



ผลต่อการวางไข่ของแมลงวันแตง (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) ของ
สารสกัดจากสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) และตะไคร้หอม
(*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf.) ในผลมะระ
(*Momordica charantia* L.)

Effect on Oviposition of Melon Fly (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) of
Extracts from Thiam (*Azadirachta excelsa* Jack.) and Lemongrass
(*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf.) in Bitter Gourd Fruits
(*Momordica charantia* L.)

กฤษฎา หมื่นหนู
Krissada Muennu

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Entomology
Prince of Songkla University

2552

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลต่อการวางไข่ของแมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) ของ
สารสกัดจากสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) และตะไคร้หอม
(*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf.) ในผลมะระ (*Momordica charantia* L.)
ผู้เขียน นายกฤษฎา หมื่นหนู
สาขาวิชา กัญญาวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สนั่น ศุภธีรสกุล)

.....ประธานกรรมการ
(นายไพโรจน์ สุวรรณจินดา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สนั่น ศุภธีรสกุล)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร พิพิธแสงจันทร์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนทร พิพิธแสงจันทร์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ งามผ่องใส)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา กัญญาวิทยา

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลต่อการวางไข่ของแมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) ของ
สารสกัดจากสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) และตะไคร้หอม
(*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf.) ในผลมะระ (*Momordica charantia* L.)
ผู้เขียน นายกฤษฎา หมั่นหนู
สาขาวิชา กีฏวิทยา
ปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพของเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf.) ในการขับไล่แมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) โดยทำการสกัดสารจากเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง จำนวน 15 กิโลกรัม ด้วยวิธีการแช่ขยำ (maceration) ด้วย n-hexane พบว่า ได้น้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง ปริมาณ 6.5 กิโลกรัม คิดเป็น 43.33% เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งของเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง

ทดสอบประสิทธิภาพการขับไล่แมลงวันแดง โดยนับจำนวนกลุ่มไข่ของแมลงวันแดง เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ตัวอย่างทดสอบที่อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์การขับไล่ ที่ระยะทาง 1, 2 และ 4 เมตร คือ 82.19% 59.32% และ 13.60% ตามลำดับ ตัวอย่างทดสอบที่อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์การขับไล่ ที่ระยะทาง 1, 2 และ 4 เมตร คือ 96.78% 74.97% และ 60.35% ตามลำดับ ตัวอย่างทดสอบที่อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์การขับไล่ ที่ระยะทาง 1, 2 และ 4 เมตร คือ 65.71% 54.90% และ 30.68% ตามลำดับ และตัวอย่างทดสอบที่อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม มีเปอร์เซ็นต์การขับไล่ ที่ระยะทาง 1, 2 และ 4 เมตร คือ 100% 89.48% และ 66.81% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า อัตราส่วนผสมของตัวอย่างทดสอบ มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของตัวอย่างทดสอบ และปริมาณของส่วนผสมของตัวอย่างทดสอบ

ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของตัวอย่างทดสอบที่อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม ตัวอย่างทดสอบที่อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาช้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม กับชุดควบคุม เป็นระยะเวลา 3 วัน ในสภาพแปลงทดลอง พบว่า ตัวอย่างทดสอบทั้งสอง ลดจำนวนการเข้าทำลายของแมลงวันแดง โดยตัวอย่างทดสอบที่

อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม มีค่าจำนวนผล
มะระที่ถูกทำลายเฉลี่ย 0.83 ผล และตัวอย่างทดสอบ ที่อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง 12
กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม มีค่า
จำนวนผลมะระที่ถูกทำลายเฉลี่ย 1.22 ผล ขณะที่ชุดควบคุมมีค่าจำนวนผลมะระที่ถูกทำลายเฉลี่ย
3.11ผล

Thesis Title Effect on Oviposition of Melon Fly (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) of Extracts from Thiam (*Azadirachta excelsa* Jack.) and Lemongrass (*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf.) in Bitter Gourd Fruits (*Momordica charantia* L.)

Author Mr. Krissada Muenu

Major Program Entomology

Academic Year 2008

Abstract

This study was examined the efficiency of repellent activity on melon fly (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) by thiam seed (*Azadirachta excelsa* Jack.) and lemongrass (*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf.). Fifteen kilogram of dried seed kernel of thiam were extracted by maceration method using n-hexane provided thiam seed oil 6.5 kilogram (43.33% w/w of dried seed kernel). Thiam seed and lemongrass were test repellent activity in different ratio by using technical counting of the egg-group numbers of melon fly compared with control. We found that a mixture of 21 gram of thiam seed powder and 9 gram of thiam seed oil had the percentage of repellent activity at distance 1, 2 and 4 m were 82.19%, 74.97% and 60.35%, respectively. A mixture of 21 gram of thiam seed powder and 9 gram of citronella oil having those of repellent activity at distance 1, 2 and 4 m were 96.78%, 74.97% and 60.35%, respectively. A mixture of thiam seed powder 21 gram and lemongrass powder 9 gram having those of repellent activity at distance 1, 2 and 4 m were 65.71%, 54.90% 30.68%, respectively. A mixture of thiam seed powder 10.5 gram, thiam seed oil 4.5 gram, lemongrass powder 10.5 gram and citronella oil 4.5 gram having those of repellent activity at distance 1, 2 and 4 m were 100%, 89.48% and 66.81%, respectively.

However, the efficiency of repellent activity on melon fly of thiam seed and lemongrass depend on types and ratio of sample.

The comparative studies on effectiveness of repellent activity in melon fly between a mixture of thiam seed powder 21 gram and citronella oil 9 gram and that of thiam seed powder 12 gram, thiam seed oil 3 gram, lemongrass powder 12 gram and citronella oil 3 gram with control in 3 days field study provided that both samples could

decrease average numbers of melon fruit damage. The former and the later mixtures reduced the average number of fruit damage were 0.83 fruits and 1.22 fruits, respectively, while that of control was 3.11 fruits.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องด้วยความกรุณาอย่างสูง ในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ การแก้ไขตรวจสอบข้อบกพร่อง และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ จาก รศ.ดร. สนั่น ศุภธีรสกุล ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. สุนทร พิพิธแสงจันทร์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.อรัญ งามผ่องใส และอาจารย์ไพโรจน์ สุวรรณจินดา (ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จ.สงขลา) กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่เอื้อเพื่อสถานที่ในการทำวิจัยทั้งในห้องปฏิบัติการ และในแปลงทดลอง ภาควิชาเภสัชเวชและเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ สำหรับความสะดวกในการสกัดสารสกัดจากเมล็ดสะเดาข้างศูนย์เพาะชำกล้าไม้ที่ 6 จังหวัดสงขลา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา สำหรับเมล็ดสะเดาข้างที่ใช้ในการสกัด

ขอขอบคุณ คุณปัทมพร อินสุวรรโณ สำหรับความช่วยเหลือทางด้านธุรการ เจ้าหน้าที่ภาควิชาการจัดการศัตรูพืชทุกท่านที่ให้ความกรุณาตลอดเวลาที่ทำการวิจัย คุณสุพจน์ แก้วประสิทธิ์ และคุณมงคล รัตนโสภา สำหรับคำแนะนำที่ดี ในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ มูลนิธิศุภนิมิต ADP อ.ป่าพยอม จ.พัทลุง ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณจากใจ คุณเอกราช แก้วนางโอ (ปิก) คุณยศวริศ เขตอนันต์ (เอก) คุณเจษฎา จิตรหลัง (พีเอ) คุณอำมาตย์ ไชยทวีวงศ์ (พีเน็ก) คุณพนม สินวรพันธุ์ (พีเนม) คุณชนิษฐา ปานแก้ว (ขวัญ) คุณกนกอร วุฒิวงศ์ (โอ) คุณวินัส สินสะเหต์ (วินัส) คุณปิตินาท บุญเต็ม (ภีม) คุณกมลรัตน์ มุกดา (อ้อม) และคุณศุภฤดี แมงกลาง (ต้อม) ขอขอบคุณมากสำหรับกำลังใจที่ดีในการทำวิจัย

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเป็นแรงบันดาลใจ ให้กำลังใจ เป็นห่วงดูแล รวมทั้งคำสั่งสอน และทุกสิ่งทุกอย่าง จนทำให้ลูกมีวันนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ ผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนาม มา ณ ที่นี้ ในการให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ รวมทั้งเป็นแรงผลักดันให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

กฤษฎา หมื่นหนู

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการตารางภาคผนวก	(1□)
รายการภาพประกอบ	(16)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
บทตรวจเอกสาร	4
วัตถุประสงค์	23
บทที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	24
บทที่ 3 ผล และวิจารณ์	41
บทที่ 4 สรุป	54
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	63
ประวัติผู้เขียน	1□6

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ปริมาณน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ที่สกัดจากเนื้อในเมล็ดสะเดาข้าง ด้วย n-hexane โดยใช้วิธีการแช่เย็น	41
2. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง	43
3. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม	45
4. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม	47
5. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม	49
6. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนผลมระที่ถูกทำลาย โดยการวางไข่ของแมลงวันแดงในแต่ละวัน ของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง	52

รายการตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
1. เปรอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง	64
2. เปรอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม	65
3. เปรอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม	66
4. เปรอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม	67
5. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง	68
6. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง	68
7. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง	69
8. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม	69
9. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม	70
10. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม	71
11. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม	72

รายการตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
12. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 6 กรัม	73
13. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 6 กรัม	74
14. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 กรัม	75
15. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 กรัม	76
16. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม	77
17. แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม	77
18. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม	78
19. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	78
20. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	79
21. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 6 กรัม	80

รายการตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
22. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 6 กรัม	81
23. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	82
24. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	83
25. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 15 กรัม	84
26. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 15 กรัม	85
27. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม	86
28. แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม	86
29. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม	87
30. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม 3 กรัม	87
31. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม 3 กรัม	88

รายการตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
32. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม 6 กรัม	89
33. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม 6 กรัม	90
34. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม	91
35. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม	92
36. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม 15 กรัม	93
37. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม 15 กรัม	94
38. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม	95
39. แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม	95
40. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม	96

รายการตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
41. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 1.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 กรัม	96
42. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 1.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 กรัม	97
43. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3.0 กรัม ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 กรัม	98
44. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3.0 กรัม ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 กรัม	99
45. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม	100
46. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม	101
47. แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 กรัม	102
48. แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 กรัม	103
49. จำนวนผลมะระที่ถูกทำลายโดยการวางไข่ของแมลงวันแดง ในแต่ละวันของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง	104
50. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนผลมะระที่ถูกทำลายโดยการวางไข่ของแมลงวันแดงในแต่ละวัน ของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง	105

รายการตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
51. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนผลมะระที่ถูกทำลาย โดยการวางไข่ของแมลงวันแดงในแต่ละวัน ของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสมในสภาพแปลงทดลอง	105

รายการภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แมลงวันแดง <i>Bactrocera cucurbitae</i> Coq.	4
2. แผนที่การแพร่กระจายของแมลงวันแดง <i>Bactrocera cucurbitae</i> Coq.	5
3. วัฏจักรชีวิตของแมลงวันแดง <i>Bactrocera cucurbitae</i> Coq.	6
4. แสดงลักษณะผล (A) ลักษณะใบ (B) ลักษณะดอก (C) ของสะเดาช้าง (<i>Azadirachta excelsa</i> Jack.)	11
5. สูตรโครงสร้างสารเคมีของ azadirachtin B	12
6. สูตรโครงสร้างสารเคมีของ 1-isopentanoic acid-3-acetylazadirachtol	13
7. สูตรโครงสร้างสารเคมีของ azadirachtin M	13
8. สูตรโครงสร้างสารเคมีของ azadirachtin L	14
9. สูตรโครงสร้างสารเคมีของ 11 α -hydroxyazadirachtin H	14
10. สูตรโครงสร้างสารเคมีของ 11 β -hydroxyazadirachtin H	15
11. สูตรโครงสร้างสารเคมีของ azadirachtol	15
12. แสดงลักษณะตะไคร้หอม (<i>Cymbopogon citratus</i> (Dc.) Stapf)	17
13. แสดงลักษณะของแมลงวันแดง <i>Bactrocera cucurbitae</i> Coq.	24
14. กรงเลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงวันแดง	25
15. น้ำตาลทราย (A) น้ำผึ้ง (B) น้ำ (C) และยีสต์ไฮโดรไลเสท (D)	25
16. ตู้เลี้ยงตัวหนอนแมลงวันแดง	26
17. ถาดใส่แมลงวันแดงที่แมลงวันแดงวางไข่	26
18. เมล็ดสะเดาช้าง (<i>Azadirachta excelsa</i> Jack.)	28
19. เครื่องปั่นตัวอย่างทดสอบ	28
20. ขวดที่ใช้แช่ขุ่ยเมล็ดสะเดาช้าง	29
21. เครื่อง Rotary evaporator	30
22. กระบวนการสกัดน้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง	31
23. น้ำมันตะไคร้หอม Citronella Oil ของ บริษัท ศรีจันทร์สหโอสถ จำกัด	32
24. ตัวอย่างทดสอบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันแดง ผงเมล็ดสะเดาช้าง (A) ผงตะไคร้หอม (B) น้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง (C) และน้ำมันตะไคร้หอม (D)	33
25. การห่อตัวอย่างทดสอบประสิทธิภาพการขับไล่แมลงวันแดง	33
26. กรงทดสอบประสิทธิภาพการขับไล่แมลงวันแดง	34
27. แผงเข็มเจาะเป้าล่อการวางไข่ของแมลงวันแดง	35

รายการภาพ

ภาพที่	หน้า
28. เป้าล่อการวางไข่ของแมลงวันแดง	35
29. พันธุ์มะระลูกผสม เขียวหยก 16 ของบริษัท อีสท์ เวสต์ ซีด จำกัด	38
30. ผังการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง	40
31. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง	44
32. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม	46
33. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม	48
34. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม	50
35. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนผลมะระที่ถูกทำลาย โดยการวางไข่ของแมลงวันแดงในแต่ละวัน ของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง	53

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

การเกษตรที่ดีที่เหมาะสมเป็นทางเลือกหนึ่ง ในการช่วยปรับปรุงสิ่งแวดล้อมและช่วยลดการใช้สารเคมี เพื่อความปลอดภัยของเกษตรกรและผู้บริโภค การใช้สารเคมีทางการเกษตรมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมาก ทำให้ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินหลายพันล้านบาทต่อปี ในการนำเข้าสารเคมี โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปัญหาที่ส่งผลตามมา คือ การตกค้างของสารเคมีในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ในทางเศรษฐกิจของประเทศมีผลต่อการส่งออกสินค้า เนื่องจากการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรต้องมีการตรวจสอบสารพิษตกค้าง โดยเฉพาะไม้ผลและพืชผักที่ต้องตรวจสอบสารพิษตกค้างก่อนส่งออกไปยัง 21 ประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน ฮองกง มาเลเซีย สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เบลเยียม เดนมาร์ก อังกฤษ ฟินแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมนี กรีซ ไอร์แลนด์ อิตาลี ลักเซมเบิร์ก เนเธอร์แลนด์ โปรตุเกส สเปน สวีเดน (กรมวิชาการเกษตร, 2549)

การใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร มีวิธีการใช้ที่ขาดความรู้ความเข้าใจ ทำให้มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสม เช่น การใช้ในอัตราที่สูงเกินที่แนะนำ และใช้บ่อยเกินความจำเป็น โดยไม่ทำการสำรวจศัตรูพืชก่อนว่าถึงระดับเศรษฐกิจ ที่ควรฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชแล้วหรือไม่ (สุนทรและอรัญ, 2545) จากการที่เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจถึงอันตรายของสารกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารฆ่าแมลงสังเคราะห์ ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ จากการใช้สารฆ่าแมลงตามมาอย่างมากมาย เช่น ความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรและผู้บริโภค รวมถึงการตกค้างในสิ่งแวดล้อม การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรไทย จัดว่ามีการใช้ที่มากเกินไป และมีการใช้อย่างไม่ถูกต้อง เช่น การผสมสารเคมีหลายๆ ประเภทเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาและแรงงานในการฉีดพ่น โดยขาดความรู้ความเข้าใจถึงผลกระทบจากส่วนผสมเหล่านั้น การฉีดพ่นตามปฏิทิน เช่น ทุกๆ สัปดาห์ หรือ ทุกๆ 15 วัน (Calendar based spraying) โดยไม่ได้มีการตรวจสอบการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช การกระทำเช่นนี้นอกจากจะไม่ให้ผลในการป้องกันกำจัดโรคและแมลง และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายแล้วยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ทุกฝ่ายตระหนักถึงปัญหาที่ตามมา จึงพยายามหาวิธีการควบคุมศัตรูพืช ที่มีความปลอดภัยต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อลดการใช้หรือไม่ใช้สารกำจัดศัตรูพืช แนวทางการควบคุมโดยชีววิธี เช่น การควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธี การใช้พันธุ์พืชต้านทานแมลงศัตรู การใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการควบคุม

แมลงศัตรู รวมไปถึงการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการควบคุมแมลงศัตรูหลาย ๆ วิธีมาใช้ร่วมกัน โดยพื้นฐานความเข้าใจระบบนิเวศของแมลงและพืชปลูก (สุนทรและอรรณี, 2545) จึงเข้ามามีบทบาทในการทำการเกษตรที่ดีและเหมาะสมได้

การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ ในการควบคุมแมลงศัตรูนั้น เป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจ และบรรจุอยู่ในกระบวนการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการ (มาลีและคณะ, 2544) จาก การค้นคว้าวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (กรมวิชาการเกษตร, 2549) ที่มีฤทธิ์ ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชมีอยู่หลายชนิด ได้แก่

- ใบตะไคร้หอม ใช้ควบคุม หนอนกระทู้ หนอนใยผัก ไล่ยุง แมลงสาบ
- เมล็ดสะเดาไทย ใช้ควบคุม หนอนกระทู้ ตั๊กแตน เพลี้ยกระโดด เพลี้ยอ่อน หนอน กอ หนอนใยผัก แมลงหริ้วขาว ตัวงมหัดผัก แมลงในโรงเก็บ หนอนบู่ปอแก้ว ไล่เดือนฝอย
- กระเทียม ใช้ควบคุม เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ หนอนกระทู้ โรคราน้ำค้าง โรครา สนิม ตัวงมปีกแข็ง ตัวงมขนสัตว์
- ใบยาสูบ ใช้ควบคุม แมลงวันผลไม้ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ โรครา หนอนชอนใบ หนอนกอ ตัวงมหัดกระโดด
- ดอกทานตะวัน ใช้ควบคุม เพลี้ยอ่อน
- ใบพลู ใช้ควบคุม หนอนใยผักบัว แมลงวันผลไม้ ไล่ยุง
- ขิง ใช้ควบคุม แมลงวันผลไม้
- ใบมะกรูด ใช้ควบคุม ไล่แมลงวันผลไม้ไม่ให้มาวางไข่

การศึกษาครั้งนี้ ได้นำเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอมมาทดสอบเพื่อให้ทราบ ว่า พืช ทั้ง 2 ชนิด มีคุณสมบัติในการขับไล่แมลงวันแดง เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันและ กำจัดแมลงวันแดง และเป็นแนวทางในการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดง โดยหลีกเลี่ยงการใช้ สารเคมีสังเคราะห์ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

สะเดาข้างหรือไม้เทียม (*Azadirachta excelsa* Jack.) เป็นพืชอยู่ในวงศ์เดียวกับ สะเดาอินเดีย (*Azadirachta indica* A. Juss. var. *indica*) และสะเดาไทย (*Azadirachta indica* var. *siamensis* Veleton.) มีการแพร่กระจายพันธุ์ตั้งแต่ตอนใต้ของประเทศพม่าไปจนถึงแหลมมลายู และพบมากทางภาคใต้ของประเทศไทย ลักษณะสารที่สกัดได้จากเมล็ดสะเดาข้างจะมีลักษณะ ไกล่เคียงกับเมล็ดสะเดาอินเดียแต่จะมีกลิ่นรุนแรงกว่า จากรายงานของ สุจิรัตน์ (2548) พบว่า ผล การศึกษา เรื่องความเข้มข้นของสารสกัดจากสะเดาข้างต่อการต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดง พบว่า ใช้ความเข้มข้นของน้ำมันสกัดจากเมล็ดสะเดาข้าง น้อยกว่าสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดา ข้าง ในการต่อต้านการวางไข่ที่ระดับ 80% ที่ 36 ชั่วโมงของการทดลอง โดยใช้ น้ำมันสกัดจาก เมล็ดสะเดาข้าง 15.92%(W/V) ขณะที่ต้องใช้สารสกัดหยาบจากสะเดาข้างเข้มข้นถึง 51.95%(W/V)

เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ในการต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดงที่ระดับเดียวกัน ในส่วนของ การศึกษาเรื่องเวลาในการออกฤทธิ์ต่อต้านการวางไข่ของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาข้างต่อแมลงวันแดง พบว่า ที่ความเข้มข้นสูงสุดของการทดลอง คือ 30%(W/V) น้ำมันสกัดจากเมล็ดสะเดาข้างสามารถออกฤทธิ์ต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดงได้นานกว่า โดยสามารถต่อต้านการวางไข่ใน ระดับ 80% ได้นาน 38 ชั่วโมง ขณะที่สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้างที่ความเข้มข้นเดียวกัน ต่อต้านการวางไข่ได้นาน 13 ชั่วโมง

ตะไคร้หอม (*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf.) อยู่ในวงศ์ Gramineae เป็นพืชล้มลุก มีเหง้า ลำต้นตั้งตรง ออกเป็นกอ ใบรูปยาวแคบ มีกลิ่นหอม มีถิ่นกำเนิดในบริเวณเกาะชวา ในประเทศอินโดนีเซีย จากรายงานของ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข (2546) ตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพป้องกันการดูดเลือดของยุงลาย (*Aedes aegypti*) ได้ในช่วง 1.0-6.5 ชั่วโมง ป้องกันการดูดเลือดของยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) ได้นานกว่า 8 ชั่วโมง ป้องกันการดูดเลือดของยุงก้นปล่อง (*Anopheles dirus*) ได้นานกว่า 8 ชั่วโมง ป้องกันการดูดเลือดของยุงก้นปล่อง (*Anopheles minimus*) ได้นาน 4-8 ชั่วโมง และป้องกันการดูดเลือดของยุงก้นปล่อง (*Anopheles balabacensis* และ *An.minimus*) ได้ในช่วง 0.5-1.5 ชั่วโมง และจากรายงานการศึกษาพืชสมุนไพรที่มีแนวโน้ม มีคุณสมบัติในการขับไล่ยุง (repellent) ซึ่งอาจไม่เป็นพืชต่อแมลง แต่สามารถขับไล่แมลง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (citronella oil) ที่ระดับความเข้มข้น 10% และ geranid oil จากข่า (*Alpinia galanga*) ความเข้มข้น 2.5% ขึ้นไป มีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงดูดเลือดได้เกิน 4 ชั่วโมง เมื่อทดสอบกับยุงก้นปล่อง (*Anopheles mimimus*) ในห้องปฏิบัติการ (วรรณ และกิตติพันธ์, 2537 อ้างโดย วิภาวดี, 2548)

จากรายงานการศึกษาของสะเดาข้าง และตะไคร้หอม จึงมีความน่าสนใจในการศึกษาคุณสมบัติเพิ่มเติม โดยเฉพาะในด้านการขับไล่แมลง และปรับปรุงรูปแบบของตัวอย่างทดสอบ ให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะมีประโยชน์โดยตรงต่อเกษตรกรและบุคคลทั่วไป เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันแมลงวันแดงเข้ามาสร้างความเสียหาย และทำลายผลผลิตทางการเกษตรต่อไป

บทตรวจเอกสาร

แมลงวันแตง (Melon fly)

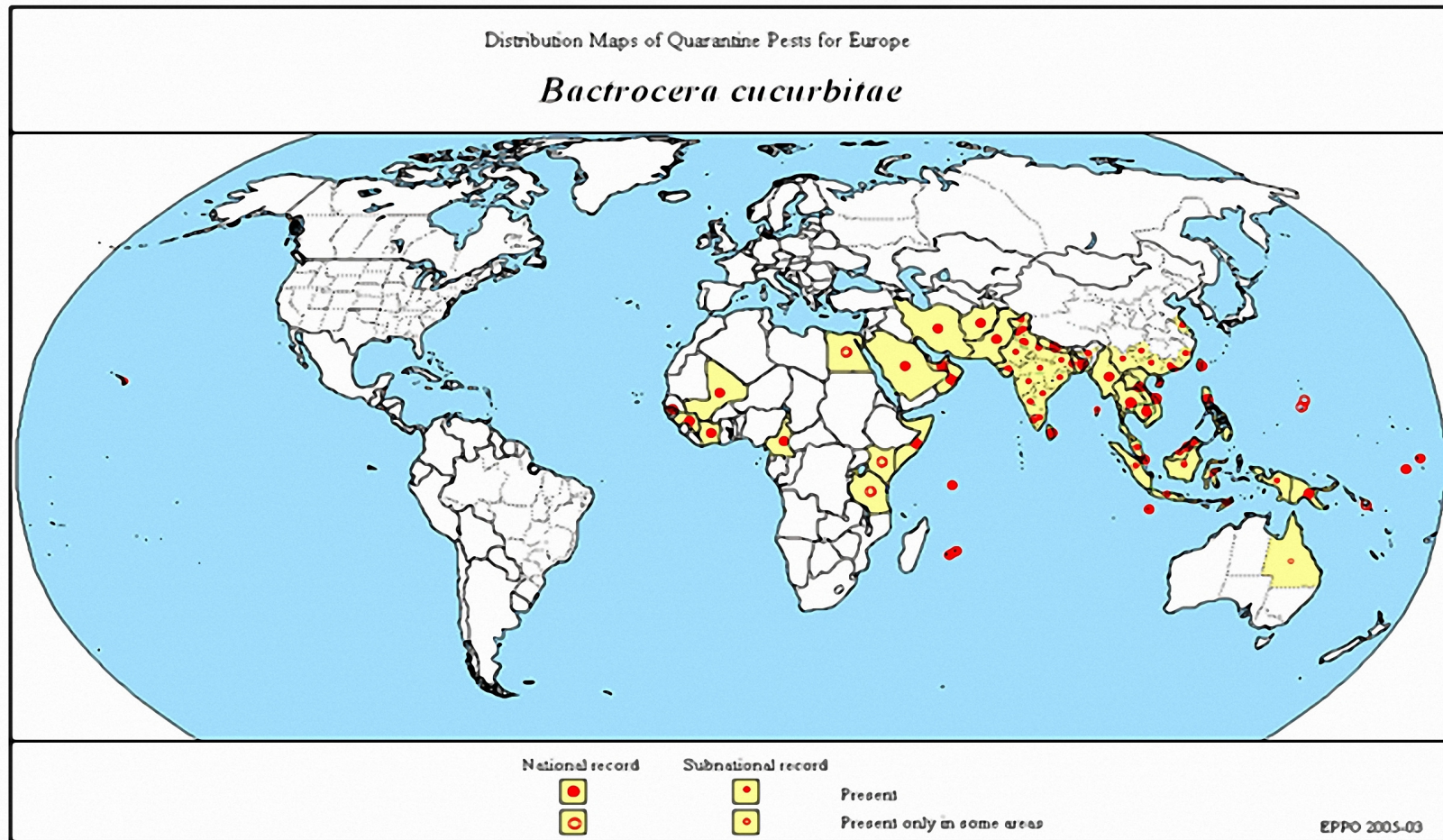
- ความสำคัญทางการเกษตร

แมลงวันแตงหรือ Melon fly (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) เป็นแมลงวันผลไม้ชนิดหนึ่ง จัดเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลก แมลงวันแตงอยู่ในอันดับ Diptera วงศ์ Tephritidae ทำความเสียหายแก่พืชผักมากที่สุดโดยเฉพาะพืชในตระกูลแตง (Cucurbitaceae) พืชอาหารมีมากกว่า 28 ชนิด เป็นแมลงที่มี peak (ประชากรสูงสุด) การระบาดมากกว่า 1 peak จึงมีการแพร่กระจายเกือบตลอดทั้งปี มีพืชอาหารที่สำคัญ ได้แก่ แคนตาลูป ฟักทอง น้ำเต้า มะระ แตงไทย และ บวบ (บรรหาร, 2536) ทำให้ผลผลิตเสียหายเป็นจำนวนมากในแต่ละปี โดยตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่ภายในผลของพืชผัก เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนก็จะซอนไชกัดกินเนื้อของผล ทำให้ผลผลิตมีรอยแผลเน่าอยู่ภายใน และทำให้แมลงและเชื้อโรคอื่น ๆ เข้าทำลายต่อจนผลผลิตเสียหายไม่สามารถจำหน่ายได้ (Clausen, 1978) เนื่องจากไข่และตัวอ่อนที่ฝังตัวอยู่ในเนื้อของผลผลิตทำให้ตรวจสอบได้ยาก ดังนั้น จึงเป็นปัญหาอย่างมากต่อเกษตรกร ในการป้องกันกำจัด

แมลงวันแตงมีการแพร่กระจายตัวอยู่ทั่วไป ในทวีปเอเชียขอบเขตการแพร่กระจายเริ่มจากประเทศอินเดีย ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หมู่เกาะมาเรียนา ฮาวาย ไต้หวัน ปาปัวนิวกินี ปากีสถาน เนปาล ตอนใต้ของประเทศจีน และตอนใต้ของประเทศญี่ปุ่น (Clausen, 1978) ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แมลงวันแตง *Bactrocera cucurbitae* Coq.



ภาพที่ 2 แผนที่การแพร่กระจายของแมลงวันแตง *Bactrocera cucurbitae* Coq.

- สันฐานวิทยาและวัฏจักรชีวิตของแมลงวันแตง

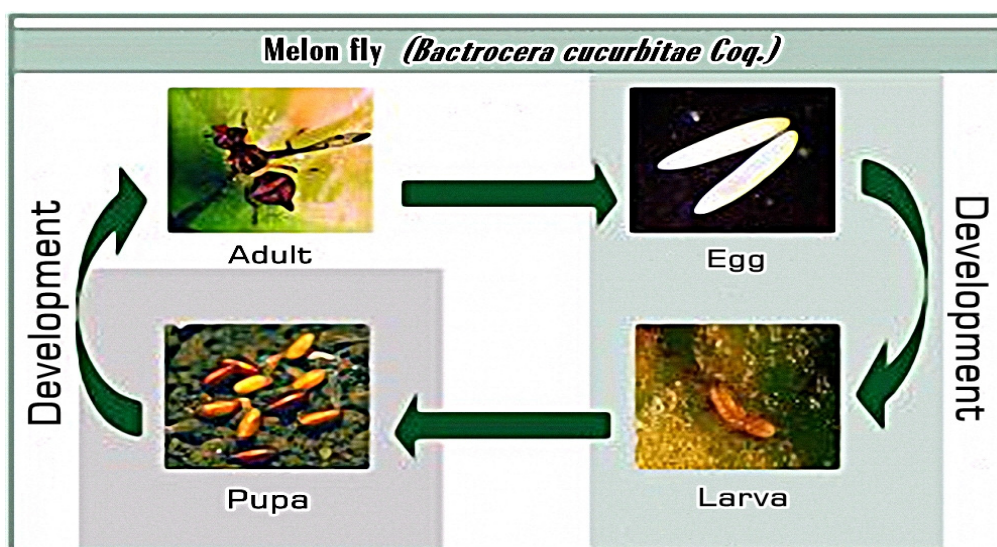
แมลงวันแตง มีการเจริญเติบโตแบบสมบูรณ์ (Complete Metamorphosis) แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ ไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ดังแสดงในภาพที่ 3

- ไข่ (Egg) ไข่มีรูปร่างคล้ายเมล็ดข้าวสาร มีขนาดกว้าง 0.2 มิลลิเมตร ยาว 0.8 มิลลิเมตร มีสีขาวถึงขาวปนเหลืองเล็กน้อย ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนภายใน 1-2 วัน

- ตัวหนอน (Larva) ตัวหนอนมีลักษณะเป็นแบบหนอนแมลงวัน (maggots) ไม่มีระยางค์บนลำตัว ระยะตัวหนอน มี 3 วัย ใช้เวลา 4-17 วัน โดยเวลาจะยาวนานขึ้นในพืชที่มีเปลือกหนา เช่น ฟักทอง ตลอดช่วงเวลาที่เป็นตัวหนอนจะกินเนื้อภายในผลของพืชเป็นอาหาร เมื่อตัวหนอนเติบโตเต็มที่ถึงวัยที่ 3 จะมีความยาว 9.0-11.0 มิลลิเมตร ตัวหนอนที่โตเต็มที่ก็จะทิ้งตัวลงบนดินและพัฒนาเป็นดักแด้ฝังตัวอยู่ในดินใต้ต้นพืชอาศัย

- ดักแด้ (Pupa) ดักแด้มีลักษณะทรงกลมรีเป็นแบบ coarctate ไม่มีส่วนของระยางค์ให้เห็น มีความยาวประมาณ 4-6 มิลลิเมตร มีสีเหลืองอ่อนและจะเข้มขึ้นจนเป็นสีน้ำตาลไหม้ ระยะดักแด้ใช้เวลาประมาณ 7-13 วันจึงจะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย

- ตัวเต็มวัย (Adult) แมลงวันแตงมีความยาวจากส่วนหัวจนถึงปลายของส่วนท้อง 7-8 มิลลิเมตร แมลงวันแตงตัวเต็มวัยเพศเมีย ที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะวางไข่ ได้ผิวเปลือกผลของพืชอาศัย ตลอดอายุขัยของแมลงวันแตงเพศเมียอาจวางไข่ได้มากกว่า 1,000 ฟอง ตัวเต็มวัยพบได้ตลอดปี และจะเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์เมื่อออกจากดักแด้ได้ 10-12 วัน โดยทั่วไปแล้วตัวเต็มวัยอาจมีอายุได้ถึง 5 เดือน ในกรณีอากาศหนาวเย็นเหมาะสมอาจมีอายุได้ถึง 15 เดือน (Cristenson and Foote, 1960; Clausen, 1978; Waterhouse, 1993) แมลงวันแตงสามารถบินได้ไกล 50-100 กิโลเมตร เพื่อค้นหาพืชอาหารและวางไข่ (Fletcher, 1989)



ภาพที่ 3 วัฏจักรชีวิตของแมลงวันแตง *Bactrocera cucurbitae* Coq.

- การป้องกันกำจัดแมลงวันแดง

จากการตรวจสอบเอกสารและรายงาน พบว่า ปัจจุบันมีการใช้วิธีป้องกันกำจัดแมลงวันแดง อยู่ 6 วิธี ซึ่งมีลักษณะการดำเนินการและหลักการดำเนินการแตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

1. การกักกันพืช

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ มีความสัมพันธ์กันหลายรูปแบบ ซึ่งก่อให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ หากมีสิ่งมีชีวิตจากดินแดนอื่นเข้ามาปะปน อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตท้องถิ่นนั้นๆ ในแง่ของการแก่งแย่งอาหารและการทำลายพืชผลอย่างรุนแรง ดังนั้น หลายๆ ประเทศตระหนักถึงอันตรายของสิ่งมีชีวิตจากดินแดนอื่น จึงออกกฎหมายในการห้ามนำเข้าสิ่งมีชีวิตบางชนิด ตรวจสอบสินค้าก่อนนำเข้าประเทศ โดยเฉพาะสินค้าทางการเกษตร เนื่องจากหากมีการหลุดรอดของแมลงศัตรูพืชจากดินแดนอื่น อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบนิเวศของประเทศเหล่านั้นได้

2. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

การแพร่กระจายของแมลงวันแดงอีกทางหนึ่ง คือ ทางผลผลิตที่มีไข่และตัวหนอน อยู่ภายใน ปัญหาดังกล่าวจึงมีผลโดยตรงต่อการผ่านด่านกักกันพืชของบางประเทศ การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว มีวัตถุประสงค์เพื่อหลีกเลี่ยงการแพร่กระจายของแมลงวันแดง ไปยังภูมิภาคอื่น โดยมีวิธีการต่าง ๆ เช่น การรมผลผลิตด้วยสารฆ่าแมลง การแช่น้ำอุ่นหรือการอบไอน้ำร้อน การแช่แข็งผลผลิต การชุบผลไม้ด้วยสารฆ่าแมลง และการฉายรังสี เป็นต้น (Armstrong and Couey, 1989) แต่การจัดการด้วยวิธีการเหล่านี้ก็มีปัญหามากมาย เช่น หลายๆ ประเทศยังไม่ยอมรับการใช้รังสีกับอาหาร ในขณะที่หลายประเทศออกกฎหมายให้สารรมควันบางชนิด เป็นสารต้องห้ามในการรมผลผลิต เช่น เมทิลโบรไมด์ (methyl bromide) การใช้ความร้อนทำลายสิ่งมีชีวิตที่ปนเปื้อนในผลผลิต ก็มีส่วนทำให้อายุการวางจำหน่ายของผลผลิตสั้นลง (Baker and Cowley, 1991)

3. การเขตกรรมและการสุขาภิบาลแปลงปลูก

การจัดการแปลงปลูก จัดว่าเป็นวิธีการที่ได้ผลดี มีความปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค โดยเน้นที่การป้องกันแมลงวันแดงเข้าทำลาย ลดจำนวนประชากรของแมลงวันแดง และปรับสภาพแปลงปลูก เพื่อให้มีสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการแพร่ระบาดของแมลงวันแดง วิธีการที่นิยมกัน คือ การห่อผลด้วยวัสดุต่างๆ เช่น ถุงกระดาษ หรือ ถุงตาข่ายกันแมลง ซึ่งเป็นวิธีการง่ายๆ และได้ผลดีในการป้องกันผลผลิตจากการทำลายของแมลงวันแดง แต่วิธีการห่อผล ค่อนข้างสิ้นเปลืองต้นทุนทางด้านแรงงาน ในการผลิตถุงและการดำเนินการห่อผล ปัญหาความร้อน และความชื้นในถุงทำให้ผลเสียหายหรือผลร่วง ปัจจัยที่สำคัญอีกประการคือ ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการห่อผล ต้องคำนึงถึงช่วงระยะเวลาการเข้าทำลายผลผลิตของแมลงวันแดง (มาลีและคณะ, 2544)

4. การควบคุมโดยใช้แมลงที่เป็นหมัน

การควบคุมโดยใช้แมลงวันแดงที่เป็นหมัน (sterile insect technique) เป็นวิธีที่มีอันตรายน้อยต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม หลักการของวิธีการใช้แมลงที่เป็นหมันในการควบคุมแมลงวันแดง คือ การทำให้แมลงวันแดงเป็นหมัน โดยการฉายรังสีแกมมาในปริมาณที่พอเหมาะแก่ดักแด้แมลงวันแดง ปริมาณรังสีที่ให้ไปจะต้องทำให้แมลงไม่สามารถสืบพันธุ์ได้ แต่ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อการแข่งขันในการจับคู่ผสมพันธุ์กับแมลงวันแดงในสภาพธรรมชาติ แมลงวันแดงที่เป็นหมันเหล่านี้จะถูกปล่อยไปสู่สภาพธรรมชาติอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งทำให้การผสมพันธุ์โดยสมบูรณ์ของแมลงในธรรมชาติเกิดขึ้นได้น้อยลง (Kaneshiro, 1991) อย่างไรก็ตามการควบคุมแมลงโดยใช้แมลงที่เป็นหมันนี้ จะเหมาะสมที่สุดกับพื้นที่ ที่แยกตัวออกจากพื้นที่อื่น (isolated area) เช่น พื้นที่ที่เป็นเกาะในมหาสมุทร หรือพื้นที่ที่ถูกโอบล้อมโดยเทือกเขาสูงเป็นกำแพงธรรมชาติ และต้องมีการกักกันพืชในระดับท้องถิ่นที่เข้มงวดเพื่อช่วยไม่ให้แมลงที่มีความสมบูรณ์จากภายนอก เข้ามาปะปนในขณะที่ใช้วิธีการนี้ในการควบคุมในพื้นที่ (International Atomic Energy Agency, 1999)

5. การควบคุมโดยชีววิธี

ในสภาพธรรมชาติ ตัวห้ำตัวเบียนมีบทบาทค่อนข้างน้อย ต่อการควบคุมแมลงวันแดง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่เป็นตัวห้ำของแมลงวันแดง ได้แก่ แมงมุมชนิดต่าง ๆ มด ตัวงูเสีวมวนเพศผดชาติ เป็นต้น ขณะที่สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ควบคุมขนาดประชากรของแมลงวันแดงในสภาพธรรมชาติได้ ได้แก่ นก และสัตว์อื่น ๆ ที่กินผลไม้เป็นอาหาร ซึ่งสามารถควบคุมขนาดประชากรของแมลงวันแดงโดยอ้อม และเกิดขึ้นในสภาพป่าเท่านั้น ส่วนการใช้ตัวเบียนในการควบคุมแมลงวันแดงทางการเกษตรนั้นได้มีการค้นคว้าวิจัยโดยการใช้ตัวเบียนในวงศ์ Braconidae, Chalcidae และ Eulophidae ซึ่งใช้อย่างกว้างขวางโดยเฉพาะในเกาะฮาวาย และหมู่เกาะใกล้เคียง (Leblanc, 1997) แมลงตัวเบียนที่ให้ผลในการควบคุมแมลงวันแดงได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ *Psytalia fletcheri* (Silvestri.) วงศ์ Braconidae ซึ่งนำมาจากประเทศอินเดีย และนำเข้าไปยังฮาวาย เมื่อปี ค.ศ. 1916 หลังจากการศึกษา พบว่า สามารถทำลายแมลงวันแดงในสภาพธรรมชาติได้ โดยมีอัตราการเบียนอยู่ระหว่าง 5-44% ตามสภาพของฤดูกาล และสามารถดำรงตัวอยู่ในสภาพธรรมชาติได้ดี จึงมีการนำไปปล่อยที่หมู่เกาะอื่นๆ เช่น เกาะกวม และมีการศึกษาพฤติกรรมการเบียนของแมลงชนิดนี้อย่างต่อเนื่อง (Boyle, 1993 ; Mcgregor and Vagas, 2002)

6. การควบคุมแมลงวันแดงโดยใช้สารเคมี

การใช้สารเคมีควบคุมแมลงวันแดงเพื่อทำลายตัวเต็มวัย เป็นวิธีการที่สิ้นเปลืองต้นทุนค่าสารเคมีอย่างไม่คุ้มค่า เพราะแมลงวันแดงตัวเต็มวัยสามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็ว การฉีดพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อการลดขนาดประชากรจึงไม่ค่อยได้ผล นอกจากนี้การใช้สารฆ่าแมลงปริมาณมาก ยังก่อให้เกิดอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งปัญหาสารฆ่าแมลงตกค้าง

ในสิ่งแวดล้อม การใช้สารล่อแมลงเข้ามาเพื่อทำจัดเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการควบคุมขนาดประชากรของแมลงวันแดงได้เป็นอย่างดี ในขณะที่ต้นทุนต่ำกว่าการฉีดพ่นอย่างมาก สารล่อแมลงที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ สารพาราฟีโรโมน (parapheromone) และเหยื่อโปรตีนหมัก ซึ่งที่มีกลิ่นของแอมโมเนียปนอยู่ด้วย จึงมีข้อได้เปรียบ คือ สามารถล่อแมลงวันแดงได้ทั้งเพศผู้และเพศเมีย เมื่อนำมาผสมกับสารฆ่าแมลงที่เหมาะสม เช่น มาลาไซออน แล้วฉีดพ่นไว้ที่จุดต่าง ๆ ของแปลงเกษตร เพียง 2-3 จุดก็สามารถลดขนาดประชากรของแมลงได้ ส่วนโปรตีนหมักที่นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ โปรตีนไฮโดรไลเสท (protein hydrolysate) แต่มีปัญหาเกี่ยวกับสภาพความเป็นกรดของโปรตีน ที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหาความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxic) (บรรหาร, 2536; สุจริต 2548)

- ประชากรรับสัมผัสสารเคมีของแมลง

ประชากรรับสัมผัสสารเคมีของแมลง (insect chemoreceptor) มีหลายชนิด และพบทั่วไปบนตัวแมลง แต่ที่พบมากที่สุด อยู่ที่หนวดแมลง (antenna) ส่วนของปาก (mouth part) และที่ปล้องปลายเท้า (tarsi) ของแมลง ลักษณะที่เหมือนกันของระบบประสาทกลุ่มนี้ คือ มีปลายประสาทที่รับสัมผัสได้ยื่นออกมาจากร่างกายของแมลง ออกไปสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม ผ่านทางรูเปิดของผนังลำตัว (cuticle) ประสาทส่วนนี้จะรับสัมผัสสารเคมีได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและสถานะของสารเคมี เนื่องจากในแต่ละกลุ่มของปลายประสาท จะมีจำนวนปลายประสาทที่แตกต่างกัน นักกีฏวิทยา เรียกระบบประสาทนี้ว่า general chemical sense ซึ่งประกอบด้วยระบบสัมผัสสารเคมี 2 พวก คือ ประชากรรับกลิ่นและประชากรรับรส ทั้ง 2 ระบบนี้จะรับสารเคมีด้วยวิธีการพื้นฐานเดียวกัน คือ โมเลกุลของสารเคมีจะเข้ามาแตะโดยตรงกับปลายประสาท (dendrite) แล้วส่งผลให้แมลงแสดงพฤติกรรมออกมาตอบสนอง คุณสมบัติของสารเคมีนั้น ซึ่งอาจเป็นสารดึงดูด (attractant) หรือสารไล่ (repellant) ในรายงานของนักพฤติกรรมแมลงเสนอว่า แมลงสามารถรับสารเคมีได้ ทั้งการสัมผัสโดยตรงในระยะใกล้ หรืออยู่ในระยะห่างออกไป ซึ่งทำให้แมลงสามารถหาตำแหน่งของสารเคมี โดยประชากรรับกลิ่นจะรับสารเคมีที่อยู่ในสถานะก๊าซ หรือเป็นไอระเหย ส่วนประชากรรับรสจะรับสารเคมีได้ในสถานะของเหลว หรือของแข็งที่มีความเข้มข้นสูงกว่าสารในสถานะก๊าซ (Atkins, 1980)

- สารเคมีขับไล่แมลง (repellence chemical)

สารเคมีใดๆ ที่สัมผัสกับประชากรรับสัมผัสสารเคมีของแมลง แล้วส่งผลให้แมลงเกิดพฤติกรรมหลีกเลี่ยง หรือหลบหนี โดยสังเกตได้จากแมลงจะเคลื่อนที่ออกห่างจากบริเวณนั้น ซึ่งแบ่งประเภทได้เป็น 2 กลุ่ม คือ สารขับไล่ที่เป็นไอระเหย หรืออยู่ในสถานะก๊าซ (vapor repellant) และสารขับไล่ที่แมลงต้องสัมผัสก่อนแล้วจึงเกิดพฤติกรรมหลีกเลี่ยง หรือหลบหนี

(contact repellent) ซึ่งอยู่ในสถานะของเหลว และของแข็ง สารขับไล่แบบสัมผัสนี้ ส่วนใหญ่มีฤทธิ์ในการควบคุมการกินของแมลง (Atkins, 1980)

สารขับไล่แมลงส่วนใหญ่ เป็นสารสังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้ในการป้องกันแมลง รบกวนแมลงโดยตรง เช่น ใช้ในการป้องกันยุงดูดเลือด ตัวอย่างเช่น dimethylphthalate (DMP), Rutger 612 (2-ethyl-1,3-hexanediol) และ deet (N,N-dimethyl-m-toluamide) เป็นต้น (ทิตติยา, 2532)

สะเดาช้าง

- ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สะเดาช้างหรือต้นเทียม (*Azadirachta excelsa* Jack.) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Meliaceae มีชื่อสกุลว่า *Azadirachta* จัดเป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบ ขนาดใหญ่ สูง 30-40 เมตร ลำต้นตรง ใบเป็นรูปช่อแบบขนนก ก้านใบยาว 20-60 เซนติเมตร ขึ้นรวมกันเป็นกระจุกที่ปลายกิ่ง ขอบใบย่อยเรียบหรือบิดขึ้นลงเล็กน้อย โคนใบย่อยเบี้ยว ปลายใบย่อยเป็นติ่งแหลม ดอกออกเป็นช่อตามง่ามใบ ดอกสีขาวอมเขียวอ่อน มีกลิ่นหอม ก้านดอกยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร มีขนสั้นละเอียดปกคลุม กลีบรองกลีบดอกสั้นมีขนาดเล็กสีเขียว กว้างประมาณ 1 มิลลิเมตร ปลายแหลม โคนกลีบติดคล้ายเชื่อมติดกัน มีขนสั้นละเอียดปกคลุม กลีบดอกมี 5 กลีบ ขนาดยาว 5.0-6.5 มิลลิเมตร กว้าง 1.5-2.2 มิลลิเมตร ก้านชูเกสรตัวผู้เชื่อมติดกันเป็นรูปท่อ ยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร ตรงปลายท่อเป็นแฉกตื้นๆ ที่ผนังด้านในของท่อมีขนปกคลุมเล็กน้อยและมีอับเรณูยึดติดอยู่ข้างๆ จำนวน 10 อัน ผนังด้านนอกของก้านชูเกสรตัวผู้มีลักษณะเป็นสันยาวตลอดแนว จำนวน 10 แถว รังไข่มี 3 ห้อง แต่ละห้องมีไข่อ่อน จำนวน 2 อัน เกสรตัวเมีย จำนวน 1 อัน ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีเขียวอ่อน ตรงส่วนปลายเป็นแฉก 3 แฉก ดอกออกประมาณต้นเดือนมีนาคม ผลรูปไข่ เมื่อยังอ่อนมีสีเขียวถ้ากรีดดูจะมียางสีขาวไหลออกมา ผลแก่สีเหลือง ขนาด 2.4-3.2 X 1.3-1.6 เซนติเมตร ผลแก่ไม่แตก เปลือกผลหนา มีเนื้อภายในนุ่ม 1 ผลมี 1 เมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดบางแต่แข็ง เนื้อในของเมล็ดมีกลิ่นแรง ผลแก่ประมาณ เดือนพฤษภาคม ถึง มิถุนายน ดังแสดงในภาพที่ 4

- แหล่งกำเนิดและการแพร่กระจาย

เนื่องจากสะเดาช้าง เป็นไม้ที่มีการกระจายอยู่เฉพาะในเขตจังหวัดทางภาคใต้ ของประเทศไทย ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสูง และมีช่วงแล้งที่ไม่ยาวนาน จากการสำรวจ พบว่า บริเวณที่พบไม้สะเดาช้าง ขึ้นเจริญเติบโตดี จะมีปริมาณน้ำฝน ประมาณ 1,600-2,000 มิลลิเมตรต่อปี หรือถ้ามีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่านี้ ก็ควรอยู่ในช่วงไม่ต่ำกว่า 600-1,400 มิลลิเมตรต่อปี นอกจากปริมาณน้ำฝนแล้ว ดินที่เหมาะสม คือ ดินร่วนปนทราย ซึ่งมีการระบายของน้ำและอากาศดี จากการสำรวจ พบว่า สะเดาช้างที่ปลูกในพื้นที่ราบ จะมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าในพื้นที่ชัน



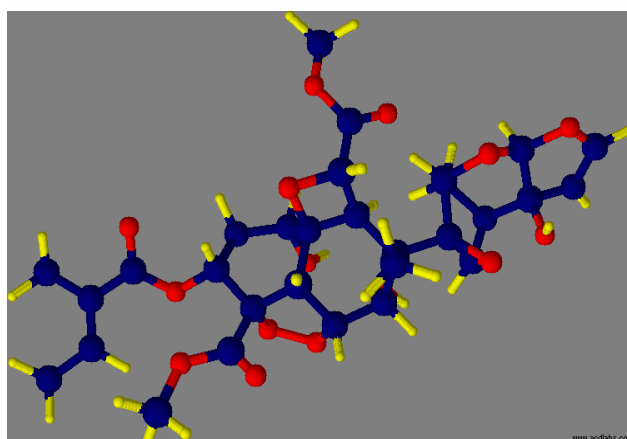
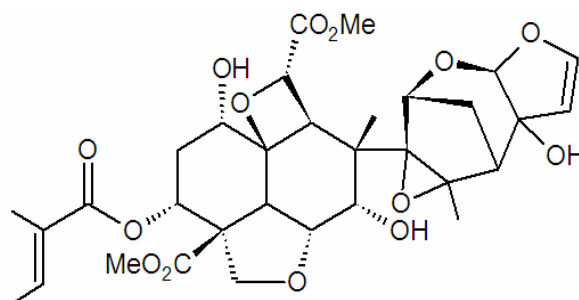
ภาพที่ 4 แสดงลักษณะผล (A) ลักษณะใบ (B) ลักษณะดอก (C) ของสะเดาช้าง
(*Azadirachta excelsa* Jack.)

- องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง

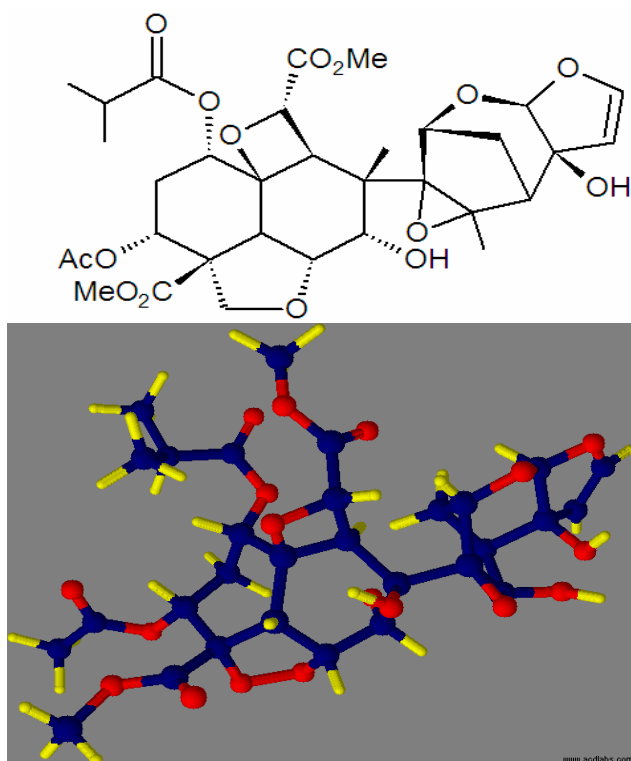
มีรายงานว่า เนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง ประกอบด้วยสารในกลุ่มลิโมนอยด์ ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ azadirachtin 7 ชนิด ได้แก่

1. azadirachtin B (1)
2. 1-isopentanoic acid-3-acetylazadirachtol (2)
3. azadirachtin M (3)
4. azadirachtin L (4)
5. 11 α -hydroxyazadirachtin H (5)
6. 11 β -hydroxyazadirachtin H (6)
7. azadirachtol (7)

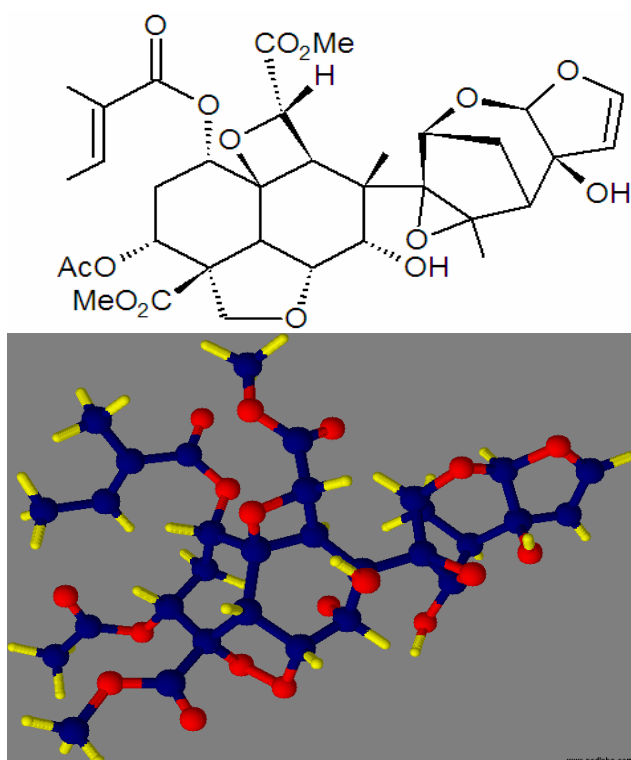
นอกจากนี้ยังพบฮอร์โมนพืช indole-3-acetic acid (8) ด้วย และพบว่า สาร 1, 3 และ 5 เป็นสารองค์ประกอบหลัก การพิสูจน์โครงสร้างของสารเหล่านี้อาศัยเทคนิคทาง สเปคโตรสโกปี สำหรับสาร 2 พบว่า เป็นสารใหม่และอยู่ระหว่างการยืนยันสูตรโครงสร้าง (สมเดช และคณะ, 2545) ดังแสดงในภาพที่ 5



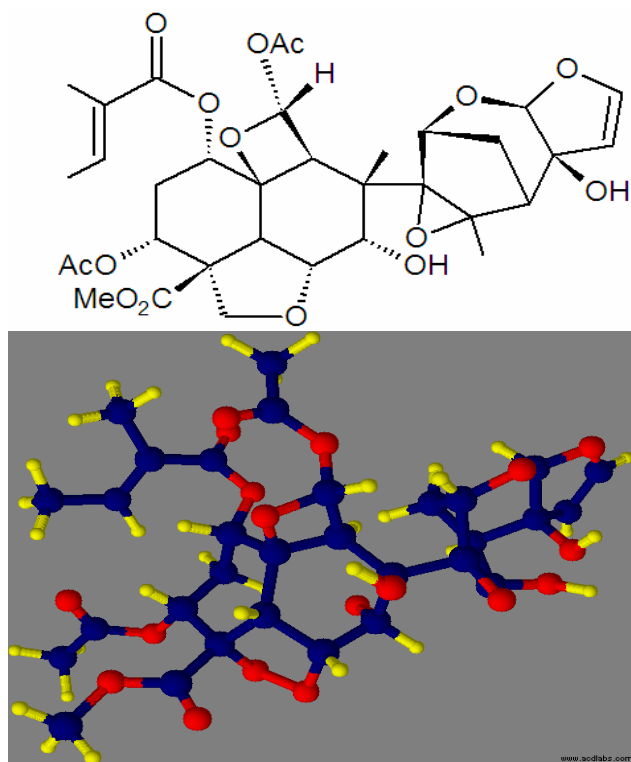
ภาพที่ 5 สูตรโครงสร้างสารเคมีของ azadirachtin B



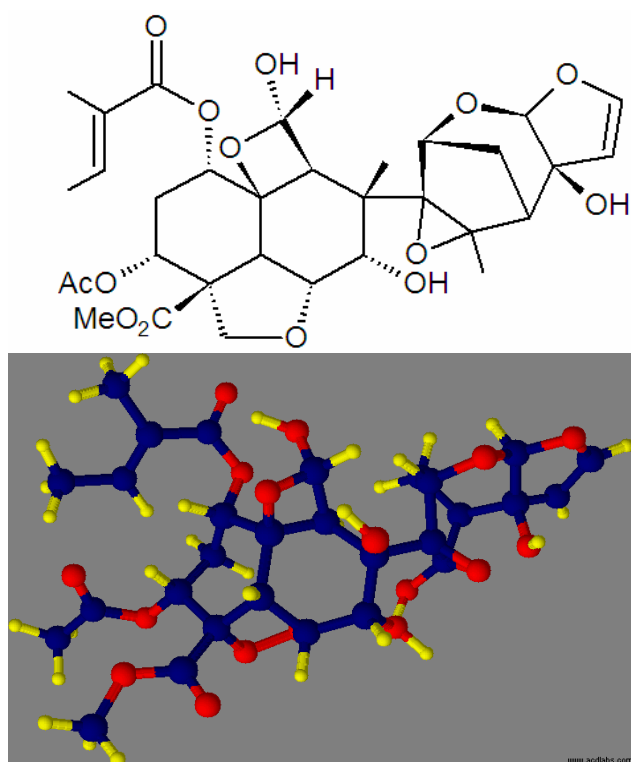
ภาพที่ 6 สูตรโครงสร้างสารเคมีของ 1-isopentanoic acid-3-acetylazadirachtol



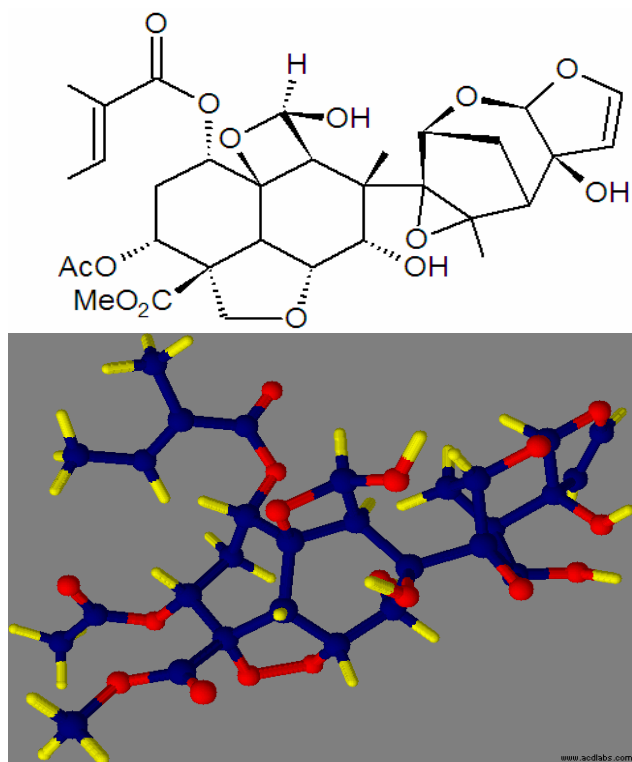
ภาพที่ 7 สูตรโครงสร้างสารเคมีของ azadirachtin M



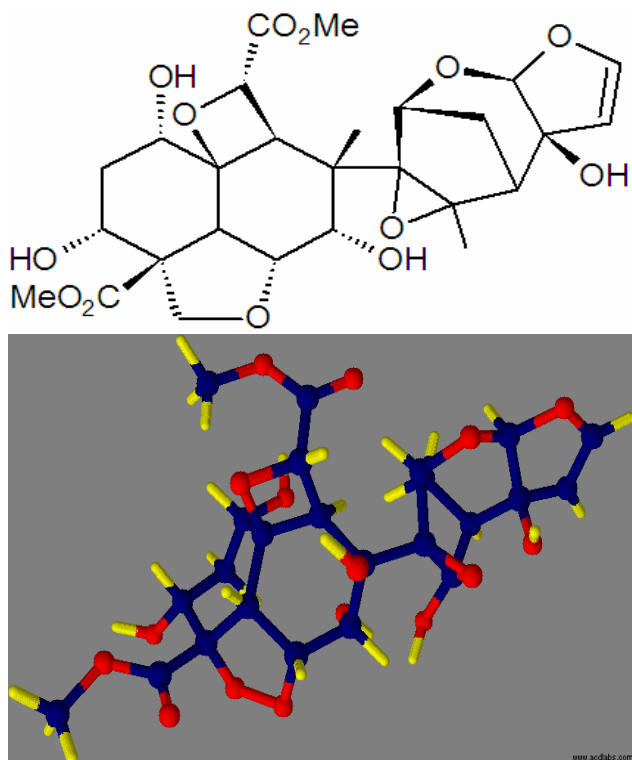
ภาพที่ 8 สูตรโครงสร้างสารเคมีของ azadirachtin L



ภาพที่ 9 สูตรโครงสร้างสารเคมีของ 11 α -hydroxyazadirachtin H



ภาพที่ 10 สูตรโครงสร้างสารเคมีของ 11β-hydroxyazadirachtin H



ภาพที่ 11 สูตรโครงสร้างสารเคมีของ azadirachtol

- ลักษณะการออกฤทธิ์ต่อแมลงในสารสกัดสะเดา

ในการใช้สารสกัดเมล็ดสะเดาป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช อาจกล่าวได้ว่า สารสกัดสะเดา แสดงลักษณะการออกฤทธิ์ (mode of action) และประสิทธิภาพ (efficiency) ต่อแมลงศัตรูพืชได้หลายรูปแบบในคราวเดียวกัน (อัญชลี, 2543) ดังนี้

1. การยับยั้งกระบวนการลอกคราบ ลักษณะการออกฤทธิ์ต่อแมลงที่เป็นที่รู้จักกันดีคือ คุณสมบัติในการยับยั้งการลอกคราบ (molt disrupting effect) และการพัฒนาเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลง (metamorphosis) สารออกฤทธิ์ของสะเดาที่มีผลต่อการลอกคราบ คือ กลุ่มสาร azadirachtin สารสกัดจะออกฤทธิ์โดยตรงต่อระบบต่อมไร้ท่อ หรือระบบฮอร์โมนของแมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณ ecdysone และ juvenile hormone ซึ่งลักษณะการออกฤทธิ์นี้ส่งผลทำให้กระบวนการลอกคราบถูกขัดขวาง แมลงจะเจริญรูปร่างผิดปกติไปในที่สุด

2. การยับยั้งการกินอาหาร ลักษณะการเป็นสารยับยั้งการกินอาหารของแมลง (antifeedant effect) ที่เกิดจากสารสกัดสะเดา สาเหตุแรกเกิดจากสารออกฤทธิ์จากสะเดา ทำให้อวัยวะรับกลิ่น และรสชาติจากอาหาร ทำหน้าที่ผิดปกติไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาที่ใช้ ตลอดจนชนิดของพืชอาหาร สาเหตุที่สอง เป็นผลจากการศึกษาระดับเซลล์วิทยาของแมลงพบว่า สาร azadirachtin มีผลยับยั้งการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบในกระเพาะส่วนกลางของแมลง (inhibition of midgut peristalsis) ซึ่งจะมีผลทำให้การย่อยอาหารผิดปกติ และมีผลต่อการกินอาหารของแมลงในที่สุด

3. สารสกัดสะเดา มีประสิทธิภาพในการลดความสามารถในการวางไข่ (egg laying) และการฟักไข่ออกเป็นตัว (hatchability) ผลต่อความสามารถในการวางไข่และการผลิตลูกหลาน เนื่องจาก สาร azadirachtin มีผลโดยตรงต่อการสร้างฮอร์โมนที่มีผลต่อการสร้างและพัฒนาการของไข่น้ำในรังไข่ของแมลง ทำให้การผลิตไข่น้อยลง ตลอดจนไข่ที่วางไม่สามารถฟักออกเป็นตัวได้

4. สารสกัดสะเดา มีผลต่อการเคลื่อนไหวและการบิน แมลงที่ได้รับสารสกัดสะเดา จะมีอาการเซื่องช้า กิจกรรมต่าง ๆ ในระหว่างการดำรงชีวิตลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการบิน ตลอดจนไม่สามารถเดินและกระโดดได้ตามปกติ เนื่องจากสาร azadirachtin จะไปสะสมในส่วนของสมอง corpus cardiacum และปลายประสาทต่าง ๆ

ตะไคร้หอม

- ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ตะไคร้หอม (*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf) อยู่ในวงศ์ Graminae เป็น พืชล้มลุก มีอายุหลายปี มีเหง้า ลำต้นตั้งตรง ออกเป็นกอ ใบรูปยาวแคบ เกลี้ยง มีกลิ่นหอม ตรงรอยต่อระหว่างใบกับกาบมีแผ่นรูปไข่ปลายตัดยื่นออกมา มีขน กาบหุ้มติดทน กาบล่างสุดเกยซ้อนกัน เมื่อแห้งจะม้วนขึ้น ดอกเป็นช่อขนาดใหญ่ มีใบประดับลักษณะคล้ายกาบ ช่อดอกแยกเป็นหลายแขนง แต่ละแขนงมีช่อย่อย ช่อดอกย่อยออกเป็นคู่ ช่อหนึ่งมีก้านและอีกช่อหนึ่งไม่มีก้านซึ่งมีรูปขอบขนานแกมรูปหอก ใบประดับช่อย่อยใบนอกหดยังมีเส้นเห็นได้ชัด ด้านนอกแบนเล็กน้อย ขอบแผ่ออกเป็นปีกแคบๆ และขอบด้านบนสาก ใบประดับทั้งสองใบนี้มีความยาวไล่เลี่ยกัน รูปไข่กลับหรือรูปรี ปลายแหลมมีเส้นตามยาว 1-3 เส้น ขอบมีขน หลีบหุ้มดอกมี 2 กลีบ กลีบนอกรูปขอบขนาน เนื้อบาง ขอบมีขน ไม่มีเส้นลาย กลีบในรูปยาว แคบ มีขนแข็งและปลายแหลม ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 12 แสดงลักษณะตะไคร้หอม (*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf)

- แหล่งกำเนิดและการแพร่กระจาย

ตะไคร้หอมที่นำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยมี 2 ชนิด คือ *Lenabuta* เป็นพันธุ์ที่ได้มาจากประเทศลังกา และอีกชนิดคือ *Mahapengiri* เป็นพันธุ์ที่ได้จากประเทศอินโดนีเซีย บริเวณเกาะชวา ปัจจุบันมีการปลูกแพร่หลายเข้าไปในหลายประเทศ เช่น ประเทศจีน ประเทศในอเมริกาใต้ เป็นต้น ตะไคร้หอมที่ได้จากชวาจะมีสาร *geraniol*, *citronellal* มี *aldehyde* และ *total alcohol* ไม่น้อยกว่า 35% เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี *acetylation* เป็นผลให้น้ำมันที่ได้จากตะไคร้หอมชนิดชวา มีคุณภาพดีกว่าพันธุ์ลังกา ในประเทศไทยมีการนำเข้ามาปลูกนานแล้ว ผู้ที่นำเข้ามาคือ คุณหลวงมิตรธรรมพิทักษ์ โดยนำพันธุ์ลังกาจากอินเดีย เข้ามาและนำไปปลูกที่ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี เป็น ที่แรก ปัจจุบันมีการนำไปปลูกทั่วประเทศ

ตะไคร้หอมสามารถปลูกได้ทั่วไปแต่จะเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย ไม่มีน้ำท่วมขัง ต้องการแสงแดดจัดตลอดทั้งวัน ตะไคร้หอมพันธุ์จากศรีลังกาสามารถปลูกได้ดีในพื้นที่ที่มีความสูงประมาณ 1500 เมตรจากระดับน้ำทะเล และพันธุ์ที่ได้จากอินโดนีเซียจะขึ้นได้ดีในพื้นที่ที่สูงประมาณ 500 เมตรจากระดับน้ำทะเล ตะไคร้หอมต้องการน้ำฝนปริมาณ 200–250 ม.ม.ต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 22–30°C

- ประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดแมลง

น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการไล่แมลง โดยประสิทธิภาพที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของตะไคร้หอมที่นำมาสกัด ความเข้มข้นที่ใช้ และวิธีการเตรียมสาร (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2546) โดยในน้ำมันตะไคร้หอมมีส่วนประกอบที่สำคัญในการออกฤทธิ์ คือ *camphor*, *cineol*, *eugenol*, *linalool*, *citronellal* และ *citral* (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2549)

น้ำมันตะไคร้หอม (*Citronella oil*) ซึ่งเป็นน้ำมันหอมระเหยสกัดจากต้นตะไคร้หอมสามารถใช้ไล่แมลงได้ ครีมน้ำมันจากใบตะไคร้หอม ความเข้มข้น 1.25, 2.5 และ 5% มีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงดูดเลือด เมื่อทดสอบกับยุงก้นปล่อง โดยมีระยะเวลาในการป้องกัน นาน 2 ชั่วโมง และที่ความเข้มข้น 10% จะมีระยะเวลาในการป้องกันได้มากกว่า 4 ชั่วโมง สำหรับครีมน้ำมันที่มีส่วนผสมของน้ำมันข่า 5% น้ำมันตะไคร้หอม 2.5% และวานิลลิน 0.5% จะมีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงดูดเลือดได้เช่นกัน โดยมีระยะเวลาในการป้องกัน นานกว่า 6 ชั่วโมง และเมื่อทดสอบกับยุงรำคาญ พบว่าตำรับครีมผสม สามารถป้องกันยุงดูดเลือดได้ดีกว่าครีมน้ำมันหอมระเหย เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม มาทดสอบกับยุงที่เป็นพาหะของโรคมalaria เรียกว่า ยุงเสียดอก และเท้าช้าง พบว่า มีผลป้องกันยุงดูดเลือดได้นาน 8-10 ชั่วโมง และในการทดสอบกับยุงลาย พบว่า ความเข้มข้นที่ผลในการป้องกันยุงได้ ร้อยละ 50 (EC_{50}) และร้อยละ 95 (EC_{95}) มีค่าเท่ากับ 0.03% และ 5.26% ตามลำดับ และน้ำมันหอมระเหย

ความเข้มข้น 1% สามารถป้องกันยุงดูดเลือดได้ 75.19% สารสกัด 90% เอทานอลจากตะไคร้หอม และสารสกัดตะไคร้หอมที่ผสมกับน้ำมันมะกอกและน้ำมันหอมระเหยกลิ่นชะมดเช็ด เมื่อนำมาทดสอบกับยุงลายและยุงรำคาญตัวเมีย จะมีประสิทธิภาพในการไล่ยุงได้นาน โดยมีค่าเฉลี่ยช่วงเวลาอยู่ที่ 114-126 นาที นอกจากนี้ยังมีผลในการควบคุมกำจัดลูกน้ำยุงได้ด้วย

น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ความเข้มข้น 10% มีฤทธิ์ดีในการไล่ตัวอ่อนของเห็บ โดยให้ผลในการไล่ได้นานถึง 8 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ไล่แมลงที่จะมาทำลายเมล็ดข้าวที่เก็บไว้ได้ โดยไม่มีผลต่อคุณภาพของข้าว ตะไคร้หอมยังมีฤทธิ์ไล่ผีเสื้อกลางคืน และพวกแมลงต่างๆ ได้

น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม เมื่อนำมารวมเมล็ดถั่ว นาน 72 ชั่วโมง มีผลฆ่าแมลง *Callosobruchus maculatus* ที่จะมาทำลายเมล็ดถั่วได้ น้อยกว่าร้อยละ 50 โดยไม่มีผลต่อการงอกของถั่ว แต่มีผลต่อ parasite ของแมลงชนิดนี้มากกว่า

สารสกัดตะไคร้หอมผสมกับสารสกัดจากเมล็ดสะเดา และข้าว ในอัตรา 200 มิลลิตร ต่อ น้ำ 20 ลิตร มีผลลดการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนและหนอนเจาะฝักซึ่งเป็นแมลงศัตรูถั่วฝักยาวได้ แต่ไม่สามารถควบคุมการเข้าทำลายของแมลงวันเจาะต้นถั่ว สารสกัดตะไคร้หอม ความเข้มข้น 100 ppm จะให้ผลน้อยมากในการควบคุมแมลงศัตรูทะเล่า แต่จะมีผลทำให้ไรแดง กุหลาบตายร้อยละ 95 ภายใน 20 ชั่วโมง นอกจากนี้สารสกัด 10% เอทานอล (ต้นตะไคร้หอมแห้ง 200 กรัมต่อ น้ำ 4 ลิตร) จะให้ผลดีในการลดปริมาณของหมัดกระโดดซึ่งเป็นแมลงศัตรูคชน้ำ แต่มีแนวโน้มที่จะทำให้น้ำหนักของคชน้ำลดลง แชนพูที่มีส่วนผสมของสารสกัดตะไคร้หอม สามารถฆ่าเห็บ หมัดในสัตว์เลี้ยงได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แมลงวันแดง

การใช้กับดักเหยื่อพิษ การใช้สารดึงดูดแมลงวันแดงตัวผู้มากำจัด สารที่นำมาใช้ในการดึงดูด คือ cue lure (p-acetoxyphehyl-2-butanone) หรือ methyl eugenol (4-allyl-1,2-dimethoxybenzene) รวมถึงการใช้แมลงวันตัวผู้ที่เป็นหมันไปผสมกับแมลงวันแดงตัวเมียในธรรมชาติ เพื่อลดปริมาณประชากรของแมลงวันแดง (Shiga, 1989)

การทดลองเปรียบเทียบเหยื่อพิษระหว่างโปรตีนไฮโดรไลเซต และยีสต์ออกโตไลเซตผสมกับสารฆ่าแมลง trichlorfon เป็นส่วนผสมของเหยื่อพิษ กับแมลงวันแดง พบว่า เหยื่อพิษทั้งสองให้ผลที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยมีอัตราการตายเท่ากับ 48.2% และ 44.4% ตามลำดับ ซึ่งจะตอบสนองต่อแมลงวันแดงมีอายุน้อยกว่า 7 วัน ได้ดีที่สุด แต่จะไม่สามารถดึงดูดแมลงที่มีอายุมากกว่า 1 เดือน (บรรหาร, 2536) เหยื่อพิษสามารถออกฤทธิ์ควบคุมได้ 3-4 วัน ภายในไร่ที่มี 50 ฟุต และควรพ่นเป็นจุดจะได้ผลดี (Gupta, 1958) การใช้เหยื่อพิษใน

ช่วงเวลา 7 วันนั้น ในวันแรกจะได้ผลดีที่สุด คือ 62% และหลังจากวันที่ 3 เป็นต้นไป จะมีเพียงประมาณร้อยละ 10 เท่านั้น ช่วงระยะเวลาที่ดึงดูดแมลงได้มากที่สุดจะเกิดหลังจากที่พ่นเหยื่อไป 15-30 นาที หรือหลังจากที่น้ำระเหยเกือบหมด ในกรณีที่ฝนตกมากจะทำให้เกิดการชะล้างเหยื่อพิษออกได้โดยง่าย แต่ถ้าฝนตกเพียงเล็กน้อยก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเหยื่อพิษได้ (Steiner, 1952)

การทดสอบคุณสมบัติการยับยั้งการวางไข่ในแมลงวันแดง ของสารสกัดจากสะเดาอินเดียในสภาวะกึ่งแปลงทดลอง โดยการฉีดพ่นสารสกัดจากสะเดาอินเดียที่ความเข้มข้น 5% บนกล้วยน้ำว้าสุกที่แขวนในกรงตาข่ายพลาสติกกลางแจ้ง แล้วปล่อยแมลงวันแดง 5 คู่ ให้วางไข่เป็นเวลา 2 วัน แล้วจึงนำผลกล้วยน้ำว้ามาทำการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ปรากฏว่า สารสกัดจากสะเดาอินเดียสามารถลดปริมาณการวางไข่ได้ประมาณ 30-40% และเมื่อทำการติดตามผลกระทบต่อหนอนที่ออกมาจากไข่บนกล้วย ที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากสะเดาอินเดีย พบว่า หนอนที่ออกมาใหม่ มีอัตราการตายสูงถึง 60-70% (ขวัญชัย, 2540)

สารสกัดจากสะเดาข้าง และตะไคร้หอม

จากการสกัดแยกองค์ประกอบของเนื้อในเมล็ดสะเดาข้าง พบสารในกลุ่มลิโมนอยด์ ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ azadirachtin 7 ชนิด ได้แก่ (1) azadirachtin B (2) 1-isopentanoic acid-3-acetylazadirachtol (3) azadirachtin M (4) azadirachtin L (5) 11 α -hydroxyazadirachtin H (6) 11 β -hydroxyazadirachtin H และ (7) azadirachtol นอกจากนี้ยังพบฮอร์โมนพืช indole-3-acetic acid ด้วย และพบว่า สาร 1, 3 และ 5 เป็นสารองค์ประกอบหลัก การพิสูจน์โครงสร้างของสารเหล่านี้อาศัยเทคนิคทาง สเปคโตรสโกปี สำหรับสาร 2 พบว่า เป็นสารใหม่ และอยู่ระหว่างการยืนยันสูตรโครงสร้าง (สมเดช และคณะ, 2545)

จากการทดสอบพิษของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาข้างต่อหนอนใยผัก พบว่า น้ำมันจากเนื้อในเมล็ดสะเดาข้างมีค่า LC₅₀ ต่อหนอนวัยที่สอง 6.7%(W/V) และหนอนวัยที่สาม 4.8%(W/V) ในขณะที่สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้างมีค่า LC₅₀ ต่อหนอนวัยที่สอง 1.6%(W/V) และหนอนวัยที่สาม 0.5%(W/V) ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นที่น่าพอใจในการควบคุมหนอนใยผัก และเมื่อทดสอบโดยการฉีดพ่น สารสกัดหยาบที่ 3%(W/V) พบว่า สามารถลดจำนวนหนอนใยผักได้ 64% และพบว่า น้ำมันสะเดาข้างสามารถยับยั้งการวางไข่ของหนอนใยผักได้ 49.17% (ทิวา, 2543)

ความเป็นพิษของน้ำมันจากเมล็ดสะเดาข้างต่อหนอนกระทู้ผักวัยที่สอง มีค่า LC₅₀ เท่ากับ 3.5%(W/V) ในขณะที่สารสกัดหยาบมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 0.5% ส่วนในหนอนกระทู้ผักวัยที่สามพบว่า น้ำมันสะเดาข้างมีค่า LD₅₀ เท่ากับ 4.3%(W/V) และสารสกัดหยาบมี LC₅₀ เท่ากับ 0.8%(W/V) อย่างไรก็ตามไม่พบพิษจากการสัมผัสของน้ำมันสะเดาข้างบนหนอนวัยที่สี่ในขณะที่

สารสกัดหยาบมีค่า LC_{50} ต่อก่อนวัยที่สี่เท่ากับ 2.0%(W/V) (ปาริชาติ, 2543)

พิษทางการกินของสารสกัดจากสะเดาข้างต่อหนอนกระทู้ผัก เมื่อทำการทดสอบโดยผสมสารสกัดลงในอาหารเทียม พบว่า สารสกัดหยาบด้วย methanol มีค่าความเป็นพิษทางการกิน (LC_{50}) ต่อก่อนวัยที่สี่ประมาณ 0.2%(W/V) ขณะที่น้ำมันสกัดมี LC_{50} ประมาณ 2.9%(W/V) ส่วนในหนอนวัยที่สามพบว่า สารสกัดหยาบด้วย methanol มี LC_{50} ประมาณ 0.4%(W/V) และน้ำมันสกัดให้ผล LC_{50} ประมาณ 4.4%(W/V) นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้างที่ความเข้มข้น 3.0%(W/V) สามารถลดขนาดประชากรหนอนกระทู้ผักได้ 60% (ปาริชาติ, 2543)

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาข้าง ต่อการควบคุมแมลงวันผลไม้ (*Bactrocera papayae*) พบว่า สารสกัดจากสะเดาข้างสามารถลดการเกาะของแมลงวันผลไม้ที่ 6 ชั่วโมง ได้ 42% และเปอร์เซ็นต์การลดการวางไข่ที่ 24 ชั่วโมง เป็น 68.4% เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีสังเคราะห์ lambda-cyhalothrin และ malathion เมื่อทำการทดสอบในแปลงทดลอง พบว่า ให้ผลในการป้องกันแมลงเข้าทำลายพืชผักได้ 40% (จันทร์จิรา, 2544)

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันสกัดจากสะเดาข้าง ต่อการควบคุมหนอนชอนใบส้ม เปรียบเทียบกับการใช้สารฆ่าแมลง cyfluthrin, carbosulfan และ imidacloprid พบว่า ผลการควบคุมหนอนชอนใบส้มของน้ำมันสกัดจากสะเดาข้างให้ผลได้ดีไม่แตกต่างทางสถิติกับสารฆ่าแมลงสังเคราะห์ ดังกล่าวทั้งในห้องปฏิบัติการและแปลงเกษตรกร (ทิพวรรณ, 2545)

ผลการศึกษาเรื่องความเข้มข้นของสารสกัดจากสะเดาข้าง ต่อการต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดง พบว่า ใช้ความเข้มข้นของน้ำมันสกัดจากสะเดาข้างน้อยกว่าสารสกัดหยาบจากสะเดาข้างในการต่อต้านการวางไข่ที่ระดับ 80% ที่ 36 ชั่วโมงของการทดลอง โดยใช้ น้ำมันสกัดจากสะเดาข้าง 15.92%(W/V) ขณะที่ต้องใช้สารสกัดหยาบจากสะเดาข้างเข้มข้นถึง 51.95% เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดงที่ระดับเดียวกัน ในส่วนของการศึกษา เรื่องเวลาในการออกฤทธิ์ต่อต้านการวางไข่ของสารสกัดจากสะเดาข้างต่อแมลงวันแดง พบว่า ที่ความเข้มข้นสูงสุดของการทดลอง คือ 30%(W/V) น้ำมันสกัดจากสะเดาข้าง สามารถออกฤทธิ์ต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดงได้นานกว่า โดยสามารถต่อต้านการวางไข่ในระดับ 80% ได้นาน 38 ชั่วโมง ขณะที่สารสกัดหยาบจากสะเดาข้างที่ความเข้มข้นเดียวกันต่อต้านการวางไข่ได้นาน 13 ชั่วโมง (สุจิต, 2548)

ตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพป้องกันการดูดเลือดของยุงลาย (*Aedes aegypti*) ได้ในช่วง 1.0-6.5 ชั่วโมง ป้องกันการดูดเลือดของยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) ได้นานกว่า 8 ชั่วโมง ป้องกันการดูดเลือดของยุงก้นปล่อง (*Anopheles dirus*) ได้นานกว่า 8 ชั่วโมง ป้องกันการดูดเลือดของยุงก้นปล่อง (*Anopheles minimus*) ได้นาน 4-8 ชั่วโมง และป้องกันการดูดเลือดของยุงก้นปล่อง (*Anopheles balabacensis* และ *An.minimus*) ได้ในช่วง 0.5-1.5

ชั่วโมง (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2546)

จากรายงานการศึกษา พืชสมุนไพรที่มีแนวโน้มมีคุณสมบัติในการขับไล่แมลง (repellent) ซึ่งอาจไม่เป็นพิษต่อแมลงแต่สามารถขับไล่แมลง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (citronella oil) ที่ระดับความเข้มข้น 10% และ geraniol oil จากข่า (*Alpinia galanga*) ความเข้มข้น 2.5% ขึ้นไป มีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงดูดเลือดได้เกิน 4 ชั่วโมง เมื่อทดสอบกับ ยุงก้นปล่อง (*An. mimimus*) ในห้องปฏิบัติการ (วรรณภา และกิตติพันธ์, 2537 อ้างโดย วิภาวดี, 2548)

จากรายงานการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดตะไคร้หอมด้วยเครื่องสกัดสารโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ต่อแมลงศัตรูมะเขือเปราะ พบว่า สารสกัดตะไคร้หอม 4 กิโลกรัมผสมสะเดาสด 2 กิโลกรัมต่อน้ำ 75 ลิตร สกัดด้วยเครื่องสกัดพลังงานแสงอาทิตย์ มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายและด้วงเต่า เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์สะเดาของกรมวิชาการเกษตร ความเข้มข้น 50 ppm และผลิตภัณฑ์โลตี้นความเข้มข้น 320 ppm แต่เปอร์เซ็นต์ผลที่ถูกทำลายโดยหนอนเจาะผลสูงกว่ากรรมวิธีทั้งสอง สารสกัดตะไคร้หอมผสมเมล็ดสะเดาสด ที่สกัดด้วยเครื่องพลังงานแสงอาทิตย์ จะให้ผลด้านการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายและด้วงเต่า และเปอร์เซ็นต์ผลถูกทำลายโดยหนอนเจาะผลดีกว่าสารสกัดตะไคร้หอมเพียงอย่างเดียว (รัตนภรณ์ และคณะ, 2543)

วิภาวดี (2548) รายงานว่า ประสิทธิภาพการไล่ยุงรำคาญโดยการทาผิวหนัง ของ น้ำมันตะไคร้หอม และน้ำมันสะเดาซึ่งสามารถป้องกันยุงรำคาญดูดเลือดได้นาน 150 นาที ความเข้มข้นของน้ำมันตะไคร้หอมและน้ำมันสะเดาซึ่ง ที่ทำให้ยุงรำคาญตกสู่พื้นได้ดีที่สุดใช้ เครื่องไล่ยุงไฟฟ้า คือ ความเข้มข้น 10%(W/V) มีระยะเวลาการออกฤทธิ์ ได้นาน 9 ชั่วโมง

มีการศึกษาผลของครีมที่มีส่วนผสมน้ำมันหอมระเหย 14% ในการทาป้องกันยุงรำคาญกับอาสาสมัคร 40 คน เปรียบเทียบกับครีมที่ไม่มีตัวยา พบว่า สามารถป้องกันยุงได้ 13 คน ในอาสาสมัครที่ทาครีม 20 คน ขณะที่อาสาสมัครที่ทาครีมที่ไม่มีตัวยา จะไม่สามารถป้องกันยุงได้ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ได้ทดลองประสิทธิภาพป้องกันยุงดูดเลือดของครีมตะไคร้หอม 14% พบว่า มีผลป้องกันยุงดูดเลือดได้นาน 2 ชั่วโมง ซึ่งใกล้เคียงกับครีมจากสารสังเคราะห์ (dimethyl phthalate 20% + diethyl toluamide 5%)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

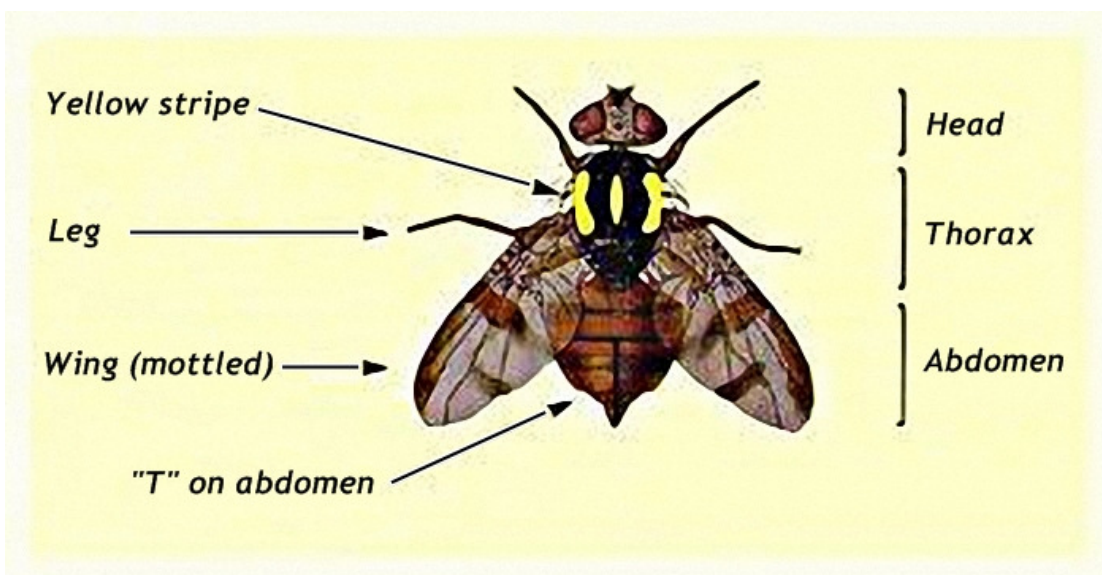
1. เพื่อทราบผลต่อการวางไข่ของแมลงวันแดงของสารสกัดสะเดาช้าง และตะไคร้หอม
2. เพื่อพัฒนาวิธีการควบคุมแมลงวันแดง โดยใช้สารสกัดจากพืชที่มีคุณสมบัติการขับไล่ในแปลงเกษตรกร

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมแมลงวันแดงเพื่อใช้ทดสอบ

สำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงวันแดงจากธรรมชาติ ในแปลงทดลองภาควิชาการ-จัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยเก็บผลมะระ ผลบวบ และผลแตงกวาที่ถูกทำลาย โดยสังเกตได้จากการเน่าเสียของผลผลิต และร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงวันแดง จากนั้นนำไปเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ จนกระทั่งตัวหนอนเข้าดักแด้และเจริญเป็นตัวเต็มวัย จึงทำการคัดเลือกเฉพาะแมลงวันแดง สายพันธุ์ *Bactrocera cucurbitae* Coq. ซึ่งมีลักษณะลำตัวสีน้ำตาลอ่อนอมส้ม มีแถบสีเหลืองบนอกด้านสันหลัง จำนวน 3 แถบ ปีกมีแถบสีดำตามแนวขวางของปีก ปลายปีกมีแถบสีดำหนาที่ปลายปีก เพื่อนำมาทำการเลี้ยงเพิ่มปริมาณ ดังแสดงในภาพที่ 13



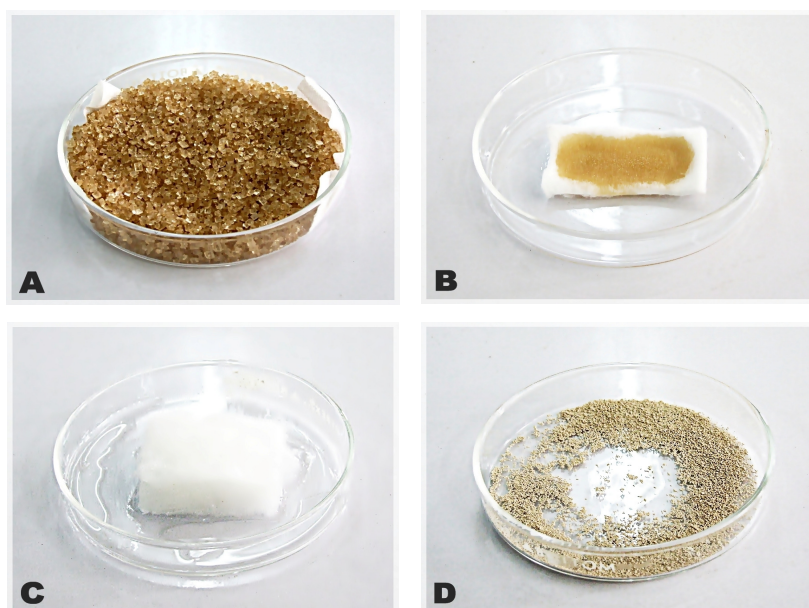
ภาพที่ 13 แสดงลักษณะของแมลงวันแดง *Bactrocera cucurbitae* Coq.

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันแดงในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงตัวเต็มวัยในกรงซึ่งเป็นกรงพลาสติก รูปทรงลูกบาศก์ มีช่องระบายอากาศ 2 ด้าน ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง) ดังแสดงในภาพที่ 14 อาหารที่ใช้เลี้ยงตัวเต็มวัย ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำผึ้ง น้ำและยีสต์ไฮโดรไลเสท (แอสน, 2529) ดังแสดงในภาพที่ 15 เมื่อแมลงวันแดงมีอายุประมาณ

12-13 วัน วางผลแตงกวาผ่าซีก เพื่อให้แมลงวันแตงวางไข่ (บรรหาร, 2536) เปลี่ยนผลแตงกวาทุกวัน นำผลแตงกวาที่แมลงวันแตงวางไข่ แยกไปไว้ในตู้เลี้ยงตัวหนอน ดังแสดงในภาพที่ 16 เมื่อตัวหนอนโตเต็มที่ จะดัดตัวลงบนซีลีเยยที่เตรียมไว้ภายในตู้เลี้ยงตัวหนอน เพื่อเข้าดักแด้ นำซีลีเยยไปร่อนเพื่อแยกดักแด้ออกจากซีลีเยย ระยะเวลาของดักแด้ ประมาณ 7-8 วัน เมื่อตัวเต็มวัยออกจากดักแด้ บันทึกวันที่แมลงวันแตงออกดักแด้ และเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณ ตามวิธีการดังกล่าว ทำการเลี้ยงเพิ่มปริมาณจนได้ปริมาณแมลงวันแตงมากเพียงพอ เพื่อใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ ตามแผนการทดลอง



ภาพที่ 14 กรงเลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงวันแตง



ภาพที่ 15 น้ำตาลทราย(A) น้ำผึ้ง(B) น้ำ(C) และยีสต์ไฮโดรไลเสท(D)



ภาพที่ 16 ตู้เลี้ยงตัวหนอนแมลงวันแดง



ภาพที่ 17 ถาดใส่แมลงวันแดงที่แมลงวันแดงวางไข่

2. การเตรียมตัวอย่างสะเดาข้างและตัวอย่างตะไคร้หอมเพื่อใช้ทดสอบ

ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันแดงนี้มี 4 รูปแบบ คือ น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันตะไคร้หอม และผงตะไคร้หอม

2.1 การเตรียมตัวอย่างสะเดาข้าง

2.1.1 การเตรียมน้ำมันสะเดาข้าง

กระบวนการสกัดสารออกฤทธิ์จากพืช ที่นำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช นิยมใช้วิธีการแช่ขุ่ย (maceration) ซึ่งเป็นวิธีการทั่วไปที่ใช้ในการสกัดสารจากธรรมชาติ ขั้นตอนการสกัดโดยการหมักตัวอย่างพืชกับตัวทำละลายในภาชนะ เช่น ขวดปากกว้าง ขวดรูปชมพู่ หรือโถ เป็นต้น ทั้งไว้ประมาณ 3-7 วัน แล้วจึงทำการรินสารละลายออกมา นำสารละลายที่ได้ไปกรองแล้วกลั่นเอาตัวทำละลายออก กระบวนการแช่ขุ่ยนี้ควรทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อให้สามารถสกัดสารออกฤทธิ์ออกมาให้มากที่สุด (สุจริต, 2548) กระบวนการสกัดสารออกฤทธิ์จากพืช มีขั้นตอนสำคัญอยู่ 2 ประการ คือ การเตรียมตัวอย่างพืชที่จะนำมาสกัด และการสกัดสารออกฤทธิ์จากพืช

- การเตรียมตัวอย่างเมล็ดสะเดาข้างที่นำมาสกัด

ในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างพืชที่นำมาสกัด เมล็ดสะเดาข้างที่ใช้เป็นเมล็ดที่ได้จากผลสุกของสะเดาข้าง ซึ่งเก็บได้จากพื้นที่จังหวัด นครศรีธรรมราช ตรัง พัทลุง และสงขลา ในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน โดยได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์เพาะชำกล้าไม้ที่ 6 จังหวัดสงขลา อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

การเตรียมตัวอย่างพืช เริ่มจากนำผลสุกของสะเดาข้างมาบีบ และแยกเอาเนื้อผลออกให้เหลือเฉพาะเมล็ด นำเมล็ดไปล้างน้ำแล้วนำไปตากแดด ในเรือนกระจก ประมาณ 2-3 วัน เพื่อลดความชื้นภายในเมล็ด เมื่อเมล็ดแห้งดีแล้วจะมีลักษณะเปลือกเป็นสีครีม และสามารถบีบเปลือกให้แตกได้ง่าย ดังแสดงในภาพที่ 18 นำเมล็ดไปกะเทาะเปลือกออก แยกเฉพาะเนื้อในเมล็ด (seed kernel) ไปบดให้เป็นผงด้วยเครื่องปั่น ดังแสดงในภาพที่ 19 จากนั้นนำไปทำการสกัดสารออกฤทธิ์ในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 18 เมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.)



ภาพที่ 19 เครื่องปั่นตัวอย่างทดสอบ

- การสกัดสารออกฤทธิ์จากเมล็ดสะเดาช้างด้วย n-hexane

การสกัดสารออกฤทธิ์จากเมล็ดสะเดาช้างใช้วิธีการแช่ขุ่ย (maceration) โดยนำผงเนื้อในเมล็ดสะเดาช้างจำนวน 15 กิโลกรัม ไปบรรจุไว้ในขวดแก้ว ขนาด 20 ลิตร ดังแสดงในภาพที่ 14 เติมตัวทำละลาย n-hexane ลงไปจนท่วม ปิดขวดให้สนิทด้วยจุกยางที่หุ้มด้วย aluminium foil เพื่อป้องกันไม่ให้สาร n-hexane ทำปฏิกิริยากับจุกยาง ทิ้งไว้ 7 วัน ระหว่างนี้ทำการเขย่าขวดบ่อย ๆ เพื่อให้สารละลายสัมผัสกับเนื้อของตัวอย่างให้มากที่สุด เมื่อ

ครบกำหนดทรินสารละลายออกให้หมด นำไปกรองด้วยกระดาษกรองแบบหยาบ นำสารละลายไประเหยแห้ง (evaporation) โดยการกลั่นตัวทำละลายออกจากสารสกัดที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเสื่อมประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงเกินไป มีผลต่อประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ โดยใช้เครื่อง Rotary evaporator ดังแสดงในภาพที่ 20 ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก ภาควิชาเภสัชเวชและเภสัชพฤกษศาสตร์ และหน่วยเครื่องมือกลาง คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



ภาพที่ 20 ขวดที่ใช้แช่ยูยเมิลัดสะเดาข้าง

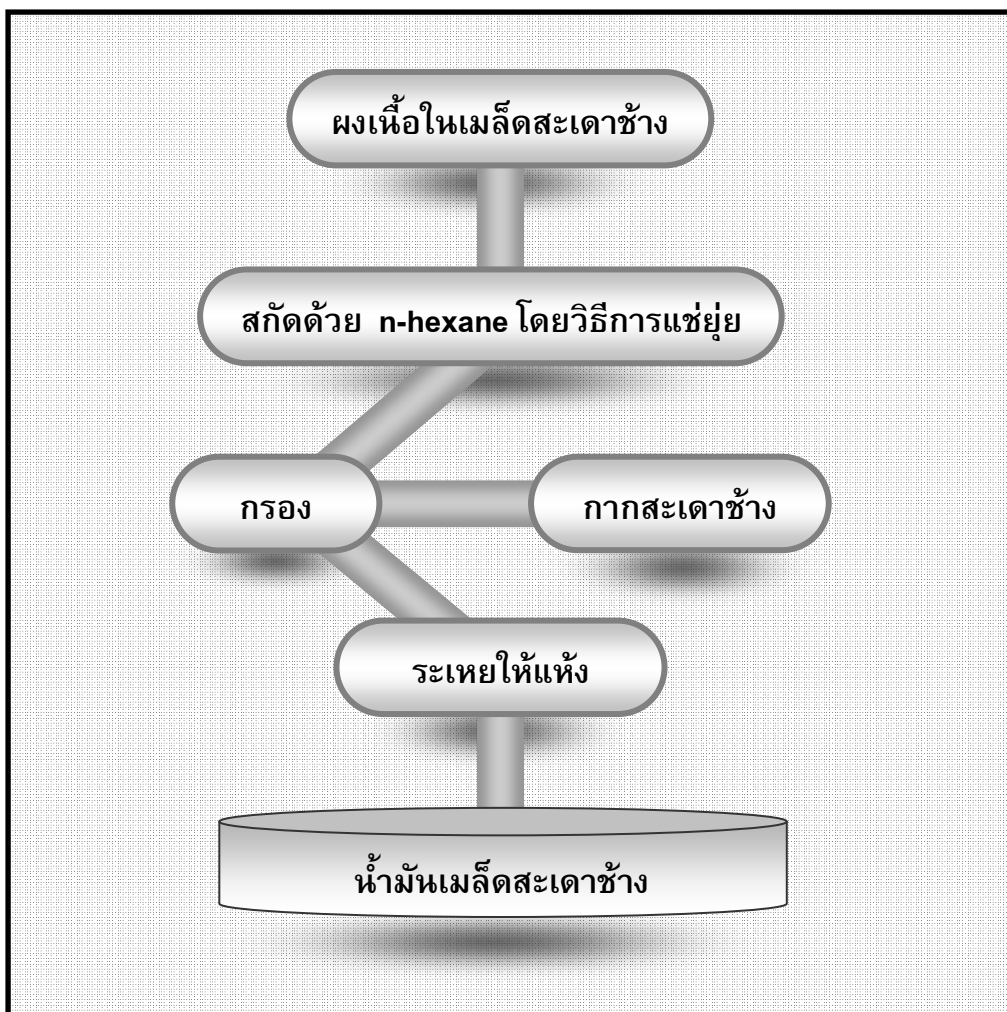


ภาพที่ 21 เครื่อง Rotary evaporator

จากขั้นตอนการสกัดนี้จะได้น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง และตัวทำละลาย นำตัวทำละลายไปใช้ แช่วุ่ยผงเนื้อในเมล็ดสะเดาข้างต่อไป และทำซ้ำทั้งหมด 5 ครั้ง กระบวนการสกัดนี้จะได้น้ำมันสกัดจากสะเดาข้าง นำไปซึ่งน้ำหนักเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผงเนื้อในเมล็ดสะเดาข้าง ดังแสดงในภาพที่ 21

2.1.2 การเตรียมผงเมล็ดสะเดาข้าง

เตรียมผงเมล็ดสะเดาข้าง มีขั้นตอนเช่นเดียวกับการเตรียมตัวอย่างเมล็ดสะเดาข้างเพื่อนำไปสกัดสารออกฤทธิ์ นำผงเมล็ดสะเดาข้างที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันแดง



ภาพที่ 22 กระบวนการสกัดน้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง

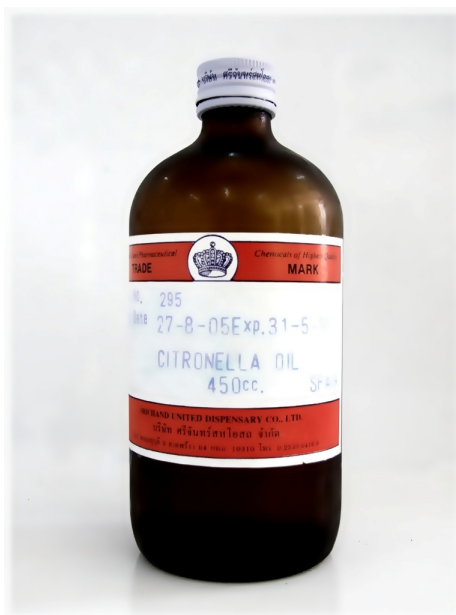
2.2 การเตรียมตัวอย่างตะไคร้หอมเพื่อใช้ทดสอบ

2.2.1 การเตรียมน้ำมันตะไคร้หอม

น้ำมันตะไคร้หอม ที่ใช้เป็นน้ำมันตะไคร้หอม Citronella Oil ของบริษัทศรีจันทร์-สหโอสถ จำกัด ดังแสดงในภาพที่ 23

2.2.2 การเตรียมผงตะไคร้หอม

ตะไคร้หอม ที่ใช้เป็นตะไคร้หอมสด ซึ่งเก็บจากแปลงภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ ในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม การเตรียมผงตะไคร้หอม เริ่มจากนำต้นตะไคร้หอมสดไปหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบด นำผงตะไคร้หอมที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันแดง

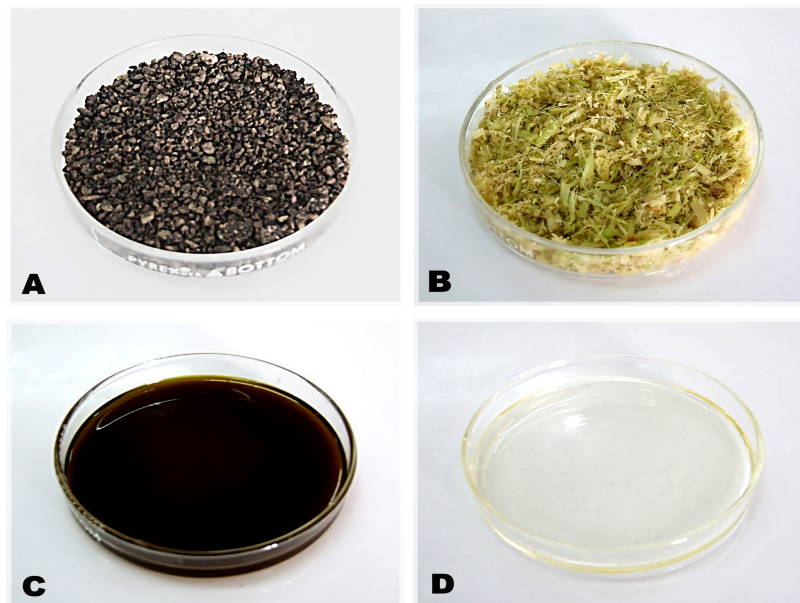


ภาพที่ 23 น้ำมันตะไคร้หอม Citronella Oil ของ บริษัท ศรีจันทร์สหโอสถ จำกัด

3. การทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของเมล็ดสะเดาช้าง และตะไคร้หอม ในห้องปฏิบัติการ

3.1 การเตรียมตัวอย่างทดสอบในการทดลอง

ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันแดงนี้มี 4 รูปแบบ คือ ผงเมล็ดสะเดาช้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ดังแสดงในภาพที่ 24 อัตราส่วนการผสม ขึ้นอยู่กับแผนการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ผ้าขาวเป็นวัสดุในการห่อสารแต่ละอัตราส่วน เป็นรูปทรงกลม นำไปแขวนในกรงทดสอบ ดังแสดงในภาพที่ 25 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันแดงในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 24 ตัวอย่างทดสอบประสิทธิภาพในการไล้แมลงวันแดง
ผงเมล็ดสะเดาข้าง (A) ผงตะไคร้หอม (B) น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง (C) และน้ำมันตะไคร้หอม (D)



ภาพที่ 25 การห่อตัวอย่างที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพการขับไล้แมลงวันแดง

3.2 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์ในการทดสอบประสิทธิภาพการไล่แมลงวันแดง ได้แก่

- กรงทดสอบ เป็นกรงผ้าตาข่าย มีขนาด 30x400x30 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง) สามารถระบายอากาศได้ ส่วนด้านหน้าและส่วนด้านข้างทุกระยะ 100 เซนติเมตร มีช่องสำหรับใช้สอดมือ เข้าไปแขวนสารทดลอง และเปลี่ยนเป่าล่อการวางไข่ ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 26

- เป่าล่อการวางไข่ของแมลงวันแดง นำแดงกว่าที่มีขนาดเท่า ๆ กัน โดยเลือกผลแดงกว่าที่มีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร และไม่มีรอยทำลายของแมลง มาล้างด้วยน้ำสบู่และน้ำสะอาด ผ่าเป็น 2 ซีกตามความยาวและควั่นเอาเนื้อในออกจนหมด จากนั้นใช้ผงซีเมนต์อุด ดังแสดงในภาพที่ 27 เจาะรูบนผิวแดงกว่า จำนวน 40 รู เพื่อล่อให้แมลงวันแดงเข้ามาวางไข่ จากนั้นนำชิ้นแดงกว่าดังกล่าวมาวางบนจาน Petri dish และใช้แผ่นพาราฟิล์มห่อหุ้มผลแดงกว่าให้มิดชิดทำการกรีดตรงแนวกลางของผลแดงกว่า คลี่แผ่นพาราฟิล์มออกทั้งสองข้าง เพื่อเปิดแผ่นพาราฟิล์มออกจากส่วนที่หุ้มผลแดงกว่าส่วนที่ได้เจาะรูไว้ เพื่อล่อให้แมลงวันแดงเข้ามาวางไข่ ดังแสดงในภาพที่ 28

- ใช้แมลงวันแดงสำหรับการทดสอบครั้งละ 30 คู่ เป็นเพศเมีย 30 ตัว และเพศผู้ 30 ตัว โดยทำการย้ายแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียอายุประมาณ 15-16 วัน ซึ่งผสมพันธุ์แล้วใส่ไว้ในกรงทดสอบ



ภาพที่ 26 กรงทดสอบประสิทธิภาพการขับไล่แมลงวันแดง



ภาพที่ 27 แผงเข็มเจาะเป้าส่อการวางไข่ของแมลงวันแดง



ภาพที่ 28 เป่าส่อการวางไข่ของแมลงวันแดง

3.3 การทดสอบเปรียบเทียบฤทธิ์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่าง ๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง

- นำเป่าล่อการวางไข่ที่เตรียมไว้ วางไว้ในกรงทดสอบแมลงที่มีแมลงวันแดง 30 คู่ ที่ระยะ 1, 2 และ 4 เมตร และแขวนผงเมล็ดสะเดาข้าง ที่ผสมกับน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ตามอัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ของผงเมล็ดสะเดาข้าง ที่ 0%, 10%, 20%, 30% และชุดควบคุม (ผ้าขาว) ตามแผนการทดสอบ ทุกระยะที่วางเป่าล่อการวางไข่ จะวางอาหารของแมลงวันแดงไว้ด้วย ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำผึ้ง น้ำ และยีสต์ไฮโดรไลเสท ทำการทดสอบเป็นเวลา 5 วัน โดยเปลี่ยนเป่าล่อการวางไข่ทุกระยะ และทุก 24 ชั่วโมง แผนการทดลองแบบ Split-Plot Design บันทึกจำนวนกลุ่มไข่ที่วางของแต่ละเป่าล่อการวางไข่ การทดลองประกอบด้วย 5 ทริทเมนต์ ดังนี้

1. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม
2. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม (9:1)
3. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 6 กรัม (8:2)
4. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 กรัม (7:3)
5. ชุดควบคุม (ผ้าขาว)

3.4 การทดสอบเปรียบเทียบฤทธิ์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่าง ๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม

- ทำการทดลองเช่นเดียวกับ การทดลองในข้อ 4.3 แต่เปลี่ยนตัวอย่างทดสอบเป็นผงเมล็ดสะเดาข้าง ผสมกับน้ำมันตะไคร้หอม ตามอัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ของผงเมล็ดสะเดาข้าง ที่ 10%, 20%, 30%, 50% และชุดควบคุม (ผ้าขาว) การทดลองประกอบด้วย 5 ทริทเมนต์ ดังนี้

1. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม (9:1)
2. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 6 กรัม (8:2)
3. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม (7:3)
4. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 15 กรัม (1:1)
5. ชุดควบคุม (ผ้าขาว)

3.5 การทดสอบเปรียบเทียบฤทธิ์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่าง ๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม

- ทำการทดลองเช่นเดียวกับ การทดลองในข้อ 4.3 แต่เปลี่ยนตัวอย่างทดสอบเป็นผงเมล็ดสะเดาข้าง ผสมกับผงตะไคร้หอม ตามอัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ของผงเมล็ดสะเดาข้าง ที่ 10%, 20%, 30%, 50% และชุดควบคุม (ผ้าขาว) การทดลองประกอบด้วย 5 ทริทเมนต์ ดังนี้

1. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม 3 กรัม (9:1)
2. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม 6 กรัม (8:2)
3. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม (7:3)
4. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม 15 กรัม (1:1)
5. ชุดควบคุม (ผ้าขาว)

3.6 การทดสอบเปรียบเทียบฤทธิ์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่าง ๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม

- ทำการทดลองเช่นเดียวกับ การทดลองในข้อ 4.3 แต่เปลี่ยนตัวอย่างทดสอบเป็นผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ตามอัตราส่วนเปอร์เซ็นต์ของผงเมล็ดสะเดาข้างและผงตะไคร้หอม ต่อน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม ที่ 10%, 20%, 30%, 50% และชุดควบคุม (ผ้าขาว) การทดลองประกอบด้วย 5 ทริทเมนต์ ดังนี้

1. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 1.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 กรัม
2. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3.0 กรัม ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 กรัม
3. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม
4. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 กรัม
5. ชุดควบคุม (ผ้าขาว)

นำค่าที่ได้มาหาเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลง แล้วนำเปอร์เซ็นต์การขับไล่ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การขับไล่การวางไข่ของแมลงวันแดง โดยใช้สมการ (Nagpal *et al.*, 2001)

$$\%AR = [(NC - NT) / NC] \times 100$$

โดย %AR = เปอร์เซนต์การขี้ไส้การวางไข่ของแมลงวันแดง

NC = จำนวนไข่ของแมลงวันแดงบนชุดควบคุม

NT = จำนวนไข่ของแมลงวันแดงบนชุดทดสอบต่าง ๆ

นำผลเปอร์เซนต์การขี้ไส้การวางไข่ของแมลงวันแดง ไปวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละทรีทเมนต์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) วิเคราะห์การถดถอย (Regression) และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation)

4. การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขี้ไส้แมลงวันแดง ของ ส่วนผสมผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ที่เหมาะสม กับวิธีการห่อผลมะระในแปลงทดลอง

4.1 การเตรียมแปลงทดลอง

- เตรียมแปลงทดลอง แปลงภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ และมีพื้นที่ขนาด 10x18 เมตร มีผ้าพลาสติกคลุมแปลง ระบบการให้น้ำแบบน้ำพุ่งอยู่ใต้ผ้าพลาสติก ใส่ปุ๋ยสูตร 25-7-7 สูตร 8-24-24 สูตร 13-13-21 และปุ๋ยคอก ตามความเหมาะสม เหมือนกันทุกแปลง พันธุ์มะระที่ใช้ เป็นพันธุ์มะระลูกผสม เขียวหยก 16 ของบริษัท อีสท์ เวสต์ ซีด จำกัด ดังแสดงในภาพที่ 29



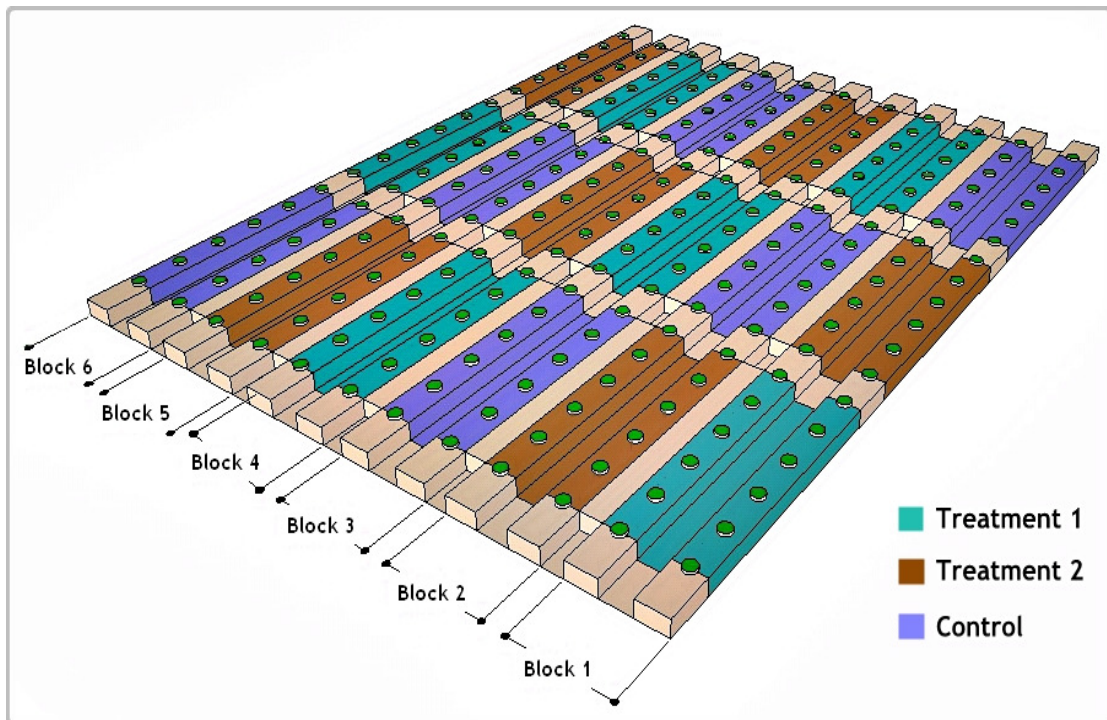
ภาพที่ 29 พันธุ์มะระลูกผสม เขียวหยก 16 ของบริษัท อีสท์ เวสต์ ซีด จำกัด

4.2 การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของ ส่วนผสมผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ที่เหมาะสมในแปลงทดลอง

- ทำการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงของส่วนผสม ผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม โดยการนำ ตัวอย่างทดสอบ ที่ให้ผลในการขับไล่แมลงวันแดงที่เหมาะสม 2 ตัวอย่างทดสอบ จากการ ทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยตัดสนใจจากอัตราส่วนของตัวอย่างทดสอบ และประสิทธิภาพใน การขับไล่แมลงวันแดง ทำการทดสอบเปรียบเทียบด้วยชุดควบคุมในแปลงทดลอง แผนการ ทดลองแบบ Split-Plot Design RCB ทำการทดลอง 6 บล็อก ประกอบด้วย 3 ทรีทเมนต์ ดังนี้

1. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม
2. ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม
3. ชุดควบคุม (ผ้าขาว)

- ทำสัญลักษณ์ไว้ที่ผลมะระที่ดอกเพิ่งโรยจำนวน 10 ผลต่อทรีทเมนต์ เพื่อการ ติดตาม การเข้าทำลายของแมลงวันแดงบนแดงกวารุ่นเดียวกัน แล้วทำการแขวนตัวอย่าง ทดสอบทิ้งไว้ 3 วัน ทำการเก็บผลมะระทุกผลที่ผูกสัญลักษณ์ไว้มาบ่ม 24 ชั่วโมง เพื่อติดตาม ความเสียหายที่เกิดจากแมลงวันแดง นับจำนวนผลมะระที่เสียหายจากการเข้าทำลายของ แมลงวันแดงแต่ละตัวอย่างทดสอบ แล้วนำมาหาเปอร์เซ็นต์การลดลงของการทำลายผลมะระของ แมลงวันแดงนำค่าเปอร์เซ็นต์การลดลง ดังกล่าวมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของ เปอร์เซ็นต์ความเสียหายที่เกิดขึ้น และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ การต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดงในแต่ละตัวอย่างทดสอบ โดยใช้วิธีการตรวจสอบความ แตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ DMRT



ภาพที่ 30 ผังการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของอัตราส่วน
ผสมทดสอบ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และ
น้ำมัน ตะไคร้หอม ที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การสกัดสารออกฤทธิ์จากเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง

การสกัดสารออกฤทธิ์จากเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) นำเมล็ดสะเดาช้างปริมาณ 60 กิโลกรัม กระเทาะเปลือกออก เพื่อนำเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง ไปสกัดสารออกฤทธิ์ ได้ปริมาณเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง 15 กิโลกรัม ทำการสกัดโดยวิธีการแช่เย็น ใช้ n-hexane เป็นตัวทำละลาย ผลปรากฏว่าได้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาช้าง 6.5 กิโลกรัม คิดเป็น 43.33 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งของเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง ที่สกัดจากเนื้อในเมล็ดสะเดาช้างด้วย n-hexane โดยวิธีการแช่เย็น

ครั้งที่	ปริมาณน้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง	
	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง (%)
1	2.0	13.33
2	2.0	13.33
3	1.0	6.67
4	1.0	6.67
5	0.5	3.33
รวม	6.5	43.33

หมายเหตุ ทำการแช่เย็นสกัดน้ำมันจากเนื้อในเมล็ดสะเดาช้างแห้งปริมาณ 15 กิโลกรัม

ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ในการทดลองครั้งนี้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งของเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง พบว่า มีค่าใกล้เคียงกับการสกัดในครั้งที่ผ่านมา โดย สุจิรัต (2548) ได้ทำการสกัดสารจากเมล็ดสะเดาช้างปริมาณ 7 กิโลกรัม รายงานว่า ได้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาช้าง คิดเป็น 41.40% เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งของเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง ส่วนทิวา (2543) และ ปารีชาติ (2543) ได้ทำการสกัดสารจากเมล็ดสะเดาช้างปริมาณ 10 กิโลกรัม รายงานว่า ได้น้ำมันจากเมล็ดสะเดาช้างคิดเป็น 43.15% โดยน้ำหนักแห้งของเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง และใกล้เคียงกับรายงานของ Schmutterer และ Ermel (personal communication) อ้างถึงโดย ทิวา (2543) พบว่า ปริมาณน้ำมันสกัดมากที่สุดในสะเดาช้างคิด

เป็น 40.00 - 45.00% ในขณะที่ Denrungruang และคณะ (1995) รายงานว่า สามารถสกัดน้ำมันจากเนื้อในเมล็ดสะเดาข้างได้ 35.00% เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งของเนื้อในเมล็ดสะเดาข้าง

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับวิธีการและปริมาณของน้ำมันจากเนื้อในเมล็ดสะเดาข้างที่ได้จากกระบวนการสกัดของการวิจัยครั้งนี้กับงานวิจัยอื่น ๆ ที่นำเสนอ พบว่า ปริมาณของน้ำมันและสารสกัดหยาบที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน เพื่อให้สารสกัดเพิ่มปริมาณมากขึ้นต้องมีการเขย่าภาชนะที่ใช้สกัดบ่อย ๆ เพื่อให้ตัวทำละลายได้สัมผัสกับสารเคมีที่อยู่ภายในเนื้อเมล็ดให้มากที่สุด และจำนวนครั้งของการสกัดก็มีผลต่อน้ำมันที่สกัดได้ ซึ่งต้องทำการสกัดด้วยจำนวนครั้งที่มากพอ จนกระทั่งเหลือน้ำมันในกากน้อยที่สุด ในการสกัดครั้งนี้ ทำการสกัดทั้งหมด 5 ครั้ง ดังนั้น ในกระบวนการสกัดสารออกฤทธิ์จากเมล็ดสะเดาข้างให้มากขึ้นในเชิงพาณิชย์ ควรมีปริมาณของวัตถุดิบมากเพียงพอต่อการลงทุน เพิ่มอุปกรณ์เพื่อให้สะดวกต่อการเขย่าขวด เพื่อเป็นการเร่งกระบวนการสกัดสารออกฤทธิ์ให้เร็วขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดให้มากขึ้น

2. การทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม ในห้องปฏิบัติการ

2.1 การทดสอบเปรียบเทียบผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ในการออกฤทธิ์ฤทธิ์ขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่าง ๆ

จากผลการทดสอบเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ในการออกฤทธิ์ขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่าง ๆ เมื่อนำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การขับไล่แมลงวันแดง มาเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation) และวิเคราะห์การถดถอย (regression) ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง

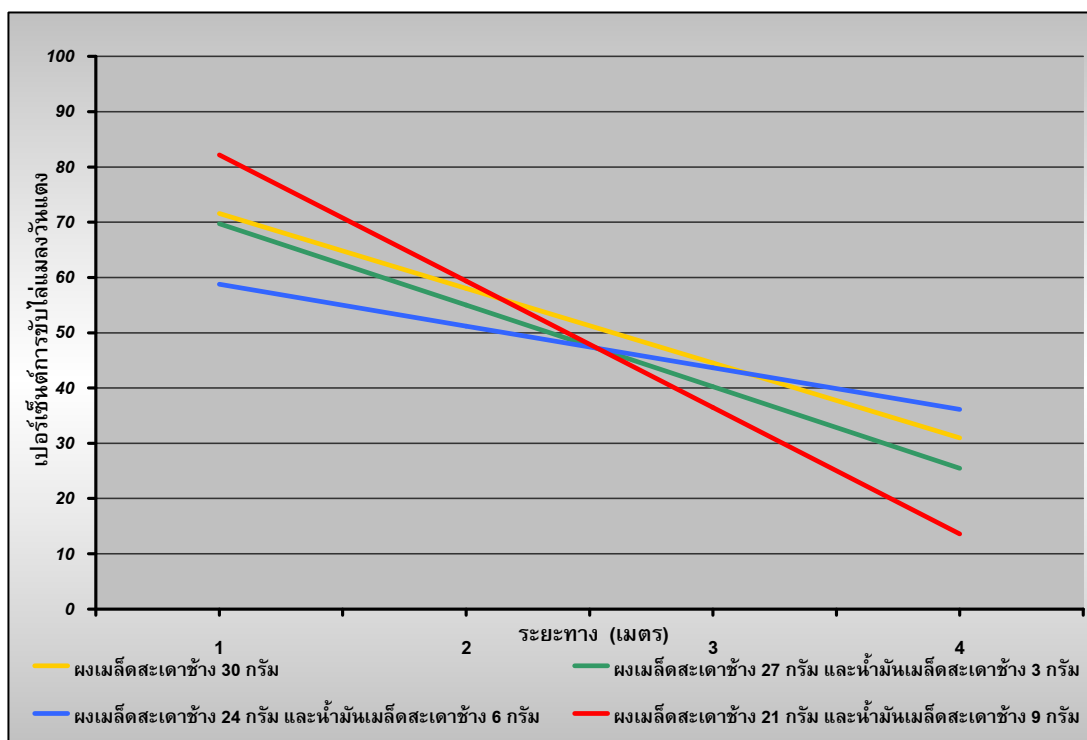
ตัวอย่างทดสอบ	ระยะทาง (เมตร) ^{/1}			R
	1	2	4	
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม	71.54	58.02	30.99	-1.00
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม	69.72	54.98	25.50	-0.94
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 6 กรัม	58.77	51.22	36.12	-0.83
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 กรัม	82.19	59.32	13.60	-0.86

^{/1} ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

ที่มา : ตารางภาคผนวกที่ 7 และ ค่า R จากตารางภาคผนวกที่ 8-15

จากตารางภาคผนวกที่ 5 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดงของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ในแต่ละอัตราส่วนผสม เมื่อเปรียบเทียบผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง กับระยะทางต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดงของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง โดยวิเคราะห์การถดถอย ที่ระยะทางต่างๆ พบว่า ผงเมล็ดสะเดาข้าง กับผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง มีประสิทธิภาพการขับไล่แมลงวันแดง ลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ที่ดีที่สุด คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 82.19% 59.32% และ 13.60% ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างทดสอบอื่นๆ มีเปอร์เซ็นต์ ที่ระยะทาง 1 เมตร และ 2 เมตร ใกล้เคียงกัน มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่มากกว่า 50% แสดงให้เห็นว่า ผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ได้ดีที่ระยะทางไม่เกิน 2 เมตร ปรากฏดังภาพที่ 31



ภาพที่ 31 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมลิตตะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมลิตตะเดาข้าง และน้ำมันเมลิตตะเดาข้าง

จากภาพที่ 31 เมื่อนำเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ไปวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และวิเคราะห์การถดถอย พบว่า เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมลิตตะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมลิตตะเดาข้าง และน้ำมันเมลิตตะเดาข้าง มีความสัมพันธ์ในทางลบ (ค่า R) คือ ถ้าระยะทางเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่จะลดลง

2.2 การทดสอบเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมลิตตะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม ในการออกฤทธิ์ฤทธิ์ขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่าง ๆ

จากผลการทดสอบเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมลิตตะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม ในการออกฤทธิ์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ เมื่อนำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การขับไล่แมลงวันแดง มาเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation) และวิเคราะห์การถดถอย (regression) ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม

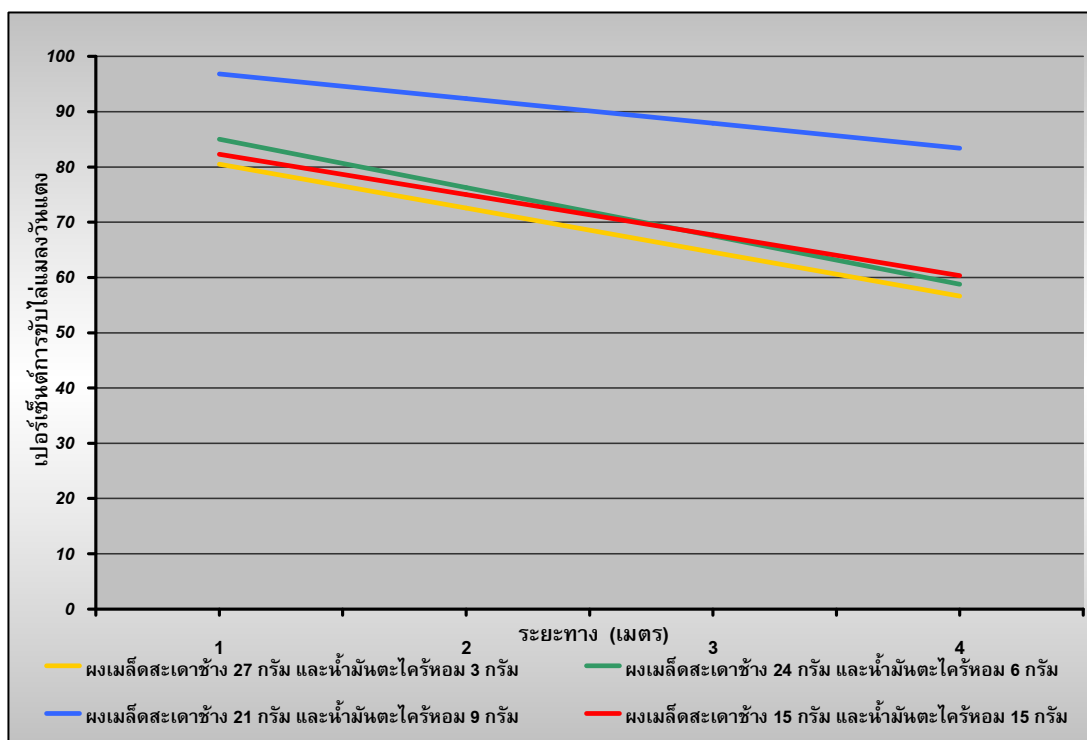
ตัวอย่างทดสอบ	ระยะทาง (เมตร) ^{/1}			R
	1	2	4	
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	80.50	72.53	56.61	-0.86
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 6 กรัม	85.00	76.27	58.79	-0.84
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	96.78	92.33	83.42	-0.71
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 15 กรัม	82.28	74.97	60.35	-0.95

^{/1} ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

ที่มา : ตารางผนวกที่ 18 และ ค่า R จากตารางผนวกที่ 19-26

จากตารางผนวกที่ 16 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม ในแต่ละอัตราส่วนผสม และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม กับระยะทางต่างๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม

จากตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และวิเคราะห์การถดถอย ที่ระยะทางต่างๆ พบว่า อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพการขับไล่แมลงวันแดง ลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ของแต่ละตัวอย่างทดสอบ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร มากกว่า 80% 70% และ 56% ตามลำดับ ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ดีที่สุด คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 96.78% 92.33% และ 83.42% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ปรากฏดังภาพที่ 32



ภาพที่ 32 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการซับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม

จากภาพที่ 32 เมื่อนำเปอร์เซ็นต์ในการซับไล่แมลงวันแดง ไปวิเคราะห์การถดถอย และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ในการซับไล่แมลงวันแดง และระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม มีความสัมพันธ์ในทางลบ (ค่า R) คือ ถ้าระยะทางเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ในการซับไล่จะลดลง

2.3 การทดสอบเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม ในการออกฤทธิ์ฤทธิ์ขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ

จากผลการทดสอบเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม ในการออกฤทธิ์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ เมื่อนำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การขับไล่แมลงวันแดง มาเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation) และวิเคราะห์การถดถอย (regression) ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม

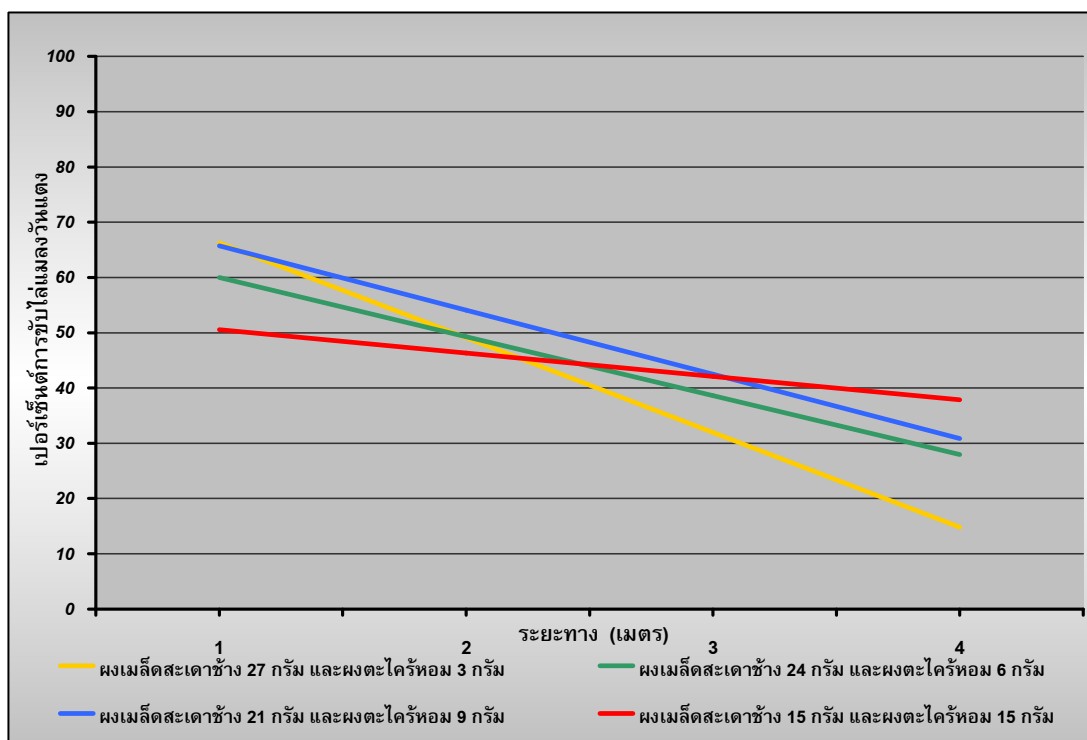
ตัวอย่างทดสอบ	ระยะทาง (เมตร) ^{/1}			R
	1	2	4	
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม 3 กรัม	66.25	49.12	14.86	-0.94
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม 6 กรัม	59.97	49.30	27.97	-0.82
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม	65.71	54.09	30.86	-0.68
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม 15 กรัม	50.54	46.33	37.90	-0.26

^{/1} ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

ที่มา : ตารางผนวกที่ 29 และ ค่า R จากตารางผนวกที่ 30-37

จากตารางผนวกที่ 27 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม ในแต่ละอัตราส่วนผสม และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม กับระยะทางต่างๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และวิเคราะห์การถดถอย ที่ระยะทางต่างๆ พบว่า อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพการขับไล่แมลงวันแดง ลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ของแต่ละตัวอย่างทดสอบ ใกล้เคียงกัน ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ ที่ระยะทาง 1 เมตร มากกว่า 50% และที่ระยะ 2 เมตร มากกว่า 46% ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม ผงตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ดีที่สุด คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 65.71% 54.09% และ 30.86% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ได้ดีที่ระยะทางไม่เกิน 2 เมตร ปรากฏดังภาพที่ 33



ภาพที่ 33 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม

จากภาพที่ 33 เมื่อนำเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ไปวิเคราะห์การถดถอย และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง และระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม มีความสัมพันธ์ในทางลบ (ค่า R) คือ ถ้าระยะทางเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่จะลดลง

2.4 การทดสอบเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ในการออกฤทธิ์ฤทธิ์ขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ

จากผลการทดสอบเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ในการออกฤทธิ์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ เมื่อนำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การขับไล่แมลงวันแดง มาเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation) และวิเคราะห์การถดถอย (regression) ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม

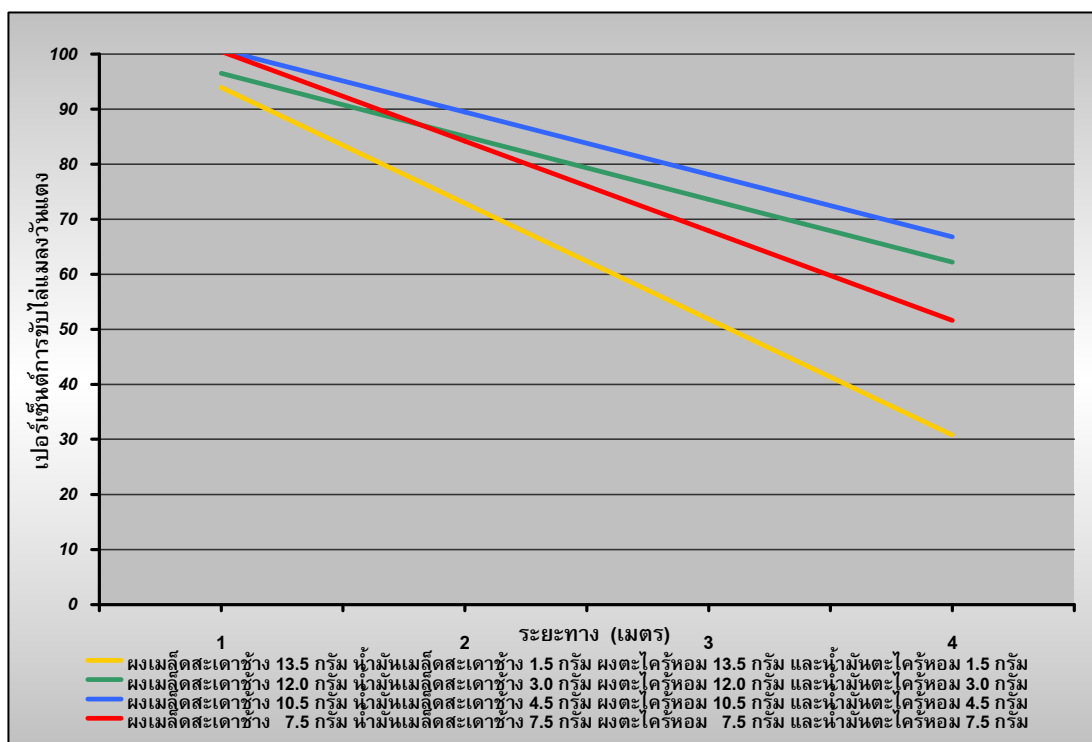
ตัวอย่างทดสอบ	ระยะทาง (เมตร) ^{/1}			R
	1	2	4	
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 1.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 กรัม	93.97	72.91	30.79	-1.00
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3.0 กรัม ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 กรัม	96.49	85.06	62.21	-0.99
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม	100	89.48	66.81	-1.00
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 กรัม	100	84.19	51.63	-1.00

^{/1} ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 3 ซ้ำ

ที่มา : ตารางผนวกที่ 40 และ ค่า R จากตารางผนวกที่ 41-48

จากตารางผนวกที่ 38 พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ในแต่ละอัตราส่วนผสม และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม กับระยะทางต่างๆ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม

จากตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง โดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และวิเคราะห์การถดถอย ที่ระยะทางต่างๆ พบว่า อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพการขับไล่แมลงวันแดง ลดลงตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ของแต่ละตัวอย่างทดสอบ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร มากกว่า 93% 72% และ 30% ตามลำดับ ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 10.5 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ที่ดีที่สุด คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 100% 89.19% และ 66.81% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า อัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ปรากฏดังภาพที่ 34



ภาพที่ 34 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม

จากภาพที่ 34 เมื่อนำเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ไปวิเคราะห์การถดถอย และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง และระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม มีความสัมพันธ์ในทางลบ (ค่า R) คือ ถ้าระยะทางเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่จะลดลง

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ตัวอย่างทดสอบของแต่ละการทดสอบ มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ของตัวอย่างทดสอบที่มีน้ำมันสกัดสารออกฤทธิ์ เป็นส่วนผสม สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง

จากการทดสอบที่ 2.1 และ 2.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง กับน้ำมันตะไคร้หอม ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง พบว่า น้ำมันตะไคร้หอม เพิ่มประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงได้ดีกว่าน้ำมันสะเดาข้าง ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 82.19% 59.32% และ 13.60% ตามลำดับ ส่วนตัวอย่าง

ทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 96.78% 92.33% และ 83.42% ตามลำดับ

จากการทดสอบที่ 2.2 และ 2.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันตะไคร้หอม กับผงตะไคร้หอม ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง พบว่า น้ำมันตะไคร้หอม เพิ่มประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงได้ดีกว่าน้ำมันสะเดาข้าง ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม ผงตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 65.71% 54.09% และ 30.86% ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 96.78% 92.33% และ 83.42% ตามลำดับ

จากการทดสอบที่ 2.2 และ 2.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม กับผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม พบว่า ผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม ประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงได้ใกล้เคียงกับ ผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 10.5 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 100% 89.19% และ 66.81% ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ คือ ที่ระยะทาง 1 เมตร 2 เมตร และ 4 เมตร เท่ากับ 96.78% 92.33% และ 83.42% ตามลำดับ

ผลการทดสอบนี้ เป็นไปในทำนองเดียวกับ สุจริต (2548) ซึ่งรายงานว่ ใช้ความเข้มข้นของน้ำมันสกัดจากสะเดาข้าง น้อยกว่าสารสกัดหยาบจากสะเดาข้างในการต่อต้านการวางไข่ที่ระดับ 80% ที่ 36 ชั่วโมงของการทดลอง โดยใช้น้ำมันสกัดจากสะเดาข้าง 15.92% (W/V) ขณะที่ต้องใช้สารสกัดหยาบจากสะเดาข้างเข้มข้นถึง 51.95% เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการต่อต้านการวางไข่ของแมลงวันแดงที่ระดับเดียวกัน

จากการศึกษาตัวอย่างทดสอบ เมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม มีผลต่อพฤติกรรมของแมลงวันแดง ซึ่งเป็นไปตามหลักการ ในเรื่องของประสาทรับสัมผัสสารเคมีของแมลง (insect chemoreceptor) เมื่อประสาทรับสัมผัสสารเคมีของแมลงรับสัมผัสสารเคมีใดๆ ส่งผลให้แมลงเกิดพฤติกรรมหลีกเลี่ยง หรือหลบหนี โดยสังเกตได้จากแมลงจะเคลื่อนที่ออกห่างจากบริเวณนั้น การเคลื่อนที่ออกห่างของแมลง ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและสถานะของสารเคมี เนื่องจากในแต่ละกลุ่มของปลายประสาท จะมีจำนวนปลายประสาทที่แตกต่างกัน (Atkins, 1980)

3. การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงของอัตราส่วนผสมผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ที่เหมาะสม ในแปลงทดลอง

จากผลการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ที่เหมาะสม ในแปลงทดลอง เมื่อนำตัวอย่างทดสอบจากห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม มาทำการทดสอบเปรียบเทียบกับชุดควบคุมในแปลงทดลอง เมื่อนำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การขับไล่แมลงวันแดงมาเปรียบเทียบความแตกต่าง โดยวิธี DMRT ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนผลมะระที่ถูกทำลาย โดยการวางไข่ของแมลงวันแดงในแต่ละวัน ของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง

ตัวอย่างทดสอบ	วัน ^{/1}		
	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	0.17 b	0.67 b	1.67 a
ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	0.00 c	1.16 b	2.50 a
ชุดควบคุม	3.17 a	3.00 a	3.17 a

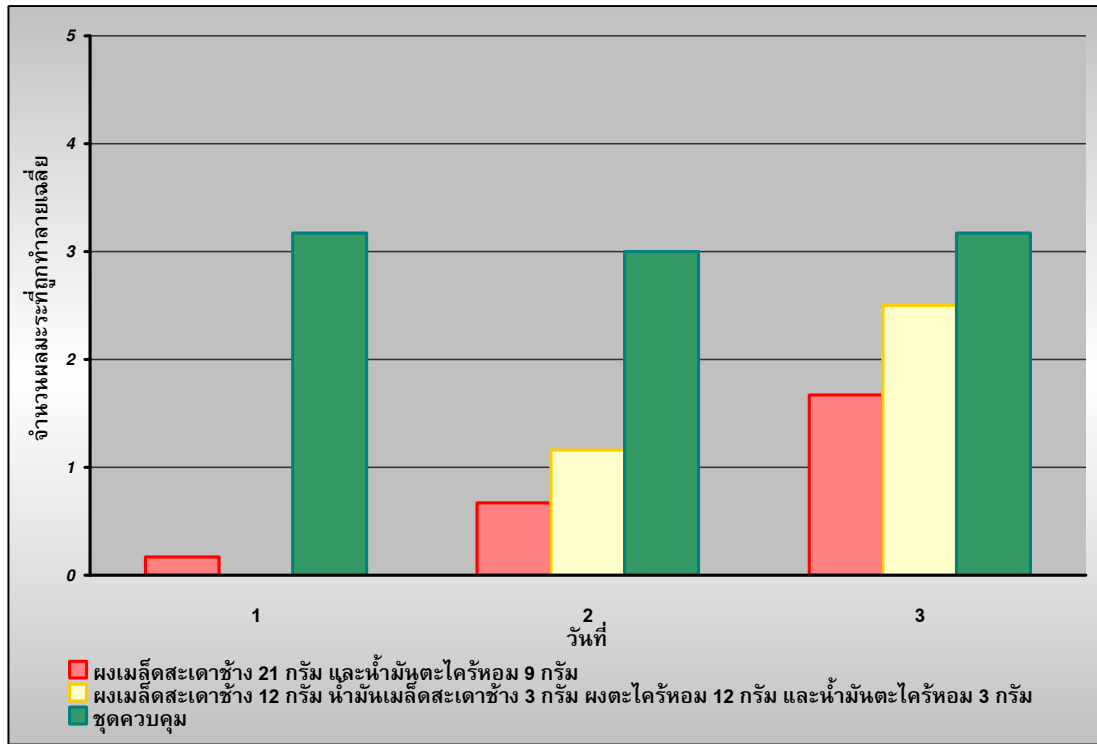
^{/1} ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 6 ซ้ำ

ตัวเลขในสทมภ์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ($P>0.05$)

จากตารางผนวกที่ 50 พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดงของตัวอย่างทดสอบทั้ง 2 ตัวอย่างทดสอบ ได้แก่ ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม และตัวอย่างทดสอบผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม กับชุดควบคุม เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมกับจำนวนวัน พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ในการขับไล่แมลงวันแดง

จากตารางที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผลมะระที่ถูกทำลาย โดยการวางไข่ของแมลงวันแดง จำนวนมะระที่อยู่ในชุดควบคุม มีการถูกทำลายมากกว่า ในชุดตัวอย่างทดสอบ และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม และตัวอย่างทดสอบผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า

ตัวอย่างทดสอบทั้งสอง มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ในสภาพแปลงทดลอง ปรากฏดังภาพที่ 35



ภาพที่ 35 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนผลมระยะที่ถูการทำลาย โดยการวางไข่ของแมลงวันแดง ในแต่ละวัน ของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง

บทที่ 4

สรุป

การศึกษาประสิทธิภาพของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอมครั้งนี้ ใช้ตัวอย่างทดสอบ ได้แก่ ผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม การเตรียมผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันสะเดาข้าง อยู่ในกระบวนการสกัดเมล็ดสะเดาข้าง โดยวิธีการแช่ขุ่ย (maceration) ใช้ n-hexane เป็นตัวทำละลาย การเตรียมผงตะไคร้หอม นำตะไคร้หอมสดไปหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องปั่น จนได้เป็นผงตะไคร้หอม ส่วนน้ำมันตะไคร้หอมที่ใช้ทดสอบ เป็นน้ำมันตะไคร้หอม Citronella Oil ของ บริษัท ศรีจันทร์สหโอสถ จำกัด เมื่อได้ตัวอย่างทดสอบทั้งหมด จึงนำไปทำการศึกษาประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงในห้องปฏิบัติการ ตามอัตราส่วนการผสมตัวอย่างทดสอบ ของแผนการทดสอบ นอกจากนี้ นำตัวอย่างทดสอบที่มีอัตราส่วนผสม และประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงที่เหมาะสมจากห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม และตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม ไปทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ในสภาพแปลงทดลองภาควิชา การจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ

ผลการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง ผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง และตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม ตามลำดับ

จากผลการศึกษา การทดสอบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม ในห้องปฏิบัติการ แสดงให้เห็นว่า ตัวอย่างทดสอบที่มีอัตราส่วนผสมของน้ำมัน ให้ประสิทธิภาพในการขับไล่ได้ดีกว่า ตัวอย่างทดสอบที่ไม่มีอัตราส่วนผสมของน้ำมัน และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของน้ำมัน พบว่า น้ำมันตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดงได้ดีกว่าน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ส่วนปริมาณของอัตราส่วนผสมของตัวอย่างทดสอบก็มีผลต่อประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง อัตราส่วนผสมที่เหมาะสม และให้ประสิทธิภาพในการขับไล่ได้ดี คือ 7:3 (ผงตัวอย่างทดสอบ:น้ำมันตัวอย่างทดสอบ) เนื่องจากปริมาณของผงตัวอย่างทดสอบ มีผลต่อการดูดซับน้ำมันตัวอย่างทดสอบ หากมีอัตราส่วนที่มากเกินไป จะทำให้เกิดการสูญเสียของน้ำมันตัวอย่างทดสอบ

ผลการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของอัตราส่วน ผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม ที่เหมาะสมในสภาพแปลงทดลอง พบว่า ตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมัน ตะไคร้หอม 9 กรัม กับตัวอย่างทดสอบ ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม น้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม มีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ในสภาพแปลงทดลอง และตัวอย่างทดสอบทั้งสอง มีประสิทธิภาพในการขับไล่ใกล้เคียงกัน

ประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ของเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม อาจ เกิดจากกลิ่นที่รุนแรงของสาร ซึ่งอาจมาจากสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิด ที่ประกอบ อยู่ในตัวอย่างทดสอบ ตามอัตราส่วนที่ผสม ทำให้แมลงไม่เข้าใกล้แหล่งของกลิ่น หรือทนทาน ต่อกลิ่นได้ไม่นาน โดยอัตราส่วนที่เหมาะสม ต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพในการขับไล่ และปริมาณ ตัวอย่างทดสอบที่ใช้ เพื่อนำไปทดสอบในสภาพแปลงทดลอง

จากงานวิจัยทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นว่าเมล็ดสะเดาข้าง และตะไคร้หอม มี ประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงวันแดง ด้วยคุณสมบัติเรื่องการขับไล่แมลงวันแดง สามารถนำไป ประยุกต์ใช้เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดง และเป็นแนวทางในการ ป้องกันและกำจัดแมลงวันแดง โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เพื่อความปลอดภัยต่อ ผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. ตะไคร้หอม. [online]

Available from : <http://www.doa.go.th> [15/01/2549]

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2540. สะเดา : มิติใหม่ของการป้องกันและกำจัดแมลง. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
กีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 214 หน้า.

จันทร์จิรา โพธิ์เสริฐ. 2544. การศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการวางไข่ของสารสกัดจากเมล็ด
สะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack) บนแมลงวันทอง [*Bactrocera papayae* sp.n.
(Drew and Hancock)] ในผลพริกหยวก (*Capsicum annuum* L.) ปัญหาพิเศษนักศึกษา
ปริญญาตรี ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ทิตยา จิตติहरรรษา. 2532. การใช้สารเคมีไล่แมลง. วารสารกีฏและสัตววิทยา 11(3) : 165-173.

ทิพาวรรณ ทองเจือ. 2545. ชีววิทยาของหนอนชอนใบส้ม *Phyllocnistis citrella* Stainton
(Lepidoptera : Phyllocnistidae) และการควบคุมโดยสารฆ่าแมลง. วิทยานิพนธ์วิทยา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 67 หน้า.

ทิวา บุตรผา. 2543. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta
excelsa* Jack.) เพื่อควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วิทยานิพนธ์วิทยา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 145 หน้า.

บรรหาร วิตสมิตนันท์. 2536. ประสิทธิภาพของเหยื่อพิษบางชนิดต่อแมลงวันแดง *Bactrocera
cucurbitae* (Coquillet). ปัญหาพิเศษปริญญาโทกีฏวิทยา ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะ
ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ปาริชาติ ปาลินทร. 2543. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาช้าง
(*Azadirachta excelsa* Jack.) เพื่อควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* F.).
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
136 หน้า.

มหาวิทยาลัยมหิดล. 2549. ตะไคร้หอม. [online] Available from :

<http://www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/..%5Cpubhealth%5Ccymbona.html>.
[16/01/2550]

มาลี ชวนะพงศ์, กอบเกียรติ บันสิทธิ์, เกรียงไกร จำเริญมา, เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์, นิภา จันท์ศรีสมหมาย, พวงทอง บุญทรง, ลักษณะ บำรุงศรี และ พรทิพย์ วิสารทนนท์. 2544. การจัดการศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมี. ใน สุวัฒน์ รวยอารีย์. เทคโนโลยีทางเลือกสำหรับ ไอ พีเอ็ม. รายงานผลการดำเนินงาน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 4 วันที่ 29-31 สิงหาคม 2544. หน้า 135-170.

วิภาวดี ชำนาญ. 2548. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) เพื่อไล่ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say.) วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2546. สมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงทางการแพทย์. นนทบุรี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 72 หน้า.

สุนทร พิพิชแสงจันทร์ และ อรรณี งามผ่องใส. 2545. ศัตรูผักและการจัดการอย่างปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ “การพัฒนาระบบการผลิตผักเพื่อความปลอดภัยต่อการบริโภคและสิ่งแวดล้อม” ครั้งที่ 3 วันที่ 16-17 สิงหาคม 2545 ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุจิรัต ศรีตังนันท์. 2548. คุณสมบัติการขับไล่แมลงของสารสกัดจากสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack.) ต่อแมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae* Coq.) และแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมเดช กนกเมธากุล, ขวัญใจ กนกเมธากุล และ ธิรดา ประจวบสุข. 2549. องค์ประกอบทางเคมีจากเนื้อในเมล็ดสะเดาช้าง [online] Available from :
http://www.scisoc.or.th/stt/28/web/content/C_03/C23.htm [20/10/2549]

แสน ดิแก้วนายนนท์. 2529. การเลี้ยงแมลงวันทองในสกุลดาควัสส์ชนิดให้ได้ปริมาณมากด้วยอาหารกึ่งเทียม. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 20(1) : 22-36.

อัญชลี สงวนพงษ์. 2543. เทคโนโลยีการผลิตสารสกัดจากสะเดา. กรุงเทพฯ : ปาปิรุส พับลิเคชัน. 148 หน้า.

Amstrong, J. W. and H. M. Couey. 1989. Control, Fruit flies disinfestation, fumigation, heat and cold. In Fruit Flies ; Their Biology, Natural Enemies and Control. (eds. Robinson, A. S. and G. Hooper). World Crop Pests. Amsterdam : Elsevier. pp. 411-424.

Atkins, M. D. 1980. Introduction to Insect Behaviour. New York : Mcmillan Publishing. 237 p.

Baker R. T. and J. M. Cowley. 1991. A Newzealand view of quarantine security with special reference of fruit flies. In First International Simposium on Fruit Flies in the Tropics, Kuala Lumpur, 1988. pp. 396-408.

Boyle, K. 1993. Eradicating the melon fly from Guam and the Commonwealth of the Northern Mariana Islands: A benefit-cost analysis. United States Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Report. 44 pp.

Christenson L. D. and R. H. Foote. 1960. Biology of the fruit flies. Annual Review of Entomology 5(1) : 171-192.

Clausen, C. P. 1978. Tephritidae (Trypetidae, trupaneidae). In Introduced Parasites and Predators of Arthropod Pests and Weeds, a World Review. Agricultural Handbook. Washington DC : USDA. pp. 320-355.

FAO. 1994. Report of the FAO Expert Consultation on Regional Perspectives for Use of Botanical Pesticides in Asia and Pacific. Bangkok : FAO RAPA.

Fletcher, B. S. 1989. Ecology : life history strategies of tephritid fruit flies. In Fruit Flies ; Their Biology, Natural Enemies and Control. (eds. Robinson, A. S. and G. Hooper). World Crop Pests. Amsterdam : Elsevier. pp. 195-208.

- Gupta, R.L. 1958. Preliminary trial of bait-spray for control of fruit flies in India. In India J. Entomol. 20(2): 304-306.
- International Atomic Energy Agency. 1999. Thematic Plan for Fruit Fly Control Using the Sterile Insect Technique. Vienna : IAEA. 121 p.
- Kaneshiro, K. Y. 1991. The dynamics of sexual selection and the sterile insect technique. In Kawasaki, K., O. Iwahashi and K. Y. Kaneshiro (eds.). Proceeding of The International Symposium on the Biology and Control of Fruit Flies. Okinawa, Japan. 2-4 september 1991. pp. 279-286.
- Leblanc, L. 1997. Fruit fly fauna in Federated States of Micronesia, Guam, Palau, Kiribati, Northern Marianas and Marshall Islands. pp. 64-67. In Management of Fruit Flies in the Pacific (eds. Allwood, A.J., Drew, R.A. I.). ACIAR Proceedings No. 76. 267pp.
- Mcgregor, A. and R. Vagas. 2002. The eradication of melon fly from Guam and the Commonwealth of the Northern Mariana Islands: a benefit-cost analysis. 41 pp.
- Metcalf, R. L. 1989. Insect resistance to insecticides. Pesticides Science 26(1) : 33-35.
- Mojunder, V. 1995. Nematoda, Nematodes : Effects on viruses and organisms. In Schmutterer, H (Eds.),1995. The Neem Tree. VCH Weinheim, Germany. pp. 554-558.
- Naumann, K. and M. B. Isman. 1995 Evaluation of neem (*Azadirachta indica*) seed extracts and oil as ovipositiondeterents to noctuid moths. Entomological Experimental Application 76(1) : 115-120.
- Obeng-Ofori, D., C. H. Reichmuth, A. J. Bekele and A. Hassanali. 1998. Toxicity and protectant potential of camphor, a major component oil of *Ocimum*

kilimandscharicum, against four stored product beetles. International Journal of Pest Management 44(4) : 200-209.

Pitiyont, V., Chommeung, T., Pitiyont, B. and Seangwanich, A. 1996. Sadao Taim (*Azadirachta excelsa* Jack.). In The Abstract of the 2nd Int. Symp. on Toxicity, Safety and Proper Use of Biopesticides, Pitsanulok, Thailand, 27-31 October 1996. pp. 1-15.

Prabhaker, N., N. C. Toscano and T. J. Hennaberry. 1999. Comparison of neem, urea and amitraz as oviposition suppressants and larvicides against *Bemisia argentifolii* (Homoptera : Aleyrodidae). Journal of Economic Entomology 92(1) : 40-46.

Qui, Y. T., J. J. A. van-Loon and P. Roessingh. 1998. Chemoreception of oviposition inhibiting terpenoids in the diamondback moth (*Plutella xylostella*). Entomological Experimental Application 87(1) : 143-155.

Raymond, M. 1985. Presentation d'un programme d'analyse log-probit pour micro-ordinateur. J. Parasitology 22(2): 117-121.

Rajasri, M., G. P. V. Reddy., M. M. Krishnamurthy, and V. D. Prasad. 1991. Bioefficacy of certain newer insecticides including neem products against chilli pest complex. Indian Cocoa, Arecanut and Spices Journal 15(1) : 42-44.

Rajpakse, R., S. G. J. N. Senanayake and D. Ratnasekera. 1998. Effect of five botanicals on oviposition, adult emergence and mortality of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae) infesting cowpea (*Vigna unguiculata* Walp.). Journal of Entomological Research 22(1) : 117-122.

Rembold, H., Forster, H., Czoppelt, C., Rao, P. J. And Sieber, K. P. 1983. The azadirachtin, a group of insect growth regulators from the neem tree. Proc. 2nd Inter. Neem Conf., Rauscholzhusen, Germany, 25-28 May 1983, pp. 153-162.

- Sanguanpong, U. 1992. Zur Wirkung oelheltiger Niem - und Marrengosamenprodukte auf die gemeine Spinnmilbe *Tetranychus urticae* Koch. sowie Nebangwirkung auf ihren natürlichen Gegenspieler *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. Doctor. Thesis, University of Giessen. Germany.
- Sanguanpong, U., and H. Schmutterer. 1992. Laboratory trials on the effects of neem oil and neem seed based extracts against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. (Acari : Tetranychidae). Z. Pflkrankh. PflSchutz. 99: 637-646.
- Saxena, R. C., Z. T. Zhang and M. E. M. Banconin. 1993. Neem oil affects courtship signal and mating behaviour of brown plant hopper *Nilaparvata lugens* (Stal.) (Homoptera : Delphacidae) females. Journal of Applied Entomology. 116 : 127-132.
- Schmutterer, H. 1995. Further uses for the neem tree and its products. In Schmutterer, H (Eds.), 1995. The Neem Tree. VCH Weinheim, Germany. pp. 554-558.
- Schmutterer, H. and H. Rembold. 1995. Biological effects of neem and their modes of action : Reproduction. In Schmutterer, H (Eds.), 1995. The Neem Tree. VCH Weinheim, Germany. p. 196.
- Schmutterer, H. and M. Doll. 1993. The Marrango or Philippine Neem Tree *Azadirachta excelsa* (*Azadirachta integrifoliola*) : a new source of insecticides with growth regulating properties. Phytoparasitica 21(1) : 79-86.
- Shiga, M. 1989. Control : Sterile insect technique (SIT) ; current program in Japan. In Fruit Flies ; Their Biology, Natural Enemies and Control. (eds. Robinson, A. S. and G. Hooper). World Crop Pests. Amsterdam : Elsevier. pp. 365-374.
- Singh, S. and R. P. Singh. 1998. Neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extracts and azadirachtin as oviposition deterrents against the melon fly (*Bactrocera cucurbitae*) and the oriental fruit fly (*Bactrocera dorsalis*). Phytoparasitica 26(2) : 191-197.

- Steiner, L.F. 1952. Fruit fly control in Hawaii with poison-bait sprays containing protein hydrolysate. In Hawaii. J. Econ. Entomol. 45: 838-843
- Sombatsiri, K. and K., Temboonkeat. 1986. Efficacy of an improved neem kernel extract in the control of *Spodoptera litura* and *Plutella xylostella* under laboratory conditions and in field trials. Proceeding of the 3rd International Neem Conference, Nairobi, Kenya. 10-15 July 1986. pp. 195-204.
- Tanzylbil, P. B. 1987. The use of neem products in controlling the cowpea weevil *Callosobruchus maculatus*. In Proceeding 3rd International Neem Conference (Nairobi, Kenya, 1986). pp. 517-520.
- Thomson, W. T. 1992. Agriculture Chemical Book I. California : Thomson Publication. p.121.
- Waterhouse, D. F. 1993. Biological Control : Pacific Prospects-supplement 2. Canberra : ACIAR. 138 p.
- Zehrer, W. 1984. The effects of the traditional preservatives used in northern Togo of neem oil for control of storage pests. In Schmutterer, H and K. R. S. Ascher (Eds.). Natural Pesticides from the Neem Tree and Other Tropical Plants. Proceeding 2nd International Neem conference (Rauischholzhausen, Germany, 1993). pp. 137-148.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดา
ข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง

บล็อก	ตัวอย่างทดสอบ	ระยะทาง (เมตร)		
		1	2	4
1	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม	75.00	26.32	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม	100	36.84	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 6 กรัม	75.00	57.89	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 กรัม	100	100	0.00
2	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม	84.00	100	50.68
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม	68.00	82.61	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 6 กรัม	84.00	82.61	78.08
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 กรัม	0.00	91.30	0.00
3	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม	55.56	47.83	42.27
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม	22.22	73.91	67.01
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 6 กรัม	0.00	39.13	21.65
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 กรัม	100	56.52	17.53

ตารางภาคผนวกที่ 2 เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสม
ของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม

บล็อก	ตัวอย่างทดสอบ	ระยะทาง (เมตร)		
		1	2	4
1	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	25.00	68.42	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 6 กรัม	82.35	57.89	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	75.00	100	82.35
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 15 กรัม	50.00	36.84	47.06
2	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	100	100	78.08
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 6 กรัม	94.52	100	100
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	100	100	72.60
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 15 กรัม	100	100	67.12
3	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	100	73.91	83.51
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 6 กรัม	58.76	100	66.67
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	100	100	87.63
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 15 กรัม	88.89	100	62.89

ตารางภาคผนวกที่ 3 เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสม
ของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม

บล็อก	ตัวอย่างทดสอบ	ระยะทาง (เมตร)		
		1	2	4
1	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม 3 กรัม	75.00	47.37	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม 6 กรัม	87.50	47.37	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม	75.00	78.95	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม 15 กรัม	0.00	100	0.00
2	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม 3 กรัม	36.00	73.91	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม 6 กรัม	0.00	47.83	28.77
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม	68.00	73.91	28.77
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม 15 กรัม	52.00	47.83	39.73
3	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม 3 กรัม	66.67	56.52	34.02
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม 6 กรัม	66.67	91.30	42.27
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม 9 กรัม	11.11	73.91	42.27
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม 15 กรัม	44.44	73.91	46.39

ตารางภาคผนวกที่ 4 เปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม

บล็อก	ตัวอย่างทดสอบ	ระยะทาง (เมตร)		
		1	2	4
1	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 1.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 กรัม	100	68.42	0.00
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3.0 กรัม ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 กรัม	100	89.47	47.06
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม	100	89.47	70.59
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 กรัม	100	89.47	52.94
2	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 1.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 กรัม	100	91.30	23.29
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3.0 กรัม ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 กรัม	84.00	91.30	78.08
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม	100	91.30	61.64
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 กรัม	100	73.91	34.25
3	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 1.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 กรัม	77.87	65.22	67.01
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3.0 กรัม ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 กรัม	100	82.61	58.76
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม	100	91.30	67.01
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 กรัม	100	91.30	67.01

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง

Source of variance	DF	SS	MS	F
Block (B)	2	1524.46	762.23	<1
Treatment (T)	3	116.73	38.91	<1
Error (a)	6	9539.15	1589.86	
Distance (D)	2	14049.10	7024.55	6.49 **
TxD	6	2962.94	493.82	<1
Error (b)	16	17322.18	1082.64	
Total	35	45514.55		

cv(a) = 78.2%; cv(b) = 64.5%

** = significant at 1% level

ตารางภาคผนวกที่ 6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง

Treatment (T)	Distance (D)			T-Mean
	1m	2m	4m	
T1	71.52 a	58.05 a	30.98 a	53.52 a
T2	63.41 a	64.45 a	22.34 a	50.07 a
T3	53.00 a	59.87 a	33.24 a	48.71 a
T4	66.67 a	82.60 a	5.84 a	51.71 a
D-Mean	63.65	66.25	23.10	50.99

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-D means at each T	26.87	56.96	78.47
2-D means	13.43	28.48	39.23

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง กับอัตราส่วนผสมของผงเมล็ด
สะเดาข้าง และน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง

Treatment (T)	Distance (D)		
	1m	2m	4m
T1	71.54	58.02	30.99
T2	69.72	54.98	25.50
T3	58.77	51.22	36.12
T4	82.19	59.32	13.60

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	53.5167	20.64670	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-1.000(**)
	Sig. (2-tailed)		.001
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-1.000(**)	1
	Sig. (2-tailed)	.001	
	N	3	3

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 30 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.00(a)	1.00	1.00	0.035

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	852.571	852.571	706272.049	0.001(a)
	Residual	1	0.001	0.001		
Total		2	852.572			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized		t	Sig.
		Coefficients		Coefficients			
		B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	85.055	0.043			1998.826	0.000
	Distance	-13.516	0.016	-1.000		-840.400	0.001

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ด
สะเดาข้าง 3 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	50.0667	24.01763	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.938
	Sig. (2-tailed)		0.226
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.938	1
	Sig. (2-tailed)	0.226	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันเมล็ด
สะเดาข้าง 3 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.938(a)	0.879	0.758	11.81027

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	1014.210	1014.210	7.271	0.226(a)
	Residual	1	139.483	139.483		
Total		2	1153.693			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	84.465	14.465		5.839	0.108
	Distance	-14.742	5.467	-0.938	-2.697	0.226

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ด
สะเดาข้าง 6 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	48.7033	13.82517	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.834
	Sig. (2-tailed)		0.372
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.834	1
	Sig. (2-tailed)	0.372	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันเมล็ด
สะเดาข้าง 6 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.834(a)	0.695	0.391	10.78934

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	265.861	265.861	2.284	0.372(a)
	Residual	1	116.410	116.410		
Total		2	382.270			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	66.315	13.214		5.018	0.125
	Distance	-7.548	4.994	-0.834	-1.511	0.372

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ดสะเดา
ข้าง 9 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	51.7033	40.50957	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.862
	Sig. (2-tailed)		0.338
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.862	1
	Sig. (2-tailed)	0.338	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันเมล็ด
สะเดาข้าง 9 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.862(a)	0.743	0.486	29.02992

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	2439.314	2439.314	2.895	0.338(a)
	Residual	1	842.736	842.736		
Total		2	3282.050			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	105.050	35.554		2.955	0.208
	Distance	-22.863	13.438	-0.862	-1.701	0.338

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม

Source of variance	DF	SS	MS	F
Block (B)	2	11210.18	5605.09	10.22 *
Treatment (T)	3	2475.54	825.18	1.50 ns
Error (a)	6	3290.84	548.47	
Distance (D)	2	2045.61	1022.80	2.72 ns
TxD	6	2041.47	340.24	<1
Error (b)	16	6008.19	375.51	
Total	35	27071.82		

cv(a) = 30.6%; cv(b) = 25.3%

** = significant at 5% level; ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม

Treatment (T)	Distance (D)			T-Mean
	1m	2m	4m	
T1	75.00 a	80.78 a	53.86 a	69.88 a
T2	78.54 a	85.96 a	55.56 a	73.35 a
T3	91.67 a	100 a	80.86 a	90.84 a
T4	79.63 a	78.95 a	59.02 a	72.65 a
D-Mean	75.46	86.42	68.07	76.65

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมัน
ตะไคร้หอม

Treatment (T)	Distance (D)		
	1m	2m	4m
T1	80.50	72.53	56.61
T2	85.00	76.27	58.79
T3	96.78	92.33	83.42
T4	82.28	74.97	60.35

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม
3 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	69.8800	14.17153	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.858
	Sig. (2-tailed)		0.343
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.858	1
	Sig. (2-tailed)	0.343	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม
3 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.858(a)	0.737	0.473	10.28421

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	295.900	295.900	2.798	0.343(a)
	Residual	1	105.765	105.765		
Total		2	401.665			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	88.460	12.596		7.023	0.090
	Distance	-7.963	4.761	-0.858	-1.673	0.343

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม
6 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	73.3533	15.84980	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.842
	Sig. (2-tailed)		0.363
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.842	1
	Sig. (2-tailed)	0.363	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม
6 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.842(a)	0.709	0.418	12.09090

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	356.242	356.242	2.437	0.363(a)
	Residual	1	146.190	146.190		
Total		2	502.432			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	93.740	14.808		6.330	0.100
	Distance	-8.737	5.597	-0.842	-1.561	0.363

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม
9 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	90.8433	9.59674	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.709
	Sig. (2-tailed)		0.498
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.709	1
	Sig. (2-tailed)	0.498	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม
9 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.709(a)	0.503	0.006	9.56795

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	92.649	92.649	1.012	.498(a)
	Residual	1	91.546	91.546		
Total		2	184.195			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized		t	Sig.
		Coefficients		Coefficients			
		B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	101.240	11.718			8.639	0.073
	Distance	-4.456	4.429	-0.709		-1.006	0.498

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม
15 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	72.5333	11.70783	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.954
	Sig. (2-tailed)		0.194
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.954	1
	Sig. (2-tailed)	0.194	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม
15 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.954(a)	0.910	0.820	4.96304

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	249.515	249.515	10.130	0.194(a)
	Residual	1	24.632	24.632		
Total		2	274.146			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized		t	Sig.
		Coefficients		Coefficients			
		B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	89.595	6.078			14.740	0.043
	Distance	-7.312	2.297	-0.954		-3.183	0.194

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม

Source of variance	DF	SS	MS	F
Block (B)	2	1184.97	592.49	1.27 ns
Treatment (T)	3	237.50	79.17	<1
Error (a)	6	2795.63	465.94	
Distance (D)	2	12743.10	6371.55	8.51 **
TxD	6	2059.81	343.30	<1
Error (b)	16	11984.76	749.05	
Total	35	31005.78		

cv(a) = 46.9%; cv(b) = 59.5%

** = significant at 1% level; ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และผงตะไคร้หอม

Treatment (T)	Distance (D)			T-Mean
	1m	2m	4m	
T1	59.22 a	59.67 a	11.34 a	43.28 a
T2	51.39 a	62.17 a	23.68 a	45.75 a
T3	51.37 a	75.60 a	23.69 a	50.21 a
T4	32.15 a	73.91 a	28.70 a	44.92 a
D-Mean	48.53	67.73	21.85	46.03

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-D means at each T	22.35	47.37	65.27
2-D means	11.17	23.69	32.63

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง และ ผงตะไคร้หอม

Treatment (T)	Distance (D)		
	1m	2m	4m
T1	66.25	49.12	14.86
T2	59.97	49.30	27.97
T3	65.71	54.09	30.86
T4	50.54	46.33	37.90

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม 3 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	43.4100	27.77435	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.942
	Sig. (2-tailed)		0.217
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.942	1
	Sig. (2-tailed)	0.217	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 27 กรัม และผงตะไคร้หอม
3 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.942(a)	0.888	0.776	13.15727

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	1369.715	1369.715	7.912	0.217(a)
	Residual	1	173.114	173.114		
Total		2	1542.829			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized		t	Sig.
		Coefficients		Coefficients			
		B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	83.385	16.114			5.175	0.122
	Distance	-17.132	6.091	-0.942		-2.813	0.217

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม
6 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	45.7467	19.85587	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.821
	Sig. (2-tailed)		0.387
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.821	1
	Sig. (2-tailed)	0.387	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 24 กรัม และผงตะไคร้หอม
6 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.821(a)	0.673	0.347	16.04904

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	530.939	530.939	2.061	0.387(a)
	Residual	1	257.572	257.572		
Total		2	788.511			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	70.635	19.656		3.594	0.173
	Distance	-10.666	7.429	-0.821	-1.436	0.387

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม
9 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	50.2200	25.97410	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.683
	Sig. (2-tailed)		0.521
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.683	1
	Sig. (2-tailed)	0.521	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และผงตะไคร้หอม
9 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.683(a)	0.467	-0.067	26.82501

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	629.727	629.727	0.875	0.521(a)
	Residual	1	719.581	719.581		
Total		2	1349.308			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	77.325	32.854		2.354	0.256
	Distance	-11.616	12.418	-0.683	-0.935	0.521

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม
15 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	44.9200	25.16527	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.256
	Sig. (2-tailed)		0.835
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.256	1
	Sig. (2-tailed)	0.835	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 15 กรัม และผงตะไคร้หอม
15 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.256(a)	0.065	-0.869	34.40454

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	82.909	82.909	0.070	0.835(a)
	Residual	1	1183.672	1183.672		
Total		2	1266.581			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	54.755	42.137		1.299	0.418
	Distance	-4.215	15.926	-0.256	-0.265	0.835

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 38 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม

Source of variance	DF	SS	MS	F
Block (B)	2	157.06	78.53	<1
Treatment (T)	3	1953.56	651.19	5.06 *
Error (a)	6	771.54	128.59	
Distance (D)	3	12692.54	6346.27	28.29 **
TxD	9	915.87	152.64	<1
Error (b)	24	3588.96	224.31	
Total	47	20079.54		

cv(a) = 14.6%; cv(b) = 19.2%

** = significant at 1% level; * = significant at 5% level

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม

Treatment (T)	Distance (D)			T-Mean
	1m	2m	4m	
T1	92.59 a	74.98 a	30.10 b	65.89 b
T2	94.67 a	87.79 a	61.30 a	81.25 a
T3	100 a	90.69 a	66.41 a	85.70 a
T4	100 a	84.89 a	51.40 ab	78.76 ab
D-Mean	96.82	84.59	52.30	77.90

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-D means at each T	12.23	25.93	35.72
2-D means at each D	11.33	24.84	35.06
2-T means	5.35	13.08	19.82
2-D means	6.11	12.96	17.86

ตารางภาคผนวกที่ 40 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของอัตราส่วนผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง น้ำมันเมล็ด
สะเดาข้าง ผงตะไคร้หอม และน้ำมันตะไคร้หอม

Treatment (T)	Distance (D)		
	1m	2m	4m
T1	93.97	72.91	30.79
T2	96.49	85.06	62.21
T3	100	89.48	66.81
T4	100	84.19	51.63

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดา
ข้าง 1.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	65.8900	32.22144	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.998(*)
	Sig. (2-tailed)		0.036
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.998(*)	1
	Sig. (2-tailed)	.036	
	N	3	3

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางภาคผนวกที่ 42 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 13.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดา
ข้าง 1.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 13.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 1.5 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.998(a)	0.997	0.994	2.58174

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	2069.777	2069.777	310.526	0.036(a)
	Residual	1	6.665	6.665		
Total		2	2076.442			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	115.030	3.162		36.379	0.017
	Distance	-21.060	1.195	-0.998	-17.622	0.036

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดา
ข้าง 3.0 กรัม ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	81.2533	17.61917	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.991
	Sig. (2-tailed)		0.087
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.991	1
	Sig. (2-tailed)	0.087	
	N	3	3

ตารางภาคผนวกที่ 44 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 12.0 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดา
ข้าง 3.0 กรัม ผงตะไคร้หอม 12.0 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3.0 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.991(a)	0.981	0.963	3.40224

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	609.295	609.295	52.638	0.087(a)
	Residual	1	11.575	11.575		
Total		2	620.870			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	107.915	4.167		25.898	0.025
	Distance	-11.426	1.575	-0.991	-7.255	0.087

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดา
ข้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	85.7000	17.34206	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-0.998(*)
	Sig. (2-tailed)		0.039
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-0.998(*)	1
	Sig. (2-tailed)	0.039	
	N	3	3

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางภาคผนวกที่ 46 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดา
ข้าง 4.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 4.5 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.998(a)	0.996	0.992	1.51270

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	599.206	599.206	261.861	0.039(a)
	Residual	1	2.288	2.288		
Total		2	601.494			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized		t	Sig.
		Coefficients		Coefficients			
		B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	112.140	1.853			60.529	0.011
	Distance	-11.331	0.700	-0.998		-16.182	0.039

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์การใส่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดา
ข้าง 7.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 กรัม

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Distance	2.3333	1.52753	3
percent	78.7633	24.87252	3

Correlations

		percent	Distance
percent	Pearson Correlation	1	-1.000(*)
	Sig. (2-tailed)		0.016
	N	3	3
Distance	Pearson Correlation	-1.000(*)	1
	Sig. (2-tailed)	0.016	
	N	3	3

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางภาคผนวกที่ 48 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยของเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงวันแดง
ที่ระยะทางต่างๆ ของผงเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดา
ข้าง 7.5 กรัม ผงตะไคร้หอม 7.5 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 7.5 กรัม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000(a)	0.999	0.999	0.87394

a Predictors: (Constant), Distance

ANOVA(b)

Model		df	SS	MS	F	Sig.
1	Regression	1	1236.520	1236.520	1618.951	0.016(a)
	Residual	1	0.764	0.764		
Total		2	1237.284			

a Predictors: (Constant), Distance, b Dependent Variable: percent

Coefficients(a)

Model		Unstandardized		Standardized	t	Sig.
		Coefficients		Coefficients		
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	116.745	1.070		109.071	0.006
	Distance	-16.278	0.405	-1.000	-40.236	0.016

a Dependent Variable: percent

ตารางภาคผนวกที่ 49 จำนวนผลมะระที่ถูกทำลายโดยการวางไข่ของแมลงวันแดง ในแต่ละวัน
ของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง

บล็อก	ตัวอย่างทดสอบ	วัน		
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
1	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	0	1	2
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	0	2	2
	ชุดควบคุม	4	2	3
2	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	0	0	2
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	0	1	2
	ชุดควบคุม	3	4	3
3	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	1	0	0
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	0	1	3
	ชุดควบคุม	4	3	3
4	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	0	0	2
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	0	0	2
	ชุดควบคุม	2	5	3
5	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	0	1	2
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	0	1	3
	ชุดควบคุม	4	2	3
6	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 9 กรัม	0	2	2
	ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 กรัม ผงตะไคร้หอม 12 กรัม และน้ำมันตะไคร้หอม 3 กรัม	0	2	3
	ชุดควบคุม	2	2	4

ตารางภาคผนวกที่ 50 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนผลมะระที่ถูกทำลาย โดยการวางไข่ของแมลงวันแดงในแต่ละวัน ของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง

Source of variance	DF	SS	MS	F
Block (B)	5	0.611	0.12	<1
Treatment (T)	2	53.44	26.72	65.00 **
Error (a)	10	4.11	0.411	
Day (D)	2	16.33	8.17	11.79 **
TxD	4	9.56	2.39	3.45 *
Error (b)	30	20.78	0.69	
Total	53	104.83		

cv(a) = 37.2%; cv(b) = 48.3%

** = significant at 1% level; * = significant at 5% level

ตารางภาคผนวกที่ 51 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของจำนวนผลมะระที่ถูกทำลาย โดยการวางไข่ของแมลงวันแดงในแต่ละวัน ของตัวอย่างทดสอบที่เหมาะสม ในสภาพแปลงทดลอง

Treatment (T)	Day (D)			T-Mean
	1 Day	2 Day	3 Day	
T1	0.17 b	0.00 c	3.17 a	1.11
T2	0.67 b	1.16 b	3.00 a	1.61
Control	1.67 a	2.50 a	3.17 a	2.44
D-Mean	0.83	1.22	3.11	1.72

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Comparison	S.E.D.	LSD(5%)	LSD(1%)
2-D means at each T	0.48	0.98	1.32
2-D means at each D	0.45	0.93	1.27

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล	นายกฤษฎา หมื่นหนู		
รหัสนักศึกษา	4742001		
วุฒิการศึกษา			
	วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)		มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2547