสะดวกในการใช้ ของแต่ละปัจจัยได้ โดยไม่ต้องพิจารณาปฏิริยาสัมพันธ์ของปัจจัยทั้งหมด เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้ ไม่มีปฏิริยาสัมพันธ์กัน

จากการวิจัยจะเห็นได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้มากที่สุด ได้แก่ ชนิดของเหยื่อล่อซึ่งคือ methyl eugenol ดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้ดีที่สุด การศึกษาครั้งนี้ได้ข้อมูล จำนวนแมลงวันผลไม้ส่วนใหญ่มาจากกับดักที่ใช้เหยื่อ methyl eugenol จึงอาจกล่าวได้ว่า หากใช้ methyl eugenol เป็นเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้แล้ว จะพิจารณาเลือกใช้กับดักลักษณะใดหรือสีใดก็ได้ ตามความสะดวก โดยคำนึงถึงความประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ส่วนระยะห่างระหว่างกับดักควร เลือกใช้ระยะที่ห่างกว่าเพราะจะเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายมากกว่าระยะชิด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 กับดักที่ทำขึ้นจากขวดน้ำเค็มพลาสติกทุกลักษณะทั้งสีขาวและสีเหลืองและกับดักแบบ steiner ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5.1.2 methyl eugenol เป็นเหยื่อที่สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ทั้งสองเพศได้มากที่สุด โดยดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียต่อเพศผู้ได้ในสัดส่วน 1:4.5 ตัว สามารถดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้นาน 61 วัน และเมื่อเหยื่อมีอายุมากขึ้น จำนวนแมลงวันผลไม้ที่ดักได้จะมีจำนวนน้อยลง ส่วนเหยื่อโปรตีนสามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้รองลงมา โดยดักจับแมลงวันผลไม้เพศเมียต่อเพศผู้ได้ในสัดส่วน 3.4:1 ตัว และดึงดูดแมลงวันผลไม้ได้นาน 6 วัน สำหรับกากน้ำตาลดักจับแมลงวันผลไม้ได้เพียงเล็กน้อยโดยมีอายุเหยื่อนาน 3 วัน ส่วนเหยื่อผสมไม่สามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้

5.1.3 ระยะห่างระหว่างกับดักทั้ง 2 ระยะ คือ 6x7 และ 9.2x12 เมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5.1.4 ลักษณะและสีของกับดัก ชนิดของเหยื่อและระยะห่างที่ใช้ในการแขวนกับดักไม่มีปฏิกริยาสัมพันธ์กันต่อการดักจับแมลงวันผลไม้ การเลือกใช้ปัจจัยแต่ละประเภทสามารถแยกพิจารณาตามความเหมาะสม ความประหยัดและความสะดวกในการใช้ของแต่ละปัจจัย

5.1.5 กับดักที่ทำจากขวดน้ำพลาสติกแบบไม่ตัดคอขวดไม่พันสี ร่วมกับเหยื่อล่อ methyl eugenol แขวนด้วยระยะห่าง 9.2x12 เมตร เป็นรูปแบบของกับดักและชนิดของเหยื่อล่อที่เหมาะสมที่มีต่อการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสวนฝรั่ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1) กับดักที่ทำขึ้นจากขวดน้ำเค็มพลาสติกทุกลักษณะทั้งสีขาวและสีเหลืองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกับดักแบบ steiner จึงควรจะใช้กับดักที่ทำขึ้นจากขวดน้ำเค็มพลาสติกแบบง่าย ๆ โดยไม่ต้องตัดคอขวด ไม่ต้องพันสีเหลือง ไม่ต้องเจาะช่องเปิดด้าน

กันขวด ทดแทนกับดักแบบ steiner และก้อนสำลีที่หยดเหยื่อล่อไม่ต้องแขวนแต่ใส่ลงไปอยู่ที่กันขวด วิธีการนี้จะทำให้ประหยัดเวลาและแรงงานในการเตรียมกับดัก และสามารถดักจับแมลงวันผลไม้ได้

2) การใช้ methyl eugenol เป็นเหยื่อล่อแมลงวันผลไม้จะได้ผลดีในการดักจับแมลงวันผลไม้เพศผู้ ในขณะที่แมลงวันผลไม้ที่วางไข่ลงไปผลไม้เป็นเพศเมีย แต่ถ้าใช้นั้นไม่ได้รับการผสมจากเพศผู้ก็ไม่สามารถฟักเป็นตัวได้ การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยเหยื่อ methyl eugenol จึงควรแขวนกับดักอย่างต่อเนื่องและครอบคลุมพื้นที่ให้ทั่วถึง จำนวนกับดักควรเหมาะสมกับขนาดของพื้นที่ และถ้าเป็นสวนที่อยู่ห่างจากสวนอื่น ๆ ก็จะประสบผลสำเร็จในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ได้มากยิ่งขึ้น

3) ในการนำเหยื่อล่อ methyl eugenol ใส่ลงไปให้กับดักควรระวังไม่ให้เหยื่อซึ่งเป็นของเหลว หก หรือหยดอยู่บริเวณภายนอกของกับดักหรือบริเวณช่องทางที่ใส่เหยื่อลงไป เพราะจะทำให้แมลงวันผลไม้บางส่วนบินมาเกาะเพื่อสูดดมและกินสารที่ภายนอกของกับดักและแมลงวันผลไม้ส่วนนี้อาจจะไม่เข้าไปภายในกับดัก ทำให้ดักจับแมลงวันผลไม้ได้น้อยลง

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1) ควรจะมีการศึกษาชนิดของเหยื่อโปรตีนและความเข้มข้นที่จะนำไปใช้ให้กับดัก โดยการศึกษาจะต้องคำนึงถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการที่เหยื่อนั้นชนิดหนึ่งถูกลดบทบาทโดยเหยื่อชนิดที่มีกลิ่นรุนแรงกว่า เมื่อมีการนำมาทดลองในพื้นที่และระยะเวลาเดียวกัน

2) ควรจะมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับลักษณะของกับดักที่จับซ่อน มีหลายช่องทางเข้าหรือมีหลายชั้น อาจจะทำให้ผลในการดักจับแมลงวันผลไม้ได้ดีกว่ากับดักแบบง่าย ๆ และศึกษาลักษณะของการแขวนกับดัก เช่น แขวนในแนวตั้ง แนวนอน ทิศทาง ตำแหน่งและความสูงในการแขวนกับดักซึ่งอาจมีผลต่อการเข้ากับดักของแมลงวันผลไม้

3) ในการดักจับแมลงวันผลไม้ด้วยการใช้เหยื่อที่มีกลิ่นรุนแรง เช่น methyl eugenol ควรมีการศึกษาถึงระยะทางที่กลิ่นของ methyl eugenol จะกระจายไปถึง เพื่อจะได้วางกับดักในระยะที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่บริเวณริมของสวน หากมีการวางกับดักบริเวณนี้อาจเป็นการชักนำแมลงวันผลไม้ที่อยู่ภายนอกสวนให้เข้ามาภายในสวนได้ หรืออาจเลือกวางกับดักเฉพาะบริเวณกลางสวนซึ่งอาจช่วยลดปัญหาการชักนำแมลงจากภายนอกสวนเข้ามาได้

4) ในการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการดักจับแมลงวันผลไม้ของกับดักแบบต่างๆ และเปรียบเทียบอายุของเหยื่อล่อ ควรมีการเปรียบเทียบในทางเศรษฐศาสตร์ในประเด็น

ที่เกี่ยวกับจุดคุ้มทุน เพื่อจะได้ทราบว่ากับดักแบบใดให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากกว่ากัน และควรเปลี่ยนเชื้อถ่อเมื่อใดจึงจะให้ผลดีในการดักจับแมลงวันผลไม้และคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากที่สุด

5) ควรมีการศึกษาระยะห่างของแต่ละกับดักเพิ่มเติมไปจากการวิจัยครั้งนี้ โดยกำหนดระยะที่แตกต่างไปจากการวิจัยครั้งนี้ มีการศึกษาหลาย ๆ ระยะ และศึกษาแผนผังของการวางกับดัก เช่น วางเป็นแถวในแนวเส้นตรง หรือวางเป็นแถวแบบสลับฟันปลา เพื่อจะได้แผนผังการวางกับดักและระยะห่างที่เหมาะสมในการดักจับแมลงวันผลไม้



รายการอ้างอิง

1. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศปี 2538. ม.ป.ท.; 2539.
2. _____ สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2533/34. กรุงเทพฯ มหานคร : เจ เอ็น ที ; 2534.
3. _____ สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2538/39. ม.ป.ท.; 2539.
4. จันทร์ทิพย์ ขำรังศรีสกุล . สถานการณ์สารพิษตกค้างและแนวทางการแก้ปัญหา . การสัมมนาทางวิชาการ การอารักขาพืชเพื่อความปลอดภัยและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร . 13 - 15 กรกฎาคม 2537 ; โรงแรมเพชรงาม จ.เชียงใหม่ : มีเดีย เพรส ; 2538 . 128 - 48.
5. เปรมปรี ฒ สงขลา , บรรณาธิการ. แมลงศัตรูไม้ผล. กรุงเทพมหานคร : เจริญรัฐการพิมพ์ ; 2538.
6. อุดร อุณหวุฒิ. การใช้ความร้อนเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะม่วง. วารสารกีฏและสัตววิทยา 2537 ; 16 : 49 - 57.
7. วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ. ไปให้พ้นยุคเคมี (1). วารสารโลกสีเขียว 2540 ; 3 : 22 - 5
8. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม, สมาพันธ์ชุมชนแออัดคลองเตย, ศูนย์การศึกษาพัฒนาสังคม, คณะกรรมการประสานงานองค์กรพัฒนาเอกชนเพื่อการสาธารณสุขมูลฐาน, มูลนิธิดวงประทีป. รายงานการสัมมนา สารพิษกับสังคมไทยบนเส้นทางอุตสาหกรรม : ปัญหาและมาตรการแก้ไข ; 18 ตุลาคม 2536. ม.ป.ท. ; ม.ป.ป.
9. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2538-2539. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ; 2541.
10. กรมควบคุมมลพิษ. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2535. ม.ป.ท. ; 2535.
11. สรวิศ เพือกสกนธ์. สวนฝรั่ง. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท ; 2532.
12. กรมส่งเสริมการเกษตร. สถิติการปลูกไม้ผล - ไม้ยืนต้น ปี 2535. ม.ป.ท. ; 2537.
13. สุรณ สุวรรณบุตร. วัสดุและวิธีห่อผลส้มโอเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันทอง. กสิกร 2535; 65 : 660 - 2.
14. มนตรี จิรสุรัตน์. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยเหยื่อโปรตีน. วารสารกีฏและสัตววิทยา 2537 ; 16: 249 - 52.

รายการอ้างอิง (ต่อ)

15. ประณต กุลประสูตร . การศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ลดขนาดบรรจุภัณฑ์พลาสติกใช้แล้ว.
[วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการพัฒนาทรัพยากร]. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล ; 2539.
16. กนก อุไรสกุล,มนตรี จิรสุรัตน์ ,อรุณ โสติดิกุล . การเปรียบเทียบชนิดของแมลงสกุลดาแคัส (*Dacus spp.*) ซึ่งค้ำค้ำยสารล่อแมลง . วารสารกัญและสัตววิทยา 2527; 6 :48 - 52.
17. วิเชียร กำจายภัย. ข้อคิดเห็นบางประการในการส่งออกผักและผลไม้ไทยไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่น. กสิกร 2535 ; 65 : 23 - 9.
18. มนตรี จิรสุรัตน์, โอชา ประจวบเหมาะ. แนวทางการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในแปลงมะม่วงเพื่อการส่งออก. วารสารกัญและสัตววิทยา 2541 ; 20 : 201 - 4.
19. จารุวรรณ คงครอง ,ฉันทนิ เสงส์สวัสดิ์. การศึกษาชนิดและปริมาณของแมลงวันผลไม้ในสวนท้อ. วารสารวิชาการเกษตร 2535 ; 10 : 20 - 5.
20. กิ่งเพชร พรหมทอง, อัครเศร์ เมฆานวงศ์ ,เกียรติศักดิ์ บังวณิช. เครื่องมือดักจับแมลงวันทอง. พัทลุง : โรงเรียนพัทลุง ; 2538.
21. มนตรี จิรสุรัตน์, ฉัตรไชย ระเียบโลก, วิทย์ นามเรืองศรี. การศึกษาชีวประวัติของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera correcta* Bezzi. กรุงเทพมหานคร : กองกัญวิทยา กรมวิชาการเกษตร ; 2537.
22. สัมฤทธิ์ เพื่องจันทร์. บทคัดย่อผลงานวิจัย. ม.ป.ท. ; 2536.
23. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ . ยาม่าแมลง. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร : นำอักษรการพิมพ์ ; 2523.
24. พรทิพย์ วิสารทานนท์. พิโรโมนที่พบในแมลงศัตรูผลิตผลการเกษตร.วารสารกัญและสัตววิทยา 2538; 17 : 105 - 8.
25. วิทย์ นามเรืองศรี. การใช้กับดักดึงดูดแมลงวันผลไม้. วารสารกัญและสัตววิทยา 2537 ;13: 100 - 4.
26. Gaby stoll.ปลูกพืชไม้ใช้สารเคมี ควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ .กรุงเทพมหานคร:เมวไท ; 2531.
27. กรมอาชีวศึกษา . คู่มือการเรียนการสอน แมลงศัตรูพืชไร่ . กรุงเทพมหานคร: วิชาการ; 2528.
28. กรมวิชาการเกษตร. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย ; 2534.

รายการอ้างอิง (ต่อ)

29. กรมควบคุมมลพิษ. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2537. ม.ป.ท. ; 2537.
30. ไสริยา พันธุ์วิริยะพงษ์, นวลศรี ทชาพัชร. ศึกษาผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนต่อเลือดของมารดาและทารกแรกเกิด. ข่าวสารวัตถุมีพิษ 2541;25(2): 39-48
31. สุภาณี พิมพ์สมาน. สารฆ่าแมลง. พิมพ์ครั้งที่ 2 .ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา ; 2540.
32. กอบเกียรติ บันลือฤทธิ์. การพัฒนาใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง. เลขาธิการเกษตร 2540 ; 21 (7) : 189 - 96.
33. ชีรพล อรุณะกสิกร, สถาพร ลิ้มมณี, ไพฑูรย์ นาคจำ, สุริยกานต์ ชัยเนตร. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) . กรุงเทพมหานคร : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ; 2541.
34. จริยา เล็กประยูร, บรรณาธิการ. กัญญาวิทยาเบื้องต้นภาคปฏิบัติ .พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ; 2525.
35. วิทย์ นามเรืองศรี,ชลิดา อุณหวุฒิ, สาทร สิริสิงห์. ประสิทธิภาพของกับดักแสงไฟนีออนชนิดต่าง ๆ เพื่อล่อผีเสื้อหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigue* (Hubner) ในแปลงองุ่น. วารสารกัญญาและสัตววิทยา 2537 ; 16 : 67 - 73.
36. วิรจิต แซ่จิ้ว , บรรณาธิการ. วิทยาการทดแทนสารเคมี : การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับทดลองใช้ในพื้นที่ . ม.ป.ท. ; 2531.
37. มยุรี ภาคลำเจียก. แนวโน้มของบรรจุภัณฑ์พลาสติกในอนาคต. วารสารพลาสติก 2540 ;14 (2): 16-20,70 .
38. รังสรรค์ ปิ่นทอง . พลาสติกกรีไซเคิล. วารสาร คพ 2540 ; 2(2) : 16-20.
39. กรมควบคุมมลพิษ.โครงการสำรวจและวิเคราะห์เพื่อจัดทำแนวทางการจัดการการปนเปื้อนของน้ำชะมูลฝอยที่ลงสู่แหล่งน้ำผิวดินและใต้ดินบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลในพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลาง. กรุงเทพมหานคร : กรมควบคุมมลพิษ ; 2541.
40. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. แผนปฏิบัติการและจัดลำดับความสำคัญการลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม จังหวัดสุพรรณบุรี (เล่ม 1). ม.ป.ท. ; 2539.
41. ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. การปลูกฝรั่งเพื่ออุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : ฟีนีქสลิขิ่ง ; 2531.

รายการอ้างอิง (ต่อ)

42. กรมส่งเสริมการเกษตร. สถิติการปลูกไม้ผล - ไม้ยืนต้น ปี 2535. ม.ป.ท ; 2537.
43. สุวัฒน์ รวยอารี, เพชรหทัย ปฎิรูปานุสร. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกับดักกาวเหนียวรูปทรงกระบอกและรูปสี่เหลี่ยมในการดักจับแมลงศัตรูในนาข้าว. วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา 2530 ; 15 :130-40.
44. ปิยรัตน์ เขียนมีสุข , วีรวิทย์ วิฑารักษ์ , ปัญญา ธรรมานนท์ , วีระศักดิ์ อุ่นจิตร, กอบเกียรติ บันสิทธิ์, มาโนช ทองเจียม. การศึกษาประสิทธิภาพของกับดักสารพิษชนิดต่าง ๆ กับด้วงงวงมันเทศ. วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา 2535 ; 14 : 143 - 51.
45. มณฑิรา ใจคำลือ , ดอกอ้อ กันทา, เฉลิมเกียรติ เมืองงาว. เทคนิคการดักจับแมลงวันทอง. ลำปาง : โรงเรือนลำปาง ; 2539.
46. ชลิดา อุณหุณี , ศิริณี พูนไชยศรี , พนมกร วีระวุฒิ . ระดับความสูงและสีของกับดักที่มีอิทธิพลต่อการดึงดูดเพลี้ยไฟในสวนส้มเขียวหวาน.วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา 2536 ; 15 : 36 - 47.
47. ศรุต สุทธิอารมณ์, ศาทร สิริสิงห์, สราวุธ ไกรฤกษ์ . ศึกษาประสิทธิภาพและสีของกับดักกาวเหนียวที่มีผลต่อการดึงดูดเพลี้ยไก่แจ้ทุเรียนในสวนทุเรียน. กรุงเทพมหานคร : กองกสิกรรม กรมวิชาการเกษตร ; 2537
48. วินัย รัชตปกรณ์ชัย, ภัทวิภา เพชรวิจิตร.อิทธิพลของกับดักกาวเหนียวต่างๆ ต่อการดักจับด้วงหมัดผักในผักคะน้า. วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา 2540; 19:224-8.
49. สราวุธ ไกรฤกษ์, วิทย์ นามเรืองศรี, ชลิดา อุณหุณี, ศาทร สิริสิงห์. การศึกษาระดับความสูงของการวางกับดักที่มีอิทธิพลต่อการดึงดูดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง. กรุงเทพมหานคร : กองกสิกรรม กรมวิชาการเกษตร ; 2537.
50. สุวัฒน์ รวยอารี . กับดักแสงไฟทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติจริงหรือ. วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา 2536 ; 15 : 130 - 40.
51. มนตรี จิรสุรัตน์, ศาทร สิริสิงห์. ชนิดของแมลงวันผลไม้ที่ตอบสนองต่อสารล่อแมลง.กรุงเทพมหานคร : กองกสิกรรม กรมวิชาการเกษตร; 2535.
52. มนตรี จิรสุรัตน์, จัตรไชย ระเบียบโลก, ศาทร สิริสิงห์. การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณแมลงวันผลไม้จากกับดักสารเมทิล ยูจีนอลและความเสียหายของชมพู่มะนาวเนื่องจากการทำลายของแมลงวันผลไม้. กรุงเทพมหานคร : กองกสิกรรม กรมวิชาการเกษตร ; 2537.



รายการอ้างอิง (ต่อ)

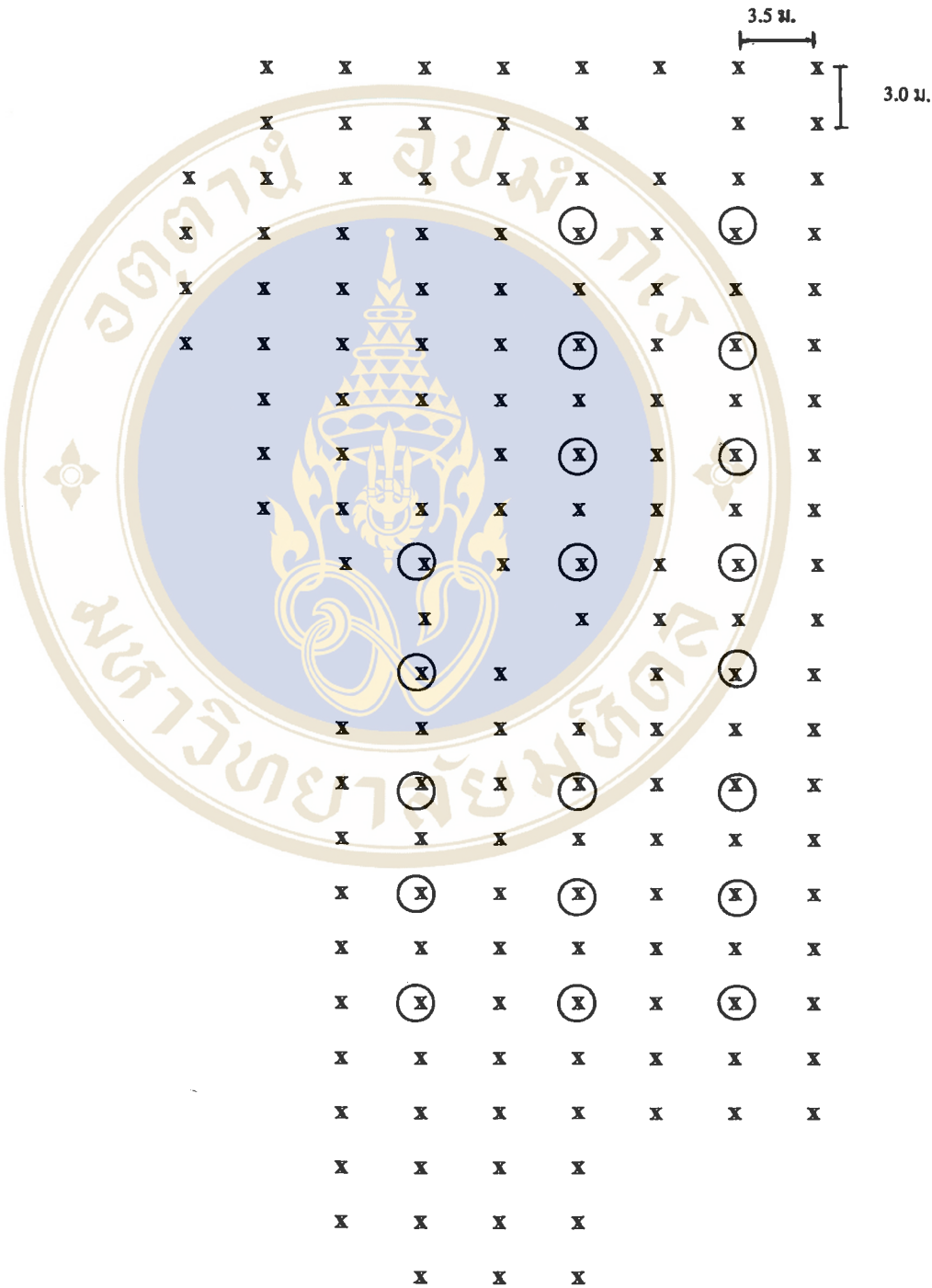
53. มนตรี จิรสุรัตน์, ฉัตรไชย ระเบียบโลก, วิทย์ นามเรืองศรี, สาทร สิริสิงห์. ความสัมพันธ์ของปริมาณแมลงวันผลไม้จากกับดักและความเสียหายของพุทรา. กรุงเทพมหานคร: กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร; 2538.
54. มนตรี จิรสุรัตน์, ฉัตรไชย ระเบียบโลก, สาทร สิริสิงห์. การทดสอบความเป็นพิษของเหยื่อพิษต่อชมพู. กรุงเทพมหานคร: กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร; 2535.
55. ฉัตรไชย ระเบียบโลก, มนตรี จิรสุรัตน์, วิทย์ นามเรืองศรี, สุทธิราภรณ์ สิริสิงห์, สาทร สิริสิงห์. การป้องกันและกำจัดแมลงวันผลไม้โดยใช้ยีสต์โปรตีนไฮโดรไลเซตเป็นเหยื่อพิษ. กรุงเทพมหานคร: กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร; 2537.
56. มนตรี จิรสุรัตน์, ฉัตรไชย ระเบียบโลก, สาทร สิริสิงห์, วชิร สมสุข. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเหยื่อพิษชนิดต่างๆ. กรุงเทพมหานคร: กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร; 2535.
57. มนตรี จิรสุรัตน์, ชลิดา อุณหวุฒิ, และสาทร สิริสิงห์. ประสิทธิภาพของยีสต์โปรตีนล่อแมลงวันผลไม้ในห้องปฏิบัติการ. กรุงเทพมหานคร: กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร; 2535.
58. มนตรี จิรสุรัตน์, สาทร สิริสิงห์. การศึกษานิดของสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อนำมาผสมทำเหยื่อพิษป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. กรุงเทพมหานคร: กองกีฏวิทยา กรมวิชาการเกษตร; 2535.
59. อรุณ ไสตติกุล. เข้าใจสัณนิคพิชิตแมลงวันผลไม้. ลำปาง: สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล; มปป.
60. จารุวรรณ ศุภเสถียร. การควบคุมแมลงวันผลไม้โดยวิธีทำหมันในประเทศออสเตรเลีย. วารสารกีฏและสัตววิทยา 2529; 8: 202 - 8.
61. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: โอเคียนสโตร์; 2526.
62. นิวัตร. สวนส้มเพชรล้านนา แบบฉบับการผลิตส้มปลอดภัยจากสารพิษ. เกษการเกษตร 2540 21 (7): 69 - 79.
63. หนึ่งฤทัย. มาตรฐานผลไม้และผลิตภัณฑ์. เกษการเกษตร 2540; 21 (7): 83 - 8.
64. Drew RAI, Hooper GHS, Bateman MA. Economic Fruit flies of south pacific region. Brisbane: Watson Ferguson; 1978.

รายการอ้างอิง (ต่อ)

65. Fruit fly. In : Burton M , Burton R, editors. **Funk & Wagnalls Wildlife encycopedia 7.**
New york: Funk & Wagnalls ; 1974. P. 804-5.
66. วิจิตร วังโน. ชนิดและพันธุ์ไม้ผลเมืองไทย . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม ; 2536.
67. สำนักงานเกษตรอำเภอคำชะอี. รายงานสถิติปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ. 2541. สุพรรณบุรี: สำนักงานเกษตรอำเภอคำชะอี ; 2542.
68. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. **แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร : โอเคียนสโตร์; 2526.
69. เปรมปรี ฌ สงขลา , บรรณาธิการ. **รวมกลยุทธฝรั่ง. พิมพ์ครั้งที่ 2 .** กรุงเทพมหานคร: เจริญรัฐการพิมพ์ ; 2542.

ภาคผนวก ก.

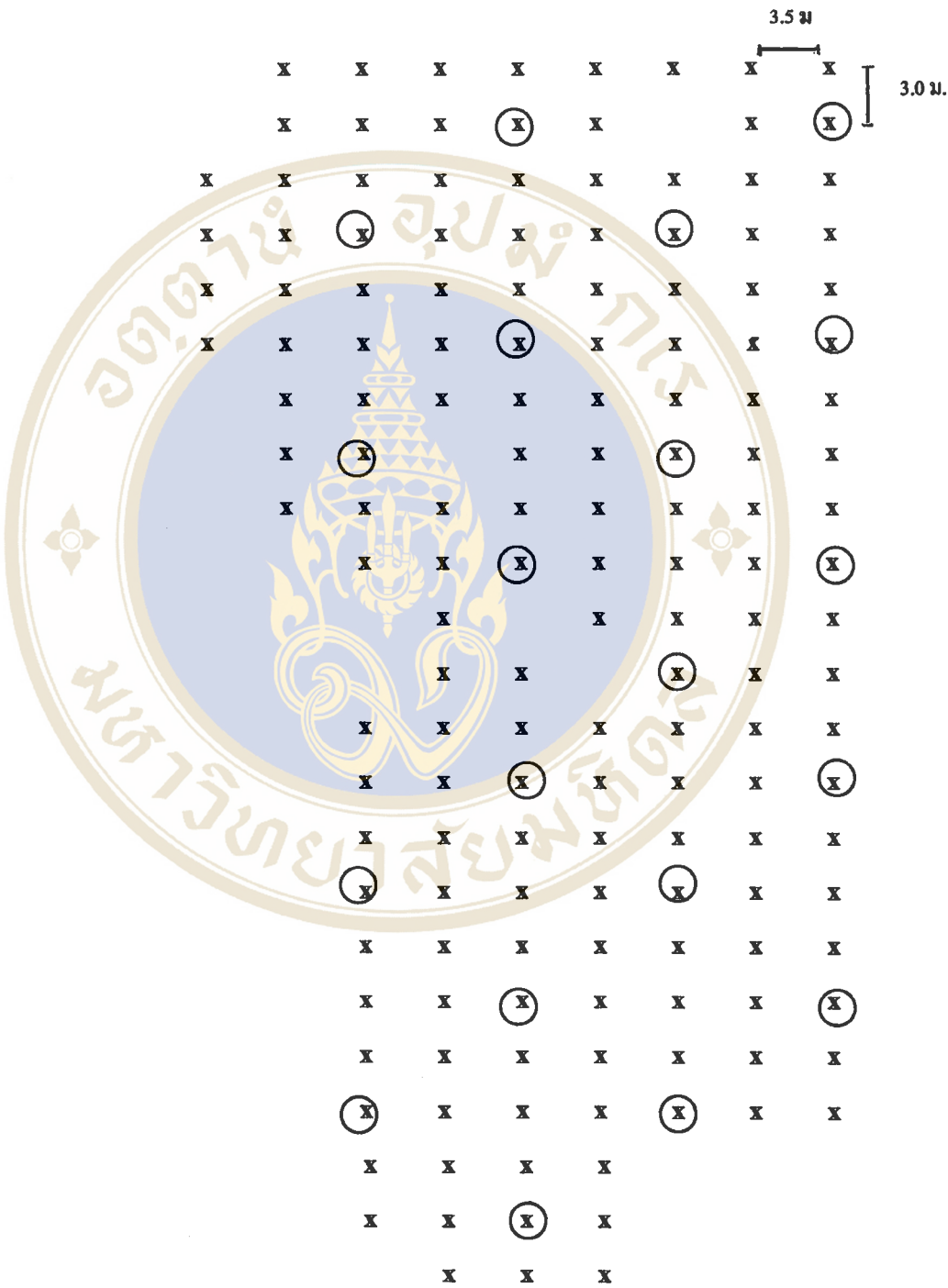
แผนผังการวางกับดักแมลงวันผลไม้ที่ระยะห่าง 6x7 เมตร



x = ดันฝรั่ง

○ = กับดัก

แผนผังการวางกับดักแมลงวันผลไม้ที่ระยะห่าง 12x 9.2 เมตร



x = ดันฝรั่ง

(x) = กับดัก

ภาคผนวก ข.

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดที่ดักจับได้
(Analysis of Variance for Factorial Treatment in Randomized Complete Block Design (Both sex))

FLY by TRAP BAIT SPACE						
Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Squares	F	Sig of F	
Main Effect	250627.340	8	31328.417	16.525	0.000	**
TRAP	7246.200	4	1811.550	0.956	0.434	ns
BAIT	243332.135	3	81110.712	42.783	0.000	**
SPACE	49.005	1	49.005	0.026	0.872	ns
2 - Way Interaction	22707.255	19	1195.119	0.630	0.879	ns
TRAP BAIT	20768.840	12	1730.737	0.913	0.536	ns
TRAP SPACE	1837.720	4	459.430	0.242	0.914	ns
BAIT SPACE	100.695	3	33.565	0.018	0.997	ns
3 - Way Interaction	5015.880	12	417.990	0.220	0.997	ns
TRAP BAIT SPACE	5015.880	12	417.990	0.220	0.997	ns
Explained	278350.475	39	7137.192	3.765	0.000	
Residual	303338.400	160	1895.865			
Total	581688.875	199	2923.060			

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนแมลงวันผลไม้เพศเมียที่ดักจับได้
(Analysis of Variance for Factorial Treatment in Randomized Complete Block Design (Female))

FLY by TRAP BAIT SPACE					
Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Squares	F	Sig of F
Main Effect	50866.670	8	6358.334	6.266	0.000 **
TRAP	3514.530	4	878.633	0.866	0.486 ns
BAIT	46896.120	3	15632.040	15.405	0.000 **
SPACE	456.020	1	456.020	0.449	0.504 ns
2- Way Interaction	12743.300	19	670.700	0.661	0.853 ns
TRAP BAIT	10071.430	12	839.286	0.827	0.622 ns
TRAP SPACE	1279.530	4	319.883	0.315	0.867 ns
BAIT SPACE	1392.340	3	464.113	0.457	0.712 ns
3- Way Interaction	4063.710	12	338.642	0.334	0.982 ns
TRAP BAIT SPACE	4063.710	12	338.642	0.334	0.982 ns
Explained	67673.680	39	1735.223	1.710	0.011
Residual	162354.000	160	1014.713		
Total	230027.680	199	1155.918		

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)
** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นสำหรับอายุเหี่ยว methyl eugenol
กับจำนวนแมลงวันผลไม้ Linear (Regression for age of methyl eugenol and
amount of fruit fly)

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R	0.6651					
R Square	0.4424					
Adjusted R Square	0.4323					
Standard Error	34.1190					
Observation	57					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	50815.0066	50815.0666	43.6515	1.6589	
Residual	55	64025.8708	1164.106743			
Total	56	114840.9375				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	98.1521	10.0899	9.7277	1.4859	77.9314	118.3727
X Variable	- 1.8080	0.2736	- 6.6069	1.6588	- 2.3565	- 1.2596

ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ติดด้วยกับดักแบบตัดคอขวดสีเหลืองและสีขาวที่แขวนด้วยระยะห่าง 6x7 เมตร ด้วยวิธี t-test

t - test for independent samples of X2 colour

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean	
X1 fly					
X2 Yellow	10	87.5000	148.754	47.040	
X2 White	10	87.4000	109.349	34.579	
Mean Difference = 2.1000					
Levene's Test for Equality of Variance : F = 0.376 P = 0.547					
t - test for Equality of Means					
Variance	t- value	df	2 - tail Sig	SE of Diff	95 % CI for Diff
Equal	0.04	18	0.972	58.382	(-120.586, 124.786)
Unequal	0.04	16.53	0.972	58.382	(-121.106, 125.306)

ตารางที่ 23 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ติดด้วยกับดักแบบ
ตัดคอขวดสีเหลืองและสีขาวที่แขวนด้วยระยะห่าง 9.2x12 เมตร ด้วยวิธี t-test

t - test for independent samples of X2 colour

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
X1 fly				
X2 Yellow	10	75.2000	123.542	39.067
X2 White	10	69.5000	126.257	39.926

Mean Difference = 5.7000

Levene's Test for Equality of Variance : F = 0.019 P = 0.892

t - test for Equality of Means

Variance	t- value	df	2 - tail Sig	SE of Diff	95 % CI for Diff
Equal	.10	18	0.920	55.860	(-111.687, 123.087)
Unequal	.10	17.99	0.920	55.860	(-111.687, 123.087)

ตารางที่ 24 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันผลไม้ที่คักด้วยกับดักแบบ
ไม่ตัดคอขวดสีเหลืองและสีขาวที่แขวนด้วยระยะห่าง 6x7 เมตร ด้วยวิธี t-test

t - test for independent samples of X2 colour

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
X1 fly				
X2 Yellow	10	55.6000	65.179	20.611
X2 White	10	68.3000	112.442	35.557

Mean Difference = - 12.7000

Levene's Test for Equality of Variance : F = 0.940 P = 0.345

t - test for Equality of Means

Variance	t - value	df	2 - tail Sig	SE of Diff	95 % CI for Diff
Equal	- 0.31	18	0.761	41.099	(-99.067, 73.667)
Unequal	- 0.31	14.43	0.762	41.099	(-100.871, 75.470)

ตารางที่ 25 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ติดด้วยกับดักแบบ
ไม้ตัดคอขวดสีเหลืองและสีขาวที่แขวนด้วยระยะห่าง 9.2x12 เมตร ด้วยวิธี t-test

t - test for independent samples of X2 colour

Variable	Number of cases	Mean	SD	SE of Mean
X1 fly				
X2 Yellow	10	59.0000	78.172	24.720
X2 White	10	63.5000	108.645	34.375

Mean Difference = - 4.5000

Levene's Test for Equality of Variance : F = 0.365 P = 0.553

t - test for Equality of Means

Variance	t- value	df	2 - tail Sig	SE of Diff	95 % CI for Diff
Equal	-0.11	18	0.917	42.326	(-93.445, 84.445)
Unequal	-0.11	16.35	0.917	42.326	(-94.249, 85.249)

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยของจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งสองเพศที่ดักจับได้จากกับดัก

X	ชนิดของกับดัก	ชนิดของเหยื่อล่อ	ระยะห่าง (เมตร)	จำนวนแมลงวันผลไม้เฉลี่ยต่อ กับดัก (ตัว)
1	ดักคอกขวดสีเหลือง	methyl eugenol	9.2x12	187
2	ดักคอกขวดสีเหลือง	เหยื่อโปรตีนฯ	9.2x12	1
3	ดักคอกขวดสีเหลือง	กากน้ำตาล	9.2x12	0
4	ดักคอกขวดสีเหลือง	เหยื่อผสม	9.2x12	0
5	ดักคอกขวดสีขาว	methyl eugenol	9.2x12	170
6	ดักคอกขวดสีขาว	เหยื่อโปรตีนฯ	9.2x12	0.6
7	ดักคอกขวดสีขาว	กากน้ำตาล	9.2x12	0.2
8	ดักคอกขวดสีขาว	เหยื่อผสม	9.2x12	0
9	ไม่ดักคอกขวดสีเหลือง	methyl eugenol	9.2x12	111.2
10	ไม่ดักคอกขวดสีเหลือง	เหยื่อโปรตีนฯ	9.2x12	0
11	ไม่ดักคอกขวดสีเหลือง	กากน้ำตาล	9.2x12	0
12	ไม่ดักคอกขวดสีเหลือง	เหยื่อผสม	9.2x12	0
13	ไม่ดักคอกขวดสีขาว	methyl eugenol	9.2x12	136.6
14	ไม่ดักคอกขวดสีขาว	เหยื่อโปรตีนฯ	9.2x12	0
15	ไม่ดักคอกขวดสีขาว	กากน้ำตาล	9.2x12	0
16	ไม่ดักคอกขวดสีขาว	เหยื่อผสม	9.2x12	0
17	steiner	methyl eugenol	9.2x12	200
18	steiner	เหยื่อโปรตีนฯ	9.2x12	1.6
19	steiner	กากน้ำตาล	9.2x12	0.4
20	steiner	เหยื่อผสม	9.2x12	0
21	ดักคอกขวดสีเหลือง	methyl eugenol	6x7	150.4
22	ดักคอกขวดสีเหลือง	เหยื่อโปรตีนฯ	6x7	1
23	ดักคอกขวดสีเหลือง	กากน้ำตาล	6x7	0
24	ดักคอกขวดสีเหลือง	เหยื่อผสม	6x7	0
25	ดักคอกขวดสีขาว	methyl eugenol	6x7	138.4
26	ดักคอกขวดสีขาว	เหยื่อโปรตีนฯ	6x7	0.6
27	ดักคอกขวดสีขาว	กากน้ำตาล	6x7	0
28	ดักคอกขวดสีขาว	เหยื่อผสม	6x7	0
29	ไม่ดักคอกขวดสีเหลือง	methyl eugenol	6x7	117
30	ไม่ดักคอกขวดสีเหลือง	เหยื่อโปรตีนฯ	6x7	0.8

ตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยของจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งสองเพศที่ดักจับได้จากกับดัก (ต่อ)

X	ชนิดของกับดัก	ชนิดของเหยื่อล่อ	ระยะห่าง (เมตร)	จำนวนแมลงวันผลไม้เฉลี่ยต่อ กับดัก (ตัว)
31	ไม้ตัดคอกขวดสีเหลือง	กากน้ำตาล	6x7	0.2
32	ไม้ตัดคอกขวดสีเหลือง	เหยื่อผสม	6x7	0
33	ไม้ตัดคอกขวดสีขาว	methyl eugenol	6x7	127
34	ไม้ตัดคอกขวดสีขาว	เหยื่อโปรตีนฯ	6x7	0
35	ไม้ตัดคอกขวดสีขาว	กากน้ำตาล	6x7	0
36	ไม้ตัดคอกขวดสีขาว	เหยื่อผสม	6x7	0
37	steiner	methyl eugenol	6x7	288.6
38	steiner	เหยื่อโปรตีนฯ	6x7	1.4
39	steiner	กากน้ำตาล	6x7	0.6
40	steiner	เหยื่อผสม	6x7	0

ตารางที่ 27 จำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งหมดที่ดักจับได้ด้วยเหยื่อต่างชนิดกัน

Replication	methyl eugenol (b ₁)	เหยื่อโปรตีนฯ (b ₂)	กากน้ำตาล (b ₃)	เหยื่อผสม (b ₄)
1	935	5	0	0
2	850	3	1	0
3	556	0	0	0
4	683	0	0	0
5	1,000	8	2	0
1	752	5	0	0
2	692	3	0	0
3	585	4	1	0
4	635	0	0	0
5	1,443	7	3	0
รวม	8,131	35	7	0
เฉลี่ย	813.1	3.5	0.7	0

เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนแมลงวันผลไม้ทั้งสองเพศที่ดักจับด้วยเหยื่อต่างชนิดกัน

b1 b2 b3 b4

ตารางที่ 28 จำนวนแมลงวันผลไม้เพศเมียที่ดักจับได้ด้วยเหยื่อต่างชนิดกัน

Replication	methyl eugenol (b ₁)	เหยื่อโปรตีนฯ (b ₂)	กากน้ำตาล (b ₃)	เหยื่อผสม (b ₄)
1	182	5	0	0
2	122	2	0	0
3	119	3	1	0
4	148	0	0	0
5	470	3	0	0
1	169	5	0	0
2	125	3	0	0
3	100	0	0	0
4	140	0	0	0
5	203	6	2	0
รวม	1,778	27	3	0
เฉลี่ย	177.8	2.7	0.3	0

เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนแมลงวันผลไม้เพศเมียที่ดักจับด้วยเหยื่อต่างชนิดกัน

b1 b2 b3 b4

ภาคผนวก ก.
ตารางแสดงสถิติปริมาณน้ำฝน (เมษายน-สิงหาคม 2541)

วันที่	เดือน (หน่วย : มิลลิเมตร)				
	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
1	-	-	1.5	1.5	-
2	-	-	1.2	-	-
3	2.0	-	-	9.0	-
4	-	-	-	14.5	-
5	-	-	16.0	-	-
6	-	-	2.7	6.8	9.0
7	21.0	-	11.0	-	-
8	-	-	1.0	14.0	-
9	-	-	-	1.5	-
10	-	-	-	2.0	8.9
11	-	-	-	-	-
12	-	-	18.5	-	-
13	-	7.5	-	1.5	29.5
14	-	-	1.0	3.5	4.2
15	-	-	3.9	6.0	-
16	-	-	-	15.5	-
17	18.7	4.0	-	-	-
18	-	25.5	-	20.5	-
19	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	40.0
21	-	-	-	15.5	13.5
22	-	51.0	-	-	6.0
23	-	-	10.5	6.3	15.0
24	-	3.5	16.3	-	-

วันที่	เดือน				
	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
25	-	1.5	-	-	-
26	-	1.5	40.0	-	-
27	-	3.5	110.0	-	-
28	-	-	2.0	-	-
29	-	1.5	-	-	-
30	-	2.0	-	16.8	-
31	-	3.5	-	2.0	-
รวม	41.7	105	235.6	136.9	
เฉลี่ย	1.3	3.3	7.8	4.4	
จำนวนครั้ง	30	11	14	16	

ที่มา : (67)

หมายเหตุ: เริ่มแขวนกับดักวันที่ 15 เมษายน 2541

สิ้นสุดการแขวนกับดักวันที่ 18 สิงหาคม 2541

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ นามสกุล

นางจิพร สุธรรมแปง

วัน เดือน ปีเกิด

3 มิถุนายน 2509

สถานที่เกิด

จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย

ประวัติการศึกษา

คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล,
พ.ศ.2529-2531 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชศาสตร์)

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2539-2542
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี
อ.ด่านช้าง จ.สุพรรณบุรี
กองวิทยาลัยเกษตรกรรม
กรมอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ