



27 ก.ค. 2538

การควบคุมและกำจัดแมลงวันบ้านโดยใช้สารสกัดจากโอบสาบเสือ
**CONTROL OF MUSCA DOMESTICA BY USING
EUPATORIUM ODORATUM LINN. EXTRACTS.**



วิชัย อุดมรัตน์ศิลป์

๒

ศาสตราจารย์
จาก
มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

๗๓
๐๕๔๓๗
๒๕๓๘

พ.ศ. ๒๕๓๘

35825

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การควบคุมและกำจัดแมลงวันบ้าน โดยใช้สารสกัดจากใบสามเส้า



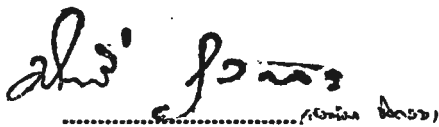
.....
วิชัย อุดมรัตน์ะศิลป์
ผู้วิจัย



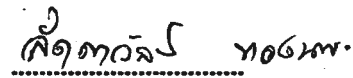
.....
อรพันธ์ เอี่ยมศิริ, Ph.D.
ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



.....
ยุพา รongศรีเย็น, Ph.D.
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



..... (Mantri Julsamit)
มนตรี จุลสมัย, พ.บ., Ph.D.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย



.....
สััดดาวัลย์ ทองนพ, M.P.H.
ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
การจัดการบริหารสิ่งแวดล้อม
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

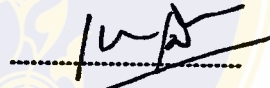
การควบคุมและกำจัดแมลงวันบ้านโดยใช้สารสกัดจากใบสามเสือ

ได้รับการอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม


วันที่ 27 เมษายน 2538



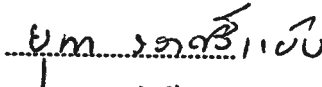
วิชัช อุดมรัตน์ศิลาปี
ผู้วิจัย



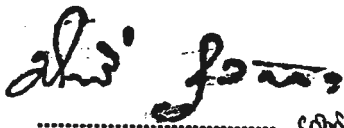
เทพนม เมืองแมน, M.D., M.P.H., Dr.P.H.
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



อรพินท์ เอี่ยมศิริ, Ph.D.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ยุพา รongศรีแยม, Ph.D.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

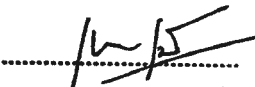


..... (Mantri Juthasam)

มันตรี จุฬสมัย, พ.บ., Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



เทพนม เมืองแมน, M.D., M.P.H., Dr.P.H.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	วิรัช อุดมรัตนะศิลป์
วัน เดือน ปีเกิด	4 กุมภาพันธ์ 2498
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุข) มหาวิทยาลัยมหิดล ปี 2520 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยมหิดล ปี 2538
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 6 ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 5 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรพินท์ เอี่ยมศิริ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. युพา รองศรีเข้ม กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ และขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเจ้าหน้าที่กองวัดภูมิพิศการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คณะเจ้าหน้าที่หน่วยวิจัยชาฆ่าแมลง คณะเวชศาสตร์ร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล และคณะเจ้าหน้าที่กองกัญญาวิทยาทางการแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่ได้อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือในช่วงระหว่างทำการศึกษาค้นคว้าจนเสร็จสิ้นการทดลอง

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 5 ตลอดจนเพื่อนร่วมงานที่ได้ให้กำลังใจและให้การช่วยเหลือในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

วิชัย อุดมรัตนะศิลป์

ชื่อวิทยานิพนธ์	การควบคุมและกำจัดแมลงวันบ้านโดยใช้สารสกัดจากใบสาบเสือ
ผู้วิจัย	วิรัช อุดมรัตน์ะศิลป์
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์	อรพินท์ เอี่ยมศิริ, Ph.D. อุษา รongศรีเยี่ยม, Ph.D.
วันที่สำเร็จการศึกษา	27 เมษายน พ.ศ. 2538

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบสาบเสือนำมาใช้ในการควบคุมและกำจัดแมลงวันบ้าน โดยใช้ใบสาบเสือที่กำลังเริ่มออกดอกนำมาทำการสกัดสารโดยวิธีการสกัด 5 วิธี คือ ซอกเลทโดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย กลั่นด้วยไอน้ำ หมักด้วยเอทานอล 95 % หมักด้วยน้ำกลั่น (1:2 น้ำหนัก : ปริมาตร) และการคั้นสด เก็บสารสกัดที่ได้จาก 3 วิธีแรกในรูปสารสกัดต้นทุน(Stock extracted solution)โดยมีอะซิโตนเป็นตัวทำละลาย และจาก 2 วิธีหลังเก็บสารที่กรองได้ในรูปสารกรองต้นทุน(Stock filtrated solution)

ผลการทดสอบความเป็นพิษแบบสัมผัสตัวตายของสารสกัดจากใบสาบเสือที่มีต่อแมลงวันตัวเต็มวัยและตัวหนอน โดยวิธีหดยดสารแบบ Topical application method ซึ่งใช้ความเข้มข้นสูงสุดของสารสกัดต้นทุนและสารกรองต้นทุน (ความเข้มข้น 100 %) ปรากฏว่าสารสกัดดังกล่าวไม่มีความเป็นพิษแบบสัมผัสตัวตาย เช่นเดียวกับการทดสอบความเป็นพิษแบบกินตายโดยการผสมสารสกัด (สารสกัดต้นทุนและสารกรองต้นทุน) ลงในน้ำเชื่อม

(น้ำตาล 10 %) ให้มีความเข้มข้นของสารในระดับ 10 %, 25 % และ 50 % ทดสอบกับแมลงวันตัวเต็มวัย และผสมสารสกัดต้นทุเรียนในน้ำกลั่นให้มีระดับความเข้มข้น 10 %, 25 % และ 40 % และใช้สารกรองต้นทุเรียนความเข้มข้น 50 % และ 100 % นำมาใส่ลงในอาหารสำหรับเลี้ยงตัวหนอน (รำและปลาป่น 1 : 1 โดยน้ำหนัก) แล้วใช้ทดสอบกับตัวหนอนระยะที่ 1 ปรากฏว่าสารสกัดดังกล่าวไม่มีความเป็นพิษแบบกินตาย นอกจากนี้สารสกัดจากใบสาบเสือไม่มีผลกระทบต่อการแพร่พันธุ์ของแมลงวันด้วย ไม่ว่าจะเป็นการผสมพันธุ์ การวางไข่ ปริมาณไข่ และการพัฒนาการเจริญเติบโตของไข่ไปเป็นตัวเต็มวัย

อย่างไรก็ตามสารสกัดจากใบสาบเสือได้แสดงประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงวัน โดยเฉพาะสารสกัดต้นทุเรียนที่ระดับความเข้มข้น 50 % และ 100 % จะแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ได้นานเกือบ 6 ชั่วโมง และนานกว่า 6 ชั่วโมงตามลำดับ

Thesis Title	Control of <i>Musca domestica</i> by using <i>Eupatorium odoratum</i> Linn. extracts.
Name	Vichai Udomratanasilp
Degree	Master of Science (Technology of Environmental Management)
Thesis Supervisory Committee	Aurapin Eamsiri, Ph.D. Yupa Roangsriyam, Ph.D.
Date of Graduation	27 April B.E. 2538 (1995)

ABSTRACT

This study aim to investigate the efficacy of *Eupatorium odoratum* Linn. on control and eradication of the housefly (*Musca domestica*).

E. odoratum leaves, at the beginning stage to become flower, were taken and extracted by using 5 different methods; soxhlet method with petroleum ether, stream distillation method, maceration method with ethanol 95 %, water soaking method (1:2 weight by volume) and crushing method (crude extraction). The extracts from soxhlet, stream distillation and maceration method were only dissolved in acetone and used for stock solution while the filtration parts from the others two methods were used as stock solution for testing.

Bioassay tests for contact poison against housefly adults and larvae were made by Topical application method whereas stomach poison was tested by mixing with

media. The results showed that all the extracts could not use as contact poison to both adult and larvae of the housefly. The extracted solution at the concentration of 10 %, 25 % and 50 % in sugar solution (10 %) and the stock filtrated solution at the concentration of 50 % in sugar solution (10 %) did not show any stomach poison against the adult stage of the housefly. The same results were obtained with the extracted solution at the concentration of 10 %, 25 % and 40 % in distilled water mixed with larval media (ricebran: fishpowder, 1:1 w/w), and the filtration solution at the concentration of 50 % and 100 % mixed with larval media. There was no effect on housefly reproduction system, such as mating, oviposition, eggs and development process from egg to adult.

However the extracted solution could be used as repellent agent. At 50 % concentration, the repellent effect lasted nearly 6 hours and more than 6 hours was obtained at 100 % concentration.

สารบัญ

หน้า

ประวัติผู้วิจัย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1. ความสำคัญของปัญหา	1
1.2. วัตถุประสงค์	4
1.3. ขอบเขตการศึกษา	4
1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.5. สถานที่ทำการทดลอง	6
บทที่ 2 การทบทวนเอกสาร	7
2.1. ประวัติการใช้สารกำจัดแมลง	7
2.2. ปฏิกริยาของการสกัดจากพืชธรรมชาติที่มีผลต่อแมลง	7
2.3. พืชที่มีคุณสมบัติในการป้องกันและกำจัดแมลง	8

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4. สามเสื่อ	13
2.5. แผลงวัน	17
2.6. พิษธรรมชาติที่มีพิษต่อแผลงวัน	27
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	30
3.1. วัสดุอุปกรณ์	30
3.2. การเตรียมอุปกรณ์การทดลอง	33
3.3. วิธีการทดสอบ	36
3.4. การบันทึกผลและการวิเคราะห์ผลการทดลอง	40
3.5. แผนภูมิการทดลอง	42
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	43
4.1. สารสกัดจากใบสามเสื่อ	43
4.2. ความเป็นพิษของสารสกัดจากใบสามเสื่อ	43
4.3. ผลของสารสกัดจากใบสามเสื่อต่อการแพร่พันธุ์	48
4.4. การทดสอบการเป็นสารไล่	56
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	61
5.1. บทสรุป	61
5.2. ข้อเสนอแนะ	62
บรรณานุกรม	64

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	แสดงเปอร์เซ็นต์ตายเฉลี่ยของแมลงวันตัวเต็มวัยอายุ 3-5 วัน และตัวหนอนระยะที่ 3 ภายหลังจากทดสอบด้วยสารสกัดจากใบสาบเสือโดยวิธีหคสารแบบ Topical Application Method เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	45
ตารางที่ 2	แสดงเปอร์เซ็นต์ตายเฉลี่ยของแมลงวันตัวเต็มวัยอายุ 3-5 วัน ภายหลังจากทดสอบโดยการผสมสารสกัดจากใบสาบเสือในสารละลายน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10 %) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	46
ตารางที่ 3	แสดงเปอร์เซ็นต์ตายเฉลี่ยของตัวหนอนระยะที่ 1 ภายหลังจากทดสอบโดยการผสมสารสกัดจากใบสาบเสือลงในอาหารที่ขมจนเจริญเป็นตัวหนอนระยะที่ 3	47
ตารางที่ 4	แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการผสมพันธุ์และวางไข่ของแมลงวันตัวเมียที่ผ่านการหคสารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆ	49
ตารางที่ 5	แสดงจำนวนไข่ของแมลงวันตัวเมียที่ผ่านการหคสารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆซึ่งได้รับการผสมพันธุ์และค่าเฉลี่ยของการวางไข่ของแมลงที่ได้รับการผสมพันธุ์จำนวน 1 ตัว	50
ตารางที่ 6	แสดงเปอร์เซ็นต์ของไข่ของไข่แมลงวันที่ผ่านการหคสารสกัดจากใบสาบเสือจนกระทั่งเจริญเป็นตัวเต็มวัยและระยะเวลาการพัฒนากการเจริญเติบโต	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 7	52
แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการผสมพันธุ์และวางไข่ของแมลงวันตัวเมีย ที่ผ่านการกินสารสกัดจากใบสามเสื่อที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆ	
ตารางที่ 8	54
แสดงจำนวนไข่ของแมลงวันตัวเมียที่ผ่านการกินสารสกัดจากใบ สามเสื่อที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆซึ่งได้รับการผสมพันธุ์ และ ค่าเฉลี่ยของการวางไข่ของแมลงที่ได้รับการผสมพันธุ์จำนวน 1 ตัว	
ตารางที่ 9	55
แสดงเปอร์เซ็นต์ของไข่ของแมลงวันที่ผ่านการกินสารสกัดจาก ใบสามเสื่อจนกระทั่งเจริญเป็นตัวเต็มวัยและระยะเวลาการพัฒ นาเจริญเติบโต	
ตารางที่ 10	58
แสดงค่าแปรผลการเป็นสารไล่แมลงวันของสารสกัดจากใบสาม เสื่อที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อครบชั่วโมงที่ 1	
ตารางที่ 11	59
แสดงค่าแปรผลการเป็นสารไล่แมลงวันของสารสกัดจากใบสาม เสื่อที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อครบชั่วโมงที่ 3	
ตารางที่ 12	60
แสดงค่าแปรผลการเป็นสารไล่แมลงวันของสารสกัดจากใบสาม เสื่อที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อครบชั่วโมงที่ 6	

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงลักษณะต้นสาบเสือ	15
รูปที่ 2 แสดงวงจรชีวิตของแมลงวัน	22
รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของแมลงวัน	22
รูปที่ 4 แสดงส่วนขาของแมลงวัน	24

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความสำคัญของปัญหา

ตามแผนพัฒนาสาธารณสุขฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535 - พ.ศ.2539) รัฐบาลมีนโยบายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคติดต่อ โดยพยายามลดอัตราการตายตลอดจนความพิการด้วยโรคติดต่อต่างๆที่มีความรุนแรงให้ลดลง จนไม่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขของประเทศ รวมทั้งกำจัดโรคติดต่อบางโรคที่สามารถป้องกันได้ให้หมดไปจากบางพื้นที่ของประเทศ จนเป็นผลให้ประชาชนมีสุขภาพดีถ้วนหน้าและมีคุณภาพชีวิตที่ดี ตามเกณฑ์ความจำเป็นพื้นฐานของประชาชนคนไทย

กลุ่มโรคติดต่อที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาสาธารณสุขของประเทศที่สำคัญกลุ่มหนึ่งคือกลุ่มโรคติดต่อระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ โรคอุจจาระร่วง โรคอหิวาตกโรค โรคบิด เป็นต้น โรคเหล่านี้สามารถติดต่อได้หลายทางซึ่งเกี่ยวข้องกับทั้งด้านอนามัยส่วนบุคคล การบริโภคอาหาร ความสะอาดของน้ำ, อาหารและภาชนะต่างๆ รวมทั้งการสุขาภิบาล การติดต่อและการระบาดของโรคโดยมีแมลงเป็นตัวพา (Carrier) นับว่าเป็นวิธีการที่สำคัญมากวิธีหนึ่ง สามารถทำให้การแพร่กระจายของโรคเป็นไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว แมลงวัน (Flies) นับว่าเป็นแมลงที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในการแพร่โรคดังกล่าว แมลงวันนอกจากเป็นตัวพาโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารแล้วยังเป็นตัวการที่สำคัญในการนำไข่หนอนพยาธิเข็มหมุด (Pinworms) พยาธิตัวกลม (Roundworms) และหนอนพยาธิชนิดอื่นจากคนไปสัตว์และจากสัตว์สู่คนได้ แมลงวันยังสามารถนำโรคไวรัสชนิดต่างๆได้ เช่น โรคโปลิโอ โรคตาแดง นอกจากนี้แมลงวันยังเป็นตัวที่ก่อให้เกิดความรำคาญทั้งในร้านค้า ร้านอาหาร ที่พักผ่อนหย่อนใจ และอาจก่อให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจได้โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยว ฟาร์มผลิตนม และฟาร์มปศุสัตว์ เป็นต้น

แมลงวันเป็นสัตว์ที่มีอยู่ทั่วไปในภูมิภาคแถบร้อนชื้นสามารถที่จะทำการแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว ซึ่งถ้าหากว่ามีปริมาณแมลงวันจำนวนมากย่อมจะส่งผลให้มีโอกาสเสี่ยงต่อ

การเกิดโรกระบบทางเดินอาหารได้ง่ายขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมหรือกำจัดแมลงวันให้หมดสิ้นไป หรืออาจจะควบคุมปริมาณให้อยู่ในสถานะที่ไม่สามารถที่จะก่อให้เกิดการระบาดของโรกระบบทางเดินอาหารได้ ในการควบคุมและกำจัดแมลงวันนั้นสามารถดำเนินการได้โดยการปรับปรุงการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสถานะที่เหมาะสม โดยการกำจัดเศษอาหารเศษขยะและมูลสัตว์ให้ถูกวิธี ทั้งนี้เพื่อเป็นการทำลายแหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวัน แต่ในสภาพสังคมและวิถีการดำเนินชีวิตของคนไทยตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบันนั้น ยังไม่สามารถที่จะควบคุมและกำจัดแมลงวันให้หมดสิ้นไปได้ จึงจำเป็นที่จะต้องอาศัยสารเคมีหรือสารฆ่าแมลงมาช่วยในการลดจำนวนแมลงวันลง

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (1) รายงานว่า ในปี พ.ศ.2531ประเทศไทยได้ส่งซื้อวัตดุมิพิชป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากต่างประเทศเป็นจำนวน 24,251 ตัน มูลค่า 2,419 ล้านบาท และมีการนำเข้าเพิ่มขึ้นเป็น 30,604 ตัน มูลค่า 2,883 ล้านบาทในปีพ.ศ.2533 วัตดุมิพิชที่นำเข้ามาส่วนหนึ่งจะเป็นสารเคมีที่ใช้สำหรับกำจัดแมลง (Insecticides) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ สารฆ่าแมลงทุกชนิดถ้าหากว่ามีการใช้ไม่ถูกวิธีและไม่ระมัดระวังจะเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสัตว์เลี้ยงได้ จากผลการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2) พบว่าในปีพ.ศ.2528 มีผู้ได้รับพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ใน 60 จังหวัดเป็นจำนวน 5,458 คน คิดเป็นอัตราป่วย 15.06 คนต่อประชากรแสนคน มีผู้ตาย 384 คนคิดเป็นอัตราราย 1.06 คนต่อประชากรแสนคน ในปีพ.ศ.2530พบว่ามีผู้ได้รับพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ใน 67 จังหวัดเป็นจำนวน 9,738 คน คิดเป็นอัตราป่วย 19.86 คนต่อประชากรแสนคน มีผู้ตาย 499 คน คิดเป็นอัตราราย 1.02 คนต่อประชากรแสนคน ซึ่งแนวโน้มของอุบัติการณ์นี้จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ

สารฆ่าแมลงบางชนิดมีฤทธิ์ตกค้างอยู่นาน จะสะสมอยู่ในสภาพแวดล้อม เช่น ในดินในแหล่งน้ำและถ่ายทอดไปตามลูกโซ่อาหารในระบบนิเวศ สารฆ่าแมลงที่ตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะเป็นสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งพวงศรี และ คณะ (3) ได้รายงานพบว่าพบสารตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีนหลายชนิดได้แก่ ดีลดริน ดีดีที อนุพันธ์ของดีดีทีและเอ็นคริน ในดินเกษตรกรรมในจังหวัดนนทบุรีและปทุมธานี และสอดคล้องกับรายงานของกองวัตดุมิพิชการเกษตร (4) ที่ทำการศึกษารายการของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 - พ.ศ. 2531 นอกจากนี้ยังพบว่ามีสาร

กำจัดศัตรูพืชตกค้างอยู่ในแหล่งน้ำดังที่ Wang et.al. (5) ได้รายงานว่าสามารถตรวจพบสารพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในแม่น้ำอินเดียชนา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยพบอยู่ในน้ำมีความเข้มข้น 0.01 ppb และในดินตะกอนท้องน้ำมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.1-81.0 ppb สารพิษพวกนี้จะละลายน้ำได้น้อยมาก ดังนั้นเมื่อลงสู่แหล่งน้ำแล้วจะถูกดูดซับไว้ที่ผิวของอนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในน้ำและในที่สุดก็จะตกลงสู่ท้องน้ำ พวกสัตว์หน้าดิน (Benthoses) ต่างๆจะสะสมสารพิษเหล่านี้ไว้ในตัวและจะถ่ายทอดต่อไปตามห่วงโซ่อาหารและในที่สุดก็จะกลับมาสู่คน ด้วยเหตุดังกล่าว นักวิทยาศาสตร์ได้ตระหนักถึงผลภัยของสารฆ่าแมลง จึงได้พยายามศึกษาค้นคว้าวัตถุมีพิษที่ได้จากพืชธรรมชาติเพื่อใช้ในการควบคุมป้องกันและกำจัดแมลงแทนวัตถุมีพิษที่เป็นสารอินทรีย์สังเคราะห์ สารที่ได้จากพืชส่วนใหญ่จะมีคุณลักษณะที่สลายตัวได้เร็ว และมีพิษตกค้างน้อย ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยง และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าสารอินทรีย์สังเคราะห์

การศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชธรรมชาติเพื่อใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงได้มีการศึกษามาเป็นเวลานานพอสมควร เช่น คันทนอคาชอยาก (*Stemona tuberosa* Lour.) ฆ่าหนอนแมลงวัน โดย บุญชัยนิษฐ์ (6), เลาจนา และ ประคอง (7) ใบยาสูบ (*Nicotiana* sp.) ฆ่าแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม โดย บุญรัตน์ (8) สาบเสือ (*Eupatorium odoratum* L.) ฆ่าหนอนกระทู้ผัก โดย มารศรี (9) สะเดาอินเดีย (*Azodicachta indica*) ฆ่าเพลี้ยจักจั่นสีเขียว โดย อัญชลี (10)

พืชสาบเสือ เป็นวัชพืชที่ขึ้นอยู่ทั่วไปทั่วทุกภาคของประเทศไทย มีประสิทธิภาพในการใช้เป็นสารฆ่าแมลง, ก่องกานดา (11) สารออกฤทธิ์ได้แก่ Eupatol, Coumarin, I-Eupatene, Lupeol, B-Amyrin, Flavone Salvigenin ซึ่งสกัดได้จากส่วนของลำต้น ส่วนใบนั้นมี Isosakuranetin, Tanin, Odaratin, Ceryl alcohol, Anisic acid และ Trihydric alcohol

จากการที่มีผู้ทำการทดลองใช้สาบเสือทดลองกับหนอนกระทู้ผัก ได้ผลและมีผู้รายงานว่าสาบเสือมีประสิทธิภาพในการใช้เป็นสารฆ่าแมลงได้นั้น จึงเป็นเหตุจูงใจทำให้เกิดแนวความคิดในการนำเอาพืชสาบเสือ ซึ่งเป็นวัชพืชที่หาได้ง่ายโดยไม่ต้องจัดซื้อและมีอยู่ทั่วไปทุกภาคมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยนำมาทดลองควบคุมและกำจัดแมลงวัน โดยเน้นการใช้สารสกัดจากใบสาบเสือ ซึ่งจะเป็นการทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่นำเข้ามาจากต่าง

ประเทศและเป็นการลดมลภาวะที่จะเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อม ได้อย่างดีด้วย

1.2. วัตถุประสงค์

ในการศึกษารั้วนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากใบสามเสื่อที่มีต่อตัวเต็มวัยและตัวหนอนแมลงวัน
2. เพื่อศึกษาผลกระทบของสารสกัดจากใบสามเสื่อที่มีต่อระบบการแพร่พันธุ์ของแมลงวัน
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ของสารสกัดจากใบสามเสื่อที่มีต่อแมลงวัน

1.3. ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษารั้วนี้ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้

1. สารสกัดที่ใช้ในการศึกษาจะทำการสกัดสารจากส่วนใบของพืชสามเสื่อเท่านั้น
2. ใบสามเสื่อที่ใช้เป็นใบช่วงก่อนออกดอก เก็บจากบริเวณพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา
3. ในในการศึกษารั้วนี้ จะศึกษาเฉพาะแมลงวันบ้าน (House fly) ซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Musca domestica* เท่านั้น ทั้งนี้เพราะว่าแมลงวันบ้านมีความชุกชุมมากกว่าแมลงวันชนิดอื่นๆ กล่าวคือมีมากถึง 83 % ของแมลงวันทั้งหมด นอกจากนี้แมลงวันบ้านยังมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับมนุษย์มากที่สุด และนำโรคมานุษย์เรามากที่สุดด้วย
4. แมลงวันบ้านที่จะใช้เพื่อการทดสอบจับมาจากบริเวณเขตเทศบาลเมืองนครราชสีมา นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนกลายเป็นแมลงห้องปฏิบัติการ แล้วนำมาทำการทดลอง
5. จะศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากใบสามเสื่อที่มีต่อตัวหนอนและตัวเต็มวัยของแมลงวัน โดยจะทำการศึกษาเกี่ยวกับ
 - 5.1. ความเป็นพิษที่ทำให้ตัวหนอนและตัวเต็มวัยของแมลงวันตาย โดยวิธีการสัมผัสและวิธีการกิน

5.2. ความเป็นพิษที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการแพร่พันธุ์ของแมลงวัน

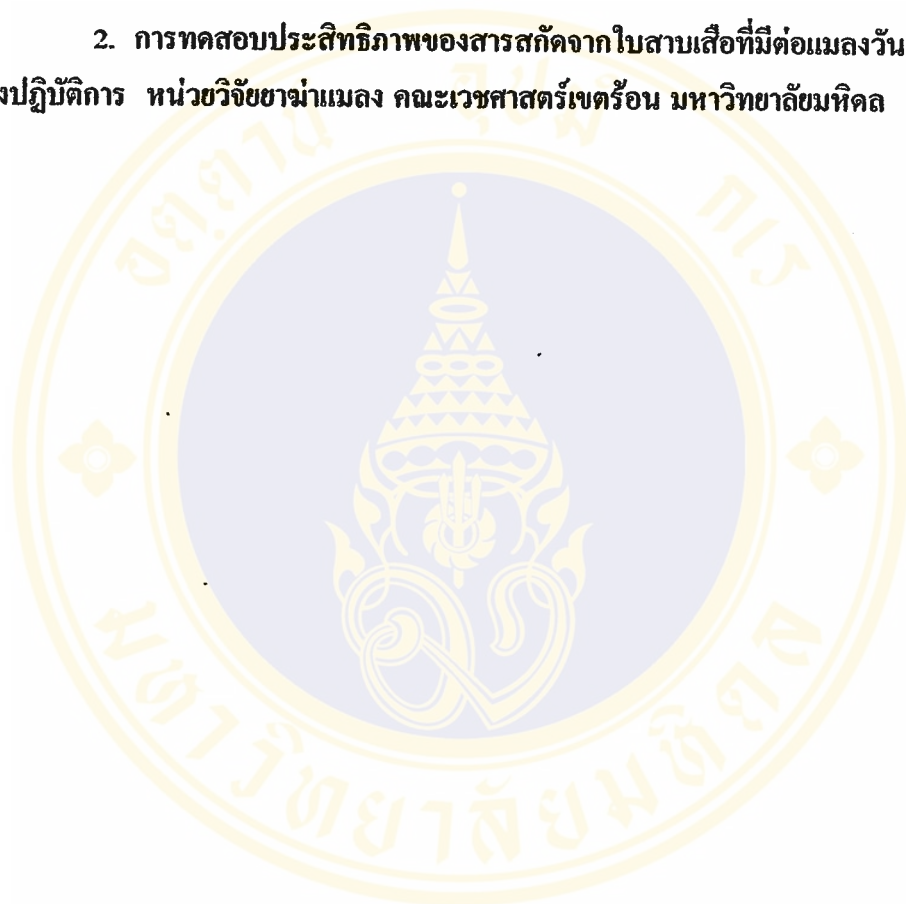
6. จะศึกษาการเป็นสารไล่ของสารสกัดจากใบสาบเสือที่มีต่อแมลงวันตัวเต็มวัย
7. ในการทดลองครั้งนี้จะทำการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากใบสาบเสือกับตัวหนอนแมลงวันระยะที่ 1 (First stage larva) ตัวหนอนแมลงวันระยะที่ 3 (Third stage larva) และแมลงวันตัวเต็มวัยอายุ 3-5 วัน โดยใช้อัตราความเข้มข้นต่างๆกัน
8. วิธีการสกัดสารจากใบสาบเสือ จะใช้วิธีการสกัดแบบชอกเลทโดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย, กลั่นด้วยไอน้ำ, หมักด้วยเอทานอล 95 %, หมักด้วยน้ำกลั่น (1:2) และคั้นสด

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงความเป็นพิษของสารสกัดจากใบสาบเสือที่มีผลต่อตัวเต็มวัยและตัวหนอนแมลงวัน
2. ทำให้ทราบถึงผลกระทบของสารสกัดจากใบสาบเสือที่มีต่อระบบการแพร่พันธุ์ของแมลงวัน
3. ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ของสารสกัดจากใบสาบเสือที่มีต่อแมลงวัน
4. เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่สามารถนำไปประยุกต์ให้ชาวบ้านดำเนินการควบคุมและกำจัดแมลงวันด้วยตนเองได้โดยวิธีง่ายๆ
5. เป็นการนำเอาวัชพืชที่ไม่มีประโยชน์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ และช่วยลดการนำเข้าสารฆ่าแมลงสังเคราะห์จากต่างประเทศ
6. เป็นการช่วยลดมลภาวะที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากการตกค้างของสารฆ่าแมลง

1.5. สถานที่ทำการทดลอง

1. การสกัดสารจากใบสามเสือทำที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ กองวัดภูมิพิษ
การเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบสามเสือที่มีต่อแมลงวัน ทำที่
ห้องปฏิบัติการ หน่วยวิจัยขาม่าแมลง คณะวิทยาศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล



บทที่ 2

การทบทวนเอกสาร

2.1. ประวัติการใช้สารกำจัดแมลง

การป้องกันและกำจัดแมลงนั้นมีด้วยกันหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ การใช้สารเคมี เพราะเป็นวิธีที่ให้ผลรวดเร็วทันต่อเวลาและสามารถกำจัดแมลงได้ผลมากที่สุด ในอดีตที่ผ่านมามนุษย์เรารู้จักการใช้สารเคมีที่สกัดได้จากพืชธรรมชาติ เพื่อใช้ในการกำจัด และไล่แมลงมานานไม่ต่ำกว่า 300 ปีแล้ว และมีการใช้สารเคมีสังเคราะห์เพื่อกำจัดแมลงมา ไม่น้อยกว่า 140 ปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงศตวรรษที่ 20 ได้มีการคิดค้นสารเคมีสังเคราะห์ ชนิดใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อใช้ในการกำจัดแมลงออกมาเป็นจำนวนมาก, สุธรรม (12) ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเกิดมีแมลงชนิดใหม่ๆและแมลงที่มีอยู่เดิมสามารถสร้างความต้านทานต่อ สารเคมีที่ใช้ ประยูร (13) รายงานว่าแมลงศัตรูพืชจำนวนไม่น้อยกว่า 224 ชนิดสามารถ สร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดและมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นทุกๆปี นอกจากนี้สารเคมีสังเคราะห์ส่วนใหญ่จะมีการสลายตัวช้าและตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อม ส่ง ผลให้ระบบนิเวศสิ่งแวดล้อมนั้นๆเปลี่ยนแปลงไปทำให้สูญเสียสมดุลของธรรมชาติ มนุษย์ จึงได้มีการพัฒนาคุณภาพของสารฆ่าแมลงเพื่อให้มีพิษต่อแมลงมากขึ้นแต่ลดอันตรายที่จะเกิด ขึ้นต่อมนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อม ทำได้โดยอาศัยโครงสร้างทางเคมี (Chemical structure) จากพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ที่มีพิษและเป็นอันตรายต่อแมลงนำมาใช้ในการป้องกันและกำจัด แมลง ,Wegler (14)

2.2. ปฏิกริยาของสารสกัดจากพืชธรรมชาติที่มีผลต่อแมลง

สารสกัดที่ได้จากพืชธรรมชาติจะมีปฏิกริยาต่อแมลงแตกต่างกันไป แล้วแต่ชนิด ของสารออกฤทธิ์ บางชนิดสามารถฆ่าแมลงได้โดยตรง บางชนิดมีผลต่อขบวนการเมตาโบ ลิซึมของแมลง บางชนิดมีฤทธิ์ในการระงับการกินอาหาร และบางชนิดก็มีฤทธิ์ในการเป็น สารไล่หรือสารล่อแมลง อำนวยพร (15) แบ่งประเภทของสารสกัดจากพืชที่มีสรรพคุณ ป้องกันและกำจัดแมลงออกได้ตามปฏิกริยาตอบสนองของแมลงต่อสารสกัดได้ 4 ประเภท

ตัวอย่างพืชที่มีสารพิษต่อแมลง ได้แก่

ยาสูบ (Nicotiana sp.) ใบยาสูบได้ถูกนำมาใช้เป็นยาฆ่าแมลงตั้งแต่ปี ค.ศ. 1690 โดยนำมาบดให้ละเอียดและผสมน้ำพ่นฆ่าแมลง ต่อมาในปี ค.ศ.1828 Posset และ Peimann ได้ทำการแยกสกัดเอาส่วนของนิโคตินออกมาใช้ฆ่าแมลง, Wegler (14) โดยเฉพาะแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม เช่น เพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาว ตัวเบียนของสัตว์บางชนิด, บุญรัตน์ (8) George (17) รายงานว่าได้มีการนำเอาสารสกัดจากใบยาสูบมาใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงในบ้านเรือน ฟาร์ม และสวนผลไม้ต่างๆ สุธรรม (12) (18) รายงานว่าสารนิโคตินที่มีความเข้มข้นสูงจะมีพิษร้ายแรงพอๆกับ Hydrocyanic gas ซึ่งมีพิษสูงมากเหมาะสำหรับใช้กำจัดเพลี้ยอ่อน จัดเป็นยาฆ่าแมลงประเภททำลายระบบประสาท รุจิณี (19) พบว่าสารสกัดจากใบยาสูบซึ่งสกัดโดยการหมักกับน้ำ, อะซิโตน, แอลกอฮอล์ 95 % และเฮกเซน สามารถฆ่าตัวเต็มวัยของแมลงวันผลไม้ได้เกิน 90 % ที่ความเข้มข้น 50 % ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

ไพรีทรัม (Chrysanthemum cinariaefolium) ได้มีการสกัดสารไพรีทริน (Pyrethrin) จากดอกไพรีทรัมตั้งแต่ปี ค.ศ.1800 ต่อมาในปี ค.ศ.1947 La Forge และ Barthel สามารถแยกสกัดสารจากดอกไพรีทรัมออกได้เป็น 4 ชนิดคือ Pyrethrin I, Pyrethrin II, Cynerin I และ Cynerin II ใช้สำหรับกำจัดแมลงปากกัดและปากดูด สารทั้ง 4 ชนิดมีผลต่อแมลงด้านสัมผัสตัวตาย มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงได้มากกว่านิโคตินและเป็นอันตรายน้อยต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม, Wegler (14) มนุษย์จึงนิยมนำมาใช้ป้องกันและกำจัดแมลงในบ้านเรือน, George (17)

โล่ตีน (Derris elliptica Benth.) Pagan and Morris (20) รายงานว่าได้มีการนำเอารากของโล่ตีนมาใช้ในการกำจัดแมลงตั้งแต่ปี ค.ศ.1848 ต่อมาในปี ค.ศ.1920 Nagai ได้ทำการสกัดแยกเอาสารโรติโนน (Rotenone) ออกมาใช้กำจัดหนอนผีเสื้อได้ผลดี และพบว่ามีฤทธิ์มากกว่าเมล็ดสะเดาถึง 20 เท่า Puttarudriah and Bhutta (21) รายงานว่าผงละเอียดของรากโล่ตีนสามารถฆ่าแมลงพวก *Spodoptera litura* Fabr., *Crocidolomia binotalis* Humps., *Plutella xylostella* Curt., *Bruchus chinensis* L. และ *Idiocerus* sp. ได้ถึง 80 % ภายใน 24 ชั่วโมง

หนอนตายหยาก (*Stemona tuberosa* Lour.) Osal and George (22) รายงานว่า รากของหนอนตายหยากจะมีสารซึ่งมี Skeleton structure เหมือนพวกโรติโนน เป็นสารประกอบประเภท Stemonacetal, Stemonal และ Stemonone นำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้, เทพ (23) บุญรัตน์ (8) รายงานว่า น้ำที่ได้จากการต้มรากหนอนตายหยากใช้กำจัดแมลงกะซอน แมลงปีกแข็งบางชนิดและตัวหนอนของผีเสื้อกลางคืนได้ ส่วนรากสดเมื่อนำมาตำละลายน้ำเอาน้ำที่กรองได้ไปรดพืชผักสามารถป้องกันและกำจัดหนอนหรือแมลงศัตรูพืชได้, เสงี่ยม (24) สมจิตร และ สุภาพ (25) รายงานว่า ชาวบ้านนำรากหนอนตายหยากมาโขลกบิบบีบเอาน้ำหยอดใส่แผลโค กระบือ ซึ่งมีหนอนไชอยู่ หนอนจะตายหมด, เสงี่ยม (26) ; เถาจนา และ ประคอง (7) รายงานว่า กากและรากสดใช้พอกปิดบาดแผลของสัตว์สามารถฆ่าหนอนและป้องกันแมลงมาดอมหรือวางไข่ได้ รากหนอนตายหยากมีฤทธิ์ในการทำลายหนอนหรือแมลงต่างๆ ได้ดีเช่นเดียวกับรากโล่ดิน, เสงี่ยม (26) ชาวสวนพริกไทยในจังหวัดจันทบุรีใช้รากหนอนตายหยากตำแช่น้ำมันมะพร้าวฉีดป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพริกไทยได้ผลดี ในประเทศพม่ามีการใช้รากหนอนตายหยากทุบละเอียดแช่น้ำนำมาพอกล้างผมห่าเหา พอกแผลต่างๆ และใส่ปากไหปลาร้าเพื่อฆ่าหนอน และใช้ทำลายหิดคิ้ว, พยอม (27) ญัตตรา (28) รายงานว่า สารสกัดจากรากหนอนตายหยากสามารถฆ่าลูกน้ำขุ่นลายได้โดยค่า LC_{50} ในเวลา 24 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 104 มก./ล.

ว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.) พยอม (27) รายงานว่า ในส่วนที่เป็นเหง้าของว่านน้ำมีน้ำมันหอมระเหยที่ประกอบด้วยสาร Asarone จำนวนมากสูงถึง 82 % Chopra et al., (29) (30) รายงานว่า สาร Asarone มีฤทธิ์เป็นยาฆ่าแมลงอย่างร้ายแรง ซึ่งในประเทศอินเดียมีการนำเอาเหง้าของว่านน้ำมาบดให้ละเอียดผสมกับข้าวเปลือกเก็บไว้ในถังฉางมีคุณสมบัติเป็นยาฆ่าแมลงไม่มีพิษต่อมนุษย์ และมีประสิทธิภาพมากกว่าสารเคมีสังเคราะห์ประเภท BHC หรือ DDT, Anonymous (31) Watt and Breyer-Brandwijk (32) รายงานว่าว่านน้ำที่บดละเอียดแล้วยังมีพิษต่อหมัด ใช้ป้องกันเสื้อผ้าและเมล็ดธัญพืชจากแมลงได้, วิชัย (33) รายงานว่า สารสกัดจากว่านน้ำเมื่อนำมาผสมกับอะซิโตนในอัตราส่วน 1:5 สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักในระยะการเจริญเติบโตที่ 3 ให้ตายได้มากกว่า 90 % และมีค่า LC_{50} ในเวลา 48 ชั่วโมง เท่ากับ 2,120.55 มก./ล. Dixit et al., (34) รายงานว่า ส่วนผสมระหว่างสารสกัดจากว่านน้ำและขมิ้นชันในอัตราส่วน 1: 1 ใช้เป็นสารขับไล่แมลงได้

สะเดา (*Azadirachta indica* Juss.) Pradhan et al., (35) ; Chakravorty et al., (36) รายงานว่า สาร Thionimone ที่สกัดได้จากเมล็ดสะเดาใช้เป็นสารขับไล่ (Repellent) ตัวเต็มวัยของ *Schistocerca gregaria*, *Locusta migratoria* และ *Aulacophora foveicollis* ได้ Singha and Gulati (37) พบว่ากากเมล็ดสะเดาหลังจากเอาน้ำมันออกแล้วนำไปละลายในแอลกอฮอล์ สารสกัดที่ได้สามารถใช้ขับไล่พวก Migratory locusts และ Desert locusts ได้ และเมื่อสกัดด้วยอีเทอร์สารที่สกัดได้สามารถไล่ตัวเต็มวัยและตัวอ่อนของ *Carpophilus hemipterus* รายงานโดย Jacobson (38) Schulz (39) รายงานว่า สารสกัดจากเมล็ดสะเดามีประสิทธิภาพในการเป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโต (Growth retardant) ของแมลง *Epilachna varivestis* Muls. และยังมีผลต่อพฤติกรรมการวางไข่และฟักไข่ของแมลง *Empoasca fabae* ซึ่งรายงานโดย Carlson and Hibbs (40) Joshi et al., (41) (43) ; Joshi and Ramprasad (42) ; Ramprasad et al., (44) พบว่าสารสกัดจากสะเดายังมีประสิทธิภาพในการทำลายแมลง *Spodoptera litura* F. อัญชลี (10) พบว่าน้ำมันจากเมล็ดสะเดาความเข้มข้น 7 % ขึ้นไป จะมีผลในการลดจำนวนเพลี้ยจักจั่นสีเขียวได้มากกว่า 50 % และประสิทธิภาพของน้ำมันสะเดาจะเพิ่มขึ้นเมื่อผสมสาร Piperonyl butoxide 0.1 % กับน้ำมันสะเดา 5 % จะทำให้การตายของตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นสีเขียววัยที่ 3 เพิ่มขึ้นจากเดิม 42.5 %

น้อยหน่า (*Annona squamosa* L.) Watt and Breyer-Brandwijk (32) รายงานว่า ส่วนต่างๆของน้อยหน่าสามารถนำมาใช้ในการกำจัดแมลงได้ ในประเทศจีนและฟิลิปปินส์ใช้เมล็ดน้อยหน่ามาบดให้ละเอียดเพื่อใช้เป็นยาฆ่าแมลง ในประเทศอินเดียใช้ส่วนใบ และประเทศในทวีปแอฟริกาใช้ส่วนที่เป็นราก สำหรับในประเทศไทยใช้ทั้งเมล็ดและใบในการฆ่าแมลง บุญรัตน์ (8) รายงานว่า สารที่สกัดได้จากเมล็ดน้อยหน่ามีพิษต่อแมลงเทียบเท่ากับโรดิโนน ซึ่ง ลัดดาวัลย์ และ ถนอมจิต (45) ; สมากมสมุนไพโร (46) รายงานว่า ในเมล็ดน้อยหน่ามีน้ำมันอยู่ประมาณ 45 % มีประสิทธิภาพในการฆ่าเหา โดยชาวบ้านเอาเมล็ดมาบดกับน้ำมันมะพร้าวทาให้ทั่วศีรษะและทิ้งไว้ พยอม (27) รายงานว่า ใช้ใบน้อยหน่าโขลกผสมกับน้ำมันมะพร้าวสามารถใช้กำจัดเหาได้เช่นเดียวกับเมล็ด Naidu et.al., (47) พบว่าสารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่ามีพิษสูงต่อ Pumpkin beetle, Cabbage aphids และแมลงวันบ้าน และยังมีฤทธิ์เป็น Stomach poison ต่อตัวอ่อนของ Sawflies Reddy (48) รายงานว่า น้ำมันจากเมล็ดน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 10 % สามารถฆ่าตัวเต็มวัยของ *Urentius echinus* ได้ถึง 90 % ในเวลา 72 ชั่วโมง นอกจากนี้ วิรัช (33) ยังพบว่าสารสกัดจากเปลือก

และเมล็ดน้อยหน่าเมื่อนำมาผสมกับอะซิโตนในอัตราส่วน 1: 5 สามารถฆ่าหนอนกระทู้ผักใน
ระยะการเจริญเติบโตที่ 3 ให้ตายได้มากกว่า 90 % และมีค่าLC₅₀ ที่ 48 ชั่วโมงเท่ากับ
3,462.64 และ 2,918.97 มก./ล. ตามลำดับ

พระยาไร้ใบ (Euphobia tirucalli Linn.) Watt and Breyer-Brandwijk (32)
รายงานว่าเป็นพืชในอินเดียได้ใช้ต้นพระยาไร้ใบเป็นยาฆ่าแมลง และที่ Tanganyika ใช้เป็นยา
ไล่ยุง สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม (49) รายงานว่า กิ่งและลำต้นสดเมื่อสกัดด้วยเฮก
เซน สารสกัดที่ได้ใช้ความเข้มข้นเพียง 25 % สามารถทำให้แมลงวันทองตายได้ 86.7 %

สลอด (Croton tiglium Linn.) พยอม (27) รายงานว่า ในเมล็ดสลอดมีน้ำ
มันสลอด (Croton oil) ประมาณ 56 % ในประเทศจีนใช้ Croton oil เป็นยาฆ่าแมลงปราบ
เพลี้ยอ่อน J.R.Spics บุญรัตน์ (8) รายงานว่ายางของสลอดมีพิษมากกว่าไล่ดิน ซึ่งสาร
สกัดจากสลอดโดยวิธีสกัดด้วยอะซิโตนและน้ำ สามารถฆ่าแมลงวันทองได้ 97 % และ 100 %
ตามลำดับ ในเวลา 24 ชั่วโมง ตามรายงานของสมาคมนโยบายที่เหมาะสม (49) รุจินี
(19) พบว่าเมื่อสกัดด้วยปีโตรเลียมอีเทอร์ สารสกัดที่ได้สามารถฆ่าตัวเต็มวัยของแมลงวันทอง
ได้เกิน 30 % ที่ความเข้มข้น 1 % ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

อีโอดี (Nerium odorum Soland.) สมาคมสมุนไพร (50) ; เส็งี่ยม (26) รย
งานว่า ในรากของอีโอดีมีสารพิษร้ายแรง 2 ชนิด คือ Oleandrine และ Pseudocurarine Rao
(51) รายงานว่า สารที่สกัดได้จากกลีบดอกสดๆของอีโอดีมีพิษต่อ Rice weevil (*Sitophilus*
*oryzae*L.) มากกว่าไพรีทรัมในปริมาณความเข้มข้นเท่าๆกัน และสารสกัดจากเปลือกของลำ
ต้นและใบของอีโอดีมีฤทธิ์เป็นยาฆ่าแมลงเช่นกันตามรายงานของ Gupta and Thorsteinson (52)

เลี่ยน (Melia azedarach L.) Anonymous (31) ; เกษัตริย์พฤกษศาสตร์ (55)
รายงานว่า ส่วนประกอบในสารสกัดจากเลี่ยนมีลักษณะคล้ายไพรีทรินและโรติโนน ซึ่งมีประ
สิทธิภาพในการฆ่าแมลงได้หลายชนิด Watt and Breyer-Brandwijk (32) รายงานว่า
สารสกัดที่ได้จากใบเลี่ยนใช้ป้องกันแมลงศัตรูพืชสวนครัวและสวนผลไม้ ใช้เป็นสารขับไล่
แมลง Flour beetle ได้ตามรายงานของ Guy et.al., (53) ใช้เป็นสารยับยั้งการกินอาหาร

และการเจริญเติบโตต่อตัวหนอน *Heliothis zea* และ *Spodoptera frugiperda* F. และทำให้ตาย ในที่สุดได้ตามรายงานของ McMillian et. al., (54) บุญรัตน์ (8) รายงานว่า สารสกัด จากใบเลี้ยงใช้กำจัดแมลงสาบ และสารจากผลเลี้ยงใช้ป้องกันเพลี้ยอ่อน ตั๊กแตน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ลัดดาวัลย์ และ อนุมจิต (45) ที่ว่า ผลเลี้ยงใช้เป็นยาฆ่าแมลงได้

ล้าโพง (*Datura metel* Linn.) ลัดดาวัลย์ และ อนุมจิต (45) รายงานว่า ทุกส่วนของต้นล้าโพงมีอัลคาลอยด์ประเภท Scopolamine (Hyoscyne), Hyoscyamine และ Atropine Irvine (56) รายงานว่า ที่ West Africa ชาวบ้านใช้ใบล้าโพงบดละเอียดผสม กับดินเหนียวราดไปบนพื้นเพื่อทำลายพวก Sand fleas ซึ่งชอบไชรอนเข้าไปในเท้า พบว่าสาร ที่ออกฤทธิ์คือ Scopolamine หรือ Hyoscyne นั่นเอง

กระเทียม (*Allium sativum* L.) Amonkar and Reeves (57) พบว่า สารสกัด จากกระเทียมแห้งโดยใช้เมธานอลจะมีฤทธิ์เป็น Larvicide ซึ่งมีผลต่อลูกน้ำระยะที่ 3 ของยุง *Culex pius*, *C. tarsalis*, *Aedes aegypti*, *A. triseriatus*, *A. sierrensis* และ *A. nigromaculis* ที่ East Africa กลิ่นของกระเทียมใช้เป็นสารขับไล่ยุงได้ตามรายงานของ Watt and Breyer-Brandwijk (32) และ Reznik and Imbs (58) รายงานว่า ผงกระเทียมสามารถฆ่าตัวอ่อนของ เห็บ *Ixodes redikorzevi*, *Haemaphysalis punctata*, *Rhipicephalus rossicus* และ *Dermacentor marginatus* ได้ภายใน 2, 3, 2 และ 3 นาที ตามลำดับ

2.4. สาบเสือ

2.4.1. ชื่อวิทยาศาสตร์และชื่อท้องถิ่น

ต้นสาบเสือ เป็นพรรณไม้จัดอยู่ในวงศ์ (Family) Compositae มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Eupatorium odoratum* Linn. ยังมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันออกไปตามท้องถิ่นของประเทศไทย ได้แก่

ภาคเหนือ	เรียกว่า	หนองเส้งปรัง, หนองเมืองวาช, หนองเมืองฮ้าง, ไร่ปู่กุย, เซโพทวย, ซิโพทวย, บ่อไล่, เพาะจีแค, พาทัง, หนองคำทัง, มนทน
ภาคกลาง	เรียกว่า	หนองดงร้าง, หนองดอกขาว, ฝรั่งรุกที่, ฝรั่งเหาะ, หนองเลื้อหมอบ, บ้านร้าง, ผักคราด
ภาคตะวันออก	เรียกว่า	เบญจมาศ, หนองฝรั่งเศส, หนองพระศิริไอยสวรรค์, หนองหลง
ภาคอีสาน	เรียกว่า	นุ้งกระต่าย, หนองเลาฮ้าง, หนองลิมเมือง, หนองเหม็น, สะพัง
ภาคใต้	เรียกว่า	ซ้าผักคราด, ยี่สุนเดือน, ไร่เคย

2.4.2. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นพรรณไม้ล้มลุก แตกกิ่งก้านสาขามากมายจนดูเป็นทรงพุ่ม เป็นพืชปีเดียวตาย ตามลำต้นและกิ่งก้านจะมีขนนุ่มประปราย ลำต้นสูงประมาณ 3-5 ฟุต

ใบ เป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามกันเป็นคู่ ลักษณะของใบเป็นรูปหอก ปลายใบเรียวแหลม โคนใบสอบแคบเป็นรูปลิ้ม ขอบใบจักเป็นฟันเลื่อย ตัวใบจะมีขนปกคลุมทั่วทั้งใบ ด้านท้องใบมีขนหนาแน่นกว่าหลังใบ มีสีเขียว ขนาดของใบกว้างประมาณ 3-6 ซม. ยาว 5-10 ซม. ก้านใบยาวไม่เกิน 6 ซม. มีขนปกคลุมด้วย

ดอก ดอกเป็นช่อลักษณะเป็นกระจุกคล้ายร่ม มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มม. มีสีขาวออกม่วงหรือน้ำเงินแกมม่วง มีดอกย่อยวงนอกเป็นเส้นสีขาวออกมา 1 วง ส่วนกลางของช่อดอกเป็นดอกย่อยที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน อยู่บริเวณส่วนยอดของต้น ลักษณะของดอกที่โคนกลีบดอกจะเชื่อมติดกันเป็นหลอดและตรงปลายจะแยกออกเป็น 5 กลีบ ดอกจะออกในฤดูหนาว

ผล มีขนาดเล็กแห้ง เรียวบาง มีสีดำ ผลจะมีลักษณะเป็นสันหรือเป็นเหลี่ยม 5 เหลี่ยม ยาวประมาณ 4 มม. ส่วนปลายจะมีขนสีขาวช่วยพยุงให้ลอยไปตกได้ไกลๆ



รูปที่ 1 แสดงลักษณะต้นสาบเสือ

การขยายพันธุ์

เป็นพรรณไม้กลางแจ้งที่เจริญงอกงามได้รวดเร็วมาก เกิดขึ้นในดินทุกชนิด ชอบความชื้นปานกลาง ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

2.4.3. สรรพคุณทางการแพทย์

เทอดพงษ์ และ คณะ (59) รายงานว่าสารประกอบ 4, 5, 6, 7 - Tetramethoxy flavone ที่สกัดได้จากสบงมีประสิทธิภาพทำให้เลือดแข็งตัวเร็วขึ้น และผลการศึกษาของ Akah (60) ให้ผลที่สอดคล้องเช่นเดียวกัน โดยพบว่าสารสกัดจากใบสบงสามารถที่จะช่วยทำให้เลือดที่ไหลออกมาจากบาดแผลหยุดการไหลได้เร็วขึ้น ประสิทธิภาพของสารสกัดที่ได้คล้ายกับประสิทธิผลของ Adrenalin ซึ่งช่วยทำให้เลือดแข็งตัว ผลการศึกษาของชวดี และ คณะ (61) ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน โดยพบว่าสารสกัดจากใบสบงมีประสิทธิภาพในการห้ามเลือด สามารถลดระยะเวลาเลือดออก (Bleeding time) ได้ น้ำสกัดเข้มข้นใบสบงมีผลต่อกระบวนการแข็งตัวของเลือด (Blood coagulation) คือทำให้ Plasma แข็งตัวโดยไม่ต้องเติม Ca^{++} และน้ำสกัดใบสบงสามารถส่งเสริมการเกาะกลุ่มของเกร็ดเลือดที่เหนียวน้ำ โดย ADP ได้ นอกจากนี้ น้ำสกัดเข้มข้นของใบสบงสามารถทำให้เกิดการเกาะกลุ่มของเกร็ดเลือดได้โดยไม่ต้องเติมสารเหนียวน้ำ

2.4.4. สารสกัดจากสบง

Dhingra et al. (62) ได้ทำการสกัดสาร Eupatol (Sesquiterpene alcohol) ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม Eupatene ออกจากพืชสบงได้ และสามารถแยก d-Eupatene และ l-Eupatene ออกจากน้ำมันที่สกัดได้จากพืชสบง Ahmad (63) ได้ทำการสกัดสารจากใบสบงเสียดๆ โดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ Petroleum ether, Benzene และ $CHCl_3$ ปรากฏว่าพบสาร Trihydric alcohol ($C_{25}H_{34}O_5$) และ Anisic acid ($C_8H_8O_3$) ในตัวทำละลายที่ไม่ละลายน้ำ และในส่วนของตัวทำละลายที่เป็นน้ำจะมีสาร Tannin และส่วนประกอบของน้ำตาลอยู่ Bose et al. (64) (65) สามารถทำการสกัด Isosakuranetin, Acacetin และ Odoratin ได้จากใบ

สาบเสือ ในขณะที่ Talapatra et al., (66) พบสาร Terpenoid ประเภท Triterpene alcohols อันได้แก่ Lupeol และ B-Amyrin เป็นส่วนใหญ่เมื่อใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย และเมื่อใช้เฮกเซน (C₆H₆) เป็นตัวทำละลายแล้วผ่านสารละลาย NaOH จะได้สารสกัดประเภท Methoxylated flavonols และ Flavanones ได้แก่ Isosakuranetin, Kaempferide, Sakuranetin และ Tamarixetin ตามรายงานของ Metwally and Ekejiuba (67)

สำหรับในประเทศไทยนั้น มารศรี (9) ได้นำสารสกัดจากสาบเสือมาทดสอบกับ หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพแปลงทดลอง ผลปรากฏว่า การทดลองในห้องปฏิบัติการเมื่อใช้ใบสาบเสือ 400 กรัมต่อน้ำ 3 ลิตร สกัดด้วย ไขมันน้ำให้ได้ปริมาตรคงเหลือ 2 ลิตรนั้นสามารถลดปริมาณหนอนกระทู้ผักได้ 51.7 % ใน 48 ชั่วโมง และในสภาพแปลงทดลองสามารถลดอัตราการระบาดของหนอนกระทู้ผักได้ถึง 63.54 %

2.5. แมลงวัน

แมลงวันโดยส่วนใหญ่แล้วจะหมายถึงแมลงวันบ้าน (House fly) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ ว่า *Musca domestica* แมลงวันนับว่าเป็นสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กับคน ฟาร์มปศุสัตว์ สิ่งปฏิกูลและกองขยะทั่วไป โดยเฉพาะในชุมชนที่มีการสุขาภิบาลไม่ดี แหล่งกำเนิดของแมลงวันไม่ปรากฏหลักฐานที่เด่นชัด กระทรวงสาธารณสุข (68) รายงานว่าในระยะแรกๆนั้นพบแมลงวันติดตามไปกับมนุษย์ในภูมิภาคเขตร้อนแถบแอฟริกาตะวันออก และอยู่อาศัยใกล้ชิดกับมนุษย์ จึงมีการเรียกชื่อแมลงวันอีกอย่างหนึ่งว่าไซแนนโทริกฟลาย (Synanthropic fly) ซึ่งแปลว่า อยู่ร่วมกับมนุษย์

2.5.1. อนุกรมวิธาน

แมลงวันบ้านจัดอยู่ใน ไฟลัมอาร์โทรพอดา (Arthropoda) ชั้นอินเซกตา (Class Insecta) อันดับดิพเทอรา (Order Diptera) ซึ่งเป็นแมลงพวกมี 2 ปีก อันดับรองไซคลอราฟา (Suborder Cyclorhapha) วงศ์มีสซิดี (Family Muscidae) สกุลมีสกา (Genus musca) และชนิดโดเมสติกา (Species Domestica)

2.5.2. ชนิดแมลงวันบ้าน

แมลงวันบ้านมีนิสัยส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับคนตามบ้านเรือน รั้วบ้าน และสถานประกอบการต่างๆ ดังนั้นจึงมีชื่อเรียกว่าแมลงวันบ้าน (House fly หรือ Domestic fly) กระทรวงสาธารณสุข (68) จำแนกแมลงวันบ้านออกได้เป็น 4 ชนิดย่อยได้แก่

1) *Musca domestica domestica* พบกระจายทั่วโลกตั้งแต่เขตร้อนจนถึงเขตหนาว (Subarctic) แมลงวันบ้านที่พบนอกเขตทวีปแอฟริกาส่วนใหญ่เป็นแมลงวันชนิดนี้เกือบทั้งหมด

2) *Musca domestica vicina* พบทั่วไปโดยเฉพาะประเทศเขตร้อนและเขตติดกับเขตร้อน เช่น ประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียน เอเชีย แอฟริกา อเมริกาใต้ อเมริกากลาง ออสเตรเลียและแปซิฟิก

3) *Musca domestica nebulosa* พบในเขตร้อนของทวีปเอเชียเท่านั้น

4) *Musca domestica curviforceps* พบเฉพาะในทวีปแอฟริกาเท่านั้น มีพบชุกชุมมากแถบประเทศติดทะเลทรายซาฮาราตอนใต้

การแยกวินิจฉัยแมลงวัน 4 ชนิดย่อยนี้ สามารถทำได้โดยพิจารณาขนาดของตา (Compound eyes) โดยวัดความกว้างของหน้าผากระหว่างตาเทียบกับความกว้างของหัว (Frons ratio) ของตัวผู้ และโดยการตรวจสอบจุดที่ส่วนท้อง

กองสุขาภิบาล (69) ได้จำแนกแมลงวันที่พบในประเทศไทยและมีความสำคัญต่อการสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมไว้ด้วยกัน 4 ชนิดดังนี้

1) แมลงวันบ้าน (*Musca domestica*)

2) แมลงวันหัวเขียว ในชื่อภาษาไทยเราเรียกรวมกันหมดว่าแมลงวันหัวเขียว ในทางวิทยาศาสตร์พบว่ามี 2 พันธุ์ คือแมลงวันหัวเขียวที่มีสีของลำตัวเป็นเขียวเงาแวววาวเรียกว่า Green bottle fly มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Chrysomya megacephala* และอีกพันธุ์หนึ่งมีสีของลำตัวเป็นสีน้ำเงินแวววาว เรียกว่า Blue bottle fly มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Calliphora*

3) แมลงวันลายเสือ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Sarcophaga*

4) แมลงวันคูดเลือด มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Stomoxys calcitrans*

2.5.3. วงจรชีวิตของแมลงวัน

วงจรชีวิตของแมลงวันจะมีการพัฒนาการเจริญเติบโตแบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) โดยจะมีการพัฒนาการเจริญตามลำดับทุกขั้นตอนทั้ง 4 ระยะคือ ไข่ (Egg), ตัวหนอน (Larvar), ดักแด้ (Pupa) และตัวเต็มวัยหรือตัวแก่ (Adult)

1) ไข่ (Eggs) ไข่ของแมลงวันมีสีขาวรูปร่างยาวรี ปลายทั้งสองข้างกลมมน มีความยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ปลายข้างหนึ่งโตกว่าอีกข้างหนึ่งเล็กน้อย เปลือกไข่เป็นเยื่อที่สามารถสะท้อนแสงได้เรียกว่า Chorine ด้านบนของไข่จะมีร่องไปตามยาวเป็นรูปโค้ง 2 ร่องซึ่งมองเห็นได้ง่าย แมลงวันจะวางไข่กระจายบนสิ่งขับถ่าย มูลสัตว์หรือสิ่งปฏิกูลที่มีความชื้นสูง หากความชื้นต่ำกว่า 90 % จะมีอัตราการตายสูง ไข่จะเจริญพัฒนาอยู่บนสิ่งปฏิกูลเหล่านั้นจนกระทั่งกลายเป็นตัวหนอน ระยะเวลาที่ไข่เจริญเป็นตัวหนอนนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเป็นสำคัญ โดยทั่วไปใช้เวลาประมาณ 8 - 24 ชั่วโมง แต่เมื่อมีอุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 35°C จะใช้เวลาประมาณ 6-8 ชั่วโมง ไข่จะไม่เจริญในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 13°C อัตราการฟักตัว (Hatching) ของไข่จะสูงเมื่อมีอุณหภูมิระหว่าง 15°C - 40°C แต่ไข่จะตายหรือหยุดเจริญในที่ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 8°C หรือในที่ที่อุณหภูมิสูงกว่า 42°C

2) ตัวหนอน (Larva) ตัวหนอนแมลงวันมีรูปร่างยาวรี (Conical-shape) มีสีขาวประกอบด้วย 13 ปล้อง ไม่มีตา หนวด และระยางใดๆ ส่วนหัวเล็กกว่าส่วนปลาย ด้านบนของส่วนปลายเป็นรอยตัดเฉียงซึ่งมี Spiracles 2 รู ด้านล่างมีรูขับถ่ายของเสีย 1 รู ด้านใต้ของส่วนหัวในปล้องแรกเป็นปาก ด้านบนของส่วนที่เป็นปากนี้เป็นพู 2 พูใช้เป็นอวัยวะสำหรับรับความรู้สึก เรียกว่า Sensory lobes ด้านล่างของส่วนปากมีอวัยวะเป็นรูปสี่เหลี่ยม เรียกว่า Lingual process ถัดขึ้นมาเกือบถึง Sensory lobes เป็นส่วนที่เรียกว่า Mandibular sclerite สองข้างของปากจะมีอวัยวะคล้ายตะขอ (Hook) ซึ่งตะขอด้านขวาจะมีสีขาว มีความแข็งแรงเห็นได้ชัด ส่วนตะขอทางด้านซ้ายมีสีดำขนาดเล็กกว่าด้านขวา ตะขอนี้จะทำหน้าที่ช่วยการกินอาหารและการเคลื่อนตัว ระยะตัวหนอนแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

ตัวหนอนระยะที่ 1 (First stage larva) เป็นระยะที่เริ่มฟักออกจากไข่เริ่มกินอาหารและมีการเคลื่อนไหว ตัวหนอนระยะนี้ต้องการอยู่ในภาวะที่มีความชื้นสูงมากกว่า 97 % ไม่ชอบแสง อุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 35 °C อยู่กันเป็นกลุ่มก้อน สีลำตัวค่อนข้างใส ระยะนี้ปล้องที่หนึ่งถึงปล้องที่สี่ไม่มีหนาม (Spines) จะมีหนามตั้งแต่ปล้องที่ห้าจนถึงปล้องที่สิบสาม ปลาขปล้องที่หกและเจ็ดทางด้านล่างมีหนามเรียงกันอยู่ 1 แถว จากปล้องที่แปดจนถึงปล้องสุดท้ายมีหนามเรียงอยู่ปล้องละ 3 แถว ในปล้องสุดท้ายมีหนามสั้นๆเรียงเป็นแถวอยู่ทางตอนบนของรูเปิดสำหรับถ่ายของเสีย หนามที่เรียงอยู่ตามลำตัวของตัวหนอนนี้มีรูปร่างเป็น 3 แบบ คือ รูปสามเหลี่ยม (Triangular-shaped) รูปลิ้น (Wedge-shaped) และรูปโดม (Dome shaped) ตัวหนอนระยะนี้มีความยาวประมาณ 1 - 3 มม. และใช้เวลาในการพัฒนาการเจริญเติบโตประมาณ 24 ชั่วโมงจึงจะเข้าสู่ระยะที่ 2

ตัวหนอนระยะที่ 2 (Second stage larva) ระยะนี้ในปล้องที่สองจะมีรูเปิดหายใจเกิดขึ้นใหม่ประมาณ 6 - 8 รู เรียกว่า Anterior จากปล้องที่สองจนถึงปล้องที่ห้าจะมีหนามล้อมรอบบริเวณ ตอนต้นของปล้องที่หกถึงปล้องสุดท้ายทางด้านท้องจะมีหนามขึ้นอยู่ด้วย ตัวหนอนระยะนี้มีความยาวประมาณ 3 - 5 มม. และใช้เวลาในการพัฒนาการเจริญเติบโตประมาณ 24 ชั่วโมงจึงจะเข้าสู่ระยะที่ 3

ตัวหนอนระยะที่ 3 (Third stage larva) ระยะนี้ตัวหนอนจะมีความยาวเพิ่มขึ้นวัดได้ประมาณ 5 - 13 มม. รอยดัดเชิงส่วนปลายจะกว้างขึ้น Spiracles ทั้งคู่มีขนาดใหญ่กว่าเดิมเป็นรูปตัว D ขอบของ Spiracles เป็นสารพวก Chitin ตัวหนอนระยะนี้มี 13 ปล้อง ตัวหนอนระยะที่ 3 เมื่อมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะหยุดกินอาหาร มีพฤติกรรมเปลี่ยนไปจากเดิมคือชอบภาวะที่มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำประมาณ 15 - 20 °C ความชื้นค่อนข้างต่ำ มีการเคลื่อนไหวเร็วมากโดยจะพยายามเคลื่อนย้ายหาที่ที่เย็นและแห้งเพื่อเตรียมตัวเข้าดักแด้ ตัวหนอนระยะนี้ใช้เวลาในการพัฒนาการเจริญเติบโตประมาณ 2 วันจึงจะเข้าดักแด้

ระยะเวลาในการพัฒนาการเจริญเติบโตของตัวหนอนภายหลังจากออกจากไข่จนถึงระยะเข้าดักแด้นั้นขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหาร ความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม โดย

ปกติใช้ระยะเวลาประมาณ 4 - 5 วัน แต่ในภาวะที่อุณหภูมิ 35°C จะใช้เวลาอย่างน้อย 3 วัน

3) **ดักแด้ (Pupa)** เป็นระยะที่ต่อจากตัวหนอนระยะที่สาม โดยที่หัวของตัวหนอนจะเริ่มแข็งและมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างคล้ายถัง (Barrel-shaped) มีความยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร เมื่อเป็นดักแด้ใหม่ๆเปลือกหุ้มจะนิ่มมีสีขาวนวล ต่อมาจะสร้างสารไคติน (Chitin) มาหุ้มตัวซึ่งมีสีน้ำตาลไหม้และกลายเป็นสีดำเมื่อผนังแข็งตัวมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงใช้ระยะเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ภายในดักแด้จะมีตัวหนอนระยะที่ 4 ซึ่งมีขนาดสั้นลงและมีการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยต่อไปซึ่งขึ้นอยู่กับความชื้นและอุณหภูมิ โดยปกติใช้เวลาประมาณ 3 - 6 วัน แต่ในสภาพความชื้น 90 % และอุณหภูมิ 35°C จะใช้เวลาประมาณ 3 - 4 วัน

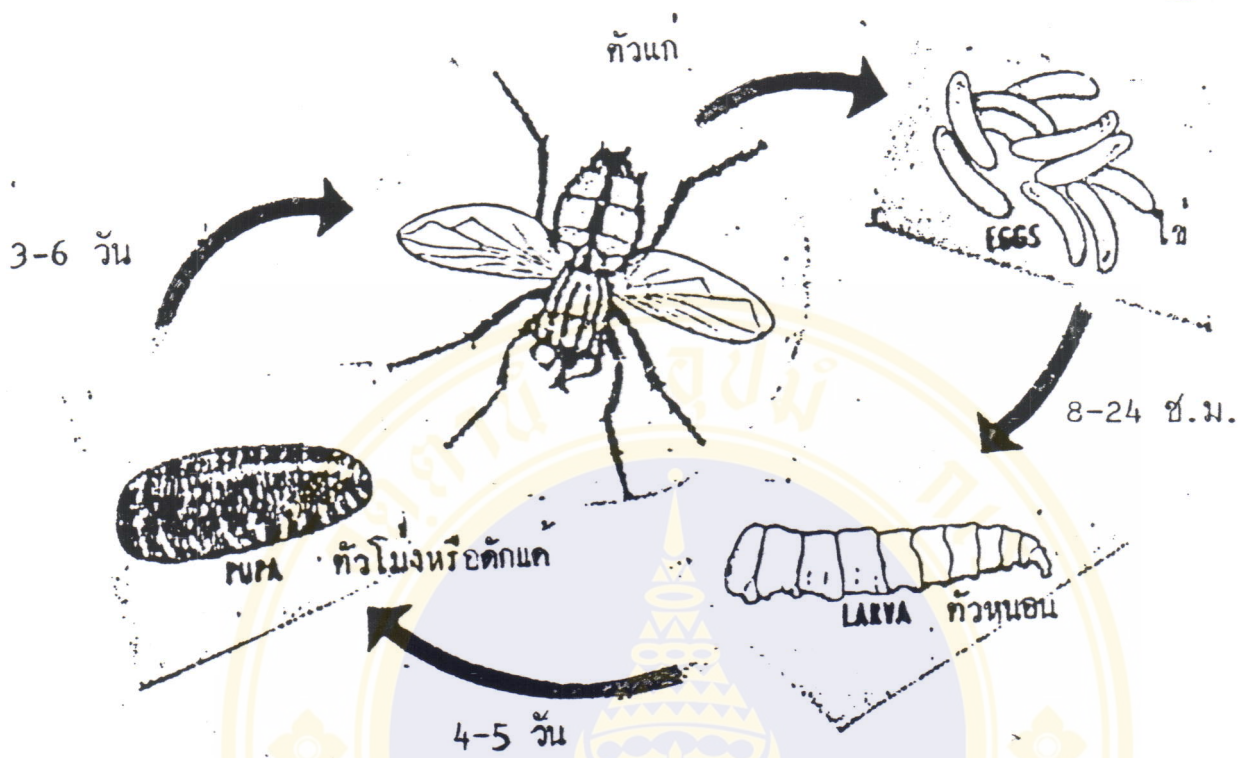
4) **ตัวเต็มวัยหรือตัวแก่แมลงวัน (Adult)** เมื่อดักแด้มีการพัฒนาการเจริญเติบโตเต็มที่กลายเป็นตัวเต็มวัยหรือตัวแก่แมลงวันแล้ว มันจะเจาะทะลุผนังดักแด้ออกมาสู่ภายนอก แมลงวันตัวเต็มวัยระยะแรกนี้จะมีลำตัวอ่อนนิ่ม สีเทาอ่อน ไม่มีปีก ต้องใช้เวลาสักกระษะหนึ่งประมาณ 1/2 - 1 1/2 ชั่วโมงหรือมากกว่าเพื่อการปรับสภาพตัวเอง และเมื่อผนังห่อหุ้มลำตัวเริ่มแข็งขึ้นและเปลี่ยนเป็นสีเทาเข้มหรือดำปีกจะเริ่มขยายออกและเมื่อปีกแห้งแมลงวันจึงจะบินได้ ในช่วงเวลานี้แมลงวันแรกเกิดจึงจะเริ่มกินอาหารได้

2.5.4. แมลงวันบ้าน (*Musca domestica*)

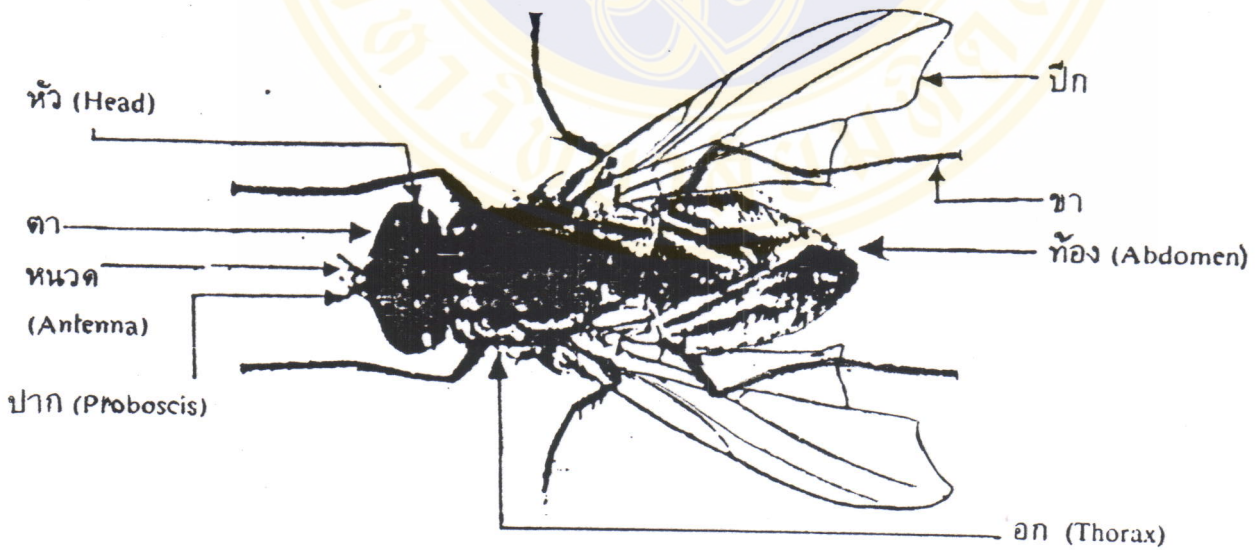
ตัวแก่ของแมลงวันบ้านมีความยาวประมาณ 6 - 7 มิลลิเมตร มีขนสั้นเล็กขึ้นอยู่ตลอดลำตัว ระยะระหว่างปีกทั้งสองกว้างประมาณ 13 - 15 มิลลิเมตร ตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมียเล็กน้อย ลำตัวโดยทั่วไปจะมีสีเทาดำ รูปร่างของมันประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

- 1) หัว (Head)
- 2) ลำตัว (Thorax)
- 3) ท้อง (Abdomen)

หัว (Head) ถ้ามองจากด้านหน้าจะมีรูปคล้ายสามเหลี่ยม มีตาประกอบสีน้ำตาลอมม่วง 1 คู่ ตาของแมลงวันตัวผู้จะตั้งอยู่ชิดกันมากกว่าตัวเมีย ตาแต่ละข้างประกอบ



รูปที่ 2 แสดงวงจรชีวิตของแมลงวัน

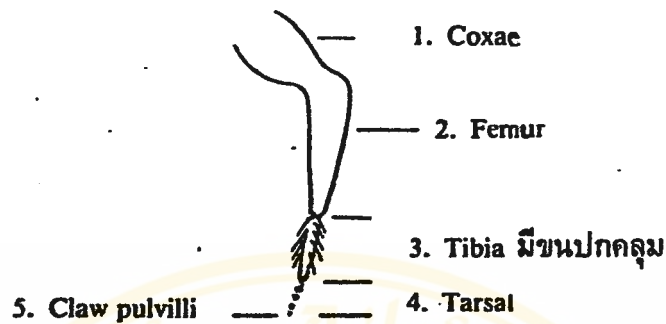


รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบต่างๆของแมลงวัน

ด้วยหกเหลี่ยม 4,000 อันติดกัน แต่ละหกเหลี่ยมเรียกว่า Facet ทำหน้าที่คล้ายเลนส์ให้แสงผ่านเข้าไปกระตุ้นประสาทรับความรู้สึก ระหว่างด้านล่างของตาทั้งคู่จะมีหนวด (Antenna) สีนํ้าตาลไว้ใช้สัมผัส 1 คู่ หนวดแต่ละอันประกอบด้วยปล้อง 3 ปล้องๆแรกอยู่ติดกับหัวมีหนามแหลมล้อมรอบเรียกว่า Scape ปล้องที่สองยาวกว่าปล้องแรก มีขนสีดําขาวไม่เท่ากันปกคลุมเรียกว่า Pedicle ส่วนปล้องที่สามเรียกว่า Flagella มีหนามยาวเกือบเท่าหนวดอยู่ตอนบน 1 เส้นเรียกว่า Arista ด้านบนของ Arista มีขนเรียกว่า Spinules อยู่ 7 เส้น ด้านล่างมี Spinules อยู่ 5 เส้น ตัว Arista เองประกอบด้วยปล้อง 3 ปล้อง สองปล้องแรกมีขนาดเล็กและสั้นกว่าปล้องที่สาม บริเวณด้านล่างของหัวจะมีขนเส้นเล็กเรียกว่า Seta ปกคลุมอยู่ ถัดลงมาเป็นส่วนปากเรียกว่า Proboscis สามารถขีดยได้ Proboscis ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

- Rostrum เป็นส่วนที่อยู่ติดกับหัว มองจากด้านข้างจะมีรูปคล้ายสามเหลี่ยม ด้านหน้ามี Maxillary palpi ขึ้นออกมา 1 คู่
- Haustellum เป็นส่วนที่อยู่ถัดลงมา
- Labella เป็นส่วนปลายสุด ประกอบด้วยแผ่น 2 แผ่น คล้ายรูปถั่ว มีหน้าที่กดลงบนอาหารเวลากิน ระหว่างแผ่นทั้งสองนี้จะมีรูเรียก Pseudo-Trachea ซึ่งภายในรูด้วยเนื้อเยื่อต่างๆเพื่อที่จะให้อาหารผ่านเข้าสู่ระบบย่อยอาหารได้

ลำตัว (Thorax) ลำตัวของแมลงวันบ้านมีสี่เท้าประกอบด้วยปล้อง 3 ปล้อง ปล้องแรกเรียก Prothorax ปล้องที่สองเรียก Mesothorax ปล้องที่สามเรียก Metathorax แต่ละปล้องมีขา 1 คู่ ขาก็แบ่งออกเป็นปล้องๆเช่นเดียวกัน ส่วนที่ติดกับลำตัวเรียกว่า Coxae ซึ่ง Coxae ของขาคู่แรกมีขนาดใหญ่กว่า Coxae ของขาคู่ที่สองและสาม ส่วนถัดไปยาวกว่า Coxae เรียกว่า Femur ถัดจาก Femur เป็นส่วนที่เรียกว่า Tibia ยาวเท่ากับ Femur แต่บางกว่า Tibia จะมีขนปกคลุมเพื่อช่วยในการเกาะและปีดสิ่งสกปรกตามลำตัว ทั้ง Femur และ Tibia ของขาหลังจะยาวกว่าคู่แรก ส่วนสุดท้ายของขาประกอบด้วย 5 ปล้อง เรียกว่า Tarsus ซึ่ง Tarsus สุดท้ายจะมีหนามแหลมจ่อเรียกว่า Claw ใช้สำหรับเกาะพื้นที่ขรุขระ ที่ฐานของ Claw มีถุงคล้ายถุงน้ำดีเรียกว่า Pulvilli รอบๆ Pulvilli มี Tenent hair ซึ่งขนนี้จะมีควมชื้นอยู่เสมอเนื่องจากมีของเหลวจาก Pulvilli ไหลซึมออกมาช่วยให้แมลงวันสามารถเกาะในแนวตั้งได้



รูปที่ 4 แสดงส่วนของขาของแมลงวัน

ด้านบนของ Mesothorax มีปีก 1 คู่ ยาวประมาณ 6.2 มิลลิเมตร กว้าง 2.48 มิลลิเมตร ปีกทั้งสองข้างประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่เรียกว่า Auxillary membrane มีลักษณะบางใส โครงปีกเรียกว่า Vein ขอบของปีกด้านนอกสุดเรียกว่า Costa โดยมากสีของปีกเป็นสีเทาอ่อน แต่ฐานของปีกเป็นสีเหลืองอ่อน

ท้อง (Abdomen) ท้องของแมลงวันมีสีเหลืองอ่อน ด้านบนของปล้องแรกๆจะมีสีดำปนน้ำตาลเป็นแถบขาว ส่วนท้องนี้ประกอบไปด้วย 5 ปล้องๆสุดท้ายจะเป็นที่อยู่ของอวัยวะสืบพันธุ์ ด้านบนและด้านล่างจะมีแผ่นแข็งๆปกคลุมอยู่เรียก Sclerites หรือ Tergites ด้านข้างของท้องจะมีเนื้อเยื่อเชื่อม Sclerites ด้านบนกับด้านล่าง ด้านล่างแต่ละข้างของส่วนท้องจะมีรูสำหรับหายใจข้างละ 5 รู เรียกว่า Spiracles

2.5.5. ชีวิตและความเป็นอยู่ของแมลงวัน (Bionimical)

1) การแพร่พันธุ์ (Distribution of Sexes)

จำนวนแมลงวันตัวผู้และตัวเมียจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม และนิสัยของมัน กล่าวคือ ตามมูลสัตว์ สิ่งปฏิกูล หรือตามสถานที่ที่แมลงวันสามารถวางไข่ได้ จะพบว่าแมลงวันตัวเมียมากกว่าแมลงวันตัวผู้ ส่วนสถานที่ที่เป็นแหล่งอาหารจะพบว่าแมลงวันตัวผู้และตัวเมียเกือบจะเท่า ๆ กัน แมลงวันบ้านมักชอบอาหารที่เป็นผัก ข้าวสารที่ชาวบ้านทิ้งไว้ในกองขยะ ซึ่งเป็นสารที่มีโปรตีนต่ำ

2) การผสมพันธุ์ (Mating)

ในสภาพที่อุณหภูมิเหมาะสมแมลงวันตัวผู้จะผสมพันธุ์ได้เมื่อมีอายุ 1 วัน (หรือมากกว่า 18 ชั่วโมง) แมลงวันตัวเมียจะสามารถผสมพันธุ์ได้เมื่อมีอายุมากกว่า 1 วันประมาณ 30 ชั่วโมง สิ่งกระตุ้นให้แมลงวันผสมพันธุ์ได้แก่การมองเห็น การกระตุ้นจากสารฟีโรโมน (Pheromone) เมื่อแมลงวันตัวเมียได้รับการผสมพันธุ์แล้ว เชื้อเพศผู้จะถูกเก็บไว้ใน Spermatheca ของตัวเมีย เชื้อตัวผู้จะสามารถผสมกับไข่ได้นาน 3 อาทิตย์หรือนานกว่านั้น

3) การวางไข่ (Oviposition)

แมลงวันตัวเมียจะสามารถวางไข่ได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเป็นสำคัญ ในที่ที่มีอุณหภูมิ 35°C การวางไข่จะเริ่มตั้งแต่ 1.8 วันหลังจากได้รับการผสม ที่อุณหภูมิ 15°C ใช้เวลา 9 วัน โดยทั่วไปแมลงวันจะไม่วางไข่เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15°C ตัวเมียจะวางไข่ลงในที่ที่มีอาหารสมบูรณ์ ใต้พื้นผิวที่มีร่มเงาหรือส่วนที่ไม่สัมผัสกับแดด ทั้งนี้เพื่อป้องกันความแห้งซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตเป็นตัวหนอน ปกติแมลงวันจะออกไข่ประมาณครั้งละ 120 ฟอง ในห้องปฏิบัติการพบว่าแมลงวันตัวเมียสามารถวางไข่เฉลี่ย 10 ครั้งหรือมากกว่านี้ แต่ในธรรมชาติที่มีสภาพที่เหมาะสมแมลงวันจะวางไข่ได้เพียง 1 หรือ 2 ครั้งเท่านั้น เนื่องมาจากแมลงวันในสภาพธรรมชาติดีอายุสั้นกว่าแมลงวันที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

4) อายุขัยของแมลงวัน (Longevity)

อายุของแมลงวันขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น อาหารและศัตรู จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการพบว่าแมลงวันตัวผู้มีอายุขัยเฉลี่ยประมาณ 17 วัน และตัวเมียอายุขัยเฉลี่ยประมาณ 29 วัน (อุณหภูมิ 29°C ที่ความชื้น 45%)

5) ความสามารถในการขยายพันธุ์ (Reproductive Potential)

ในประเทศเขตร้อนจำนวนชั้นอายุ (Generation) อาจมีได้ถึง 30 ชั้นอายุ แต่ในประเทศเขตอบอุ่นอาจมีได้เพียง 10 ชั้นอายุหรือน้อยกว่า แมลงวันนั้นสามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว พบว่าในแหล่งที่มีอาหารที่เหมาะสมประมาณ 1 กิโลกรัม สามารถทำให้เกิดแมลงวันที่สมบูรณ์ได้ประมาณ 5,000-10,000 ตัว

6) การหากิน (Feeding) แมลงวันทั้งตัวผู้และตัวเมียสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นอย่างดีในประเทศเขตร้อน ตัวเมียต้องการโปรตีนเพื่อผลิตไข่ ไม่ต้องการไขมัน แมลงวันสามารถกินอาหารที่เป็นอาหารของมนุษย์ได้ทั้งหมด โดยทั่วไปแมลงวันจะชอบอาหารที่มีน้ำตาลและแป้งปนอยู่ ถ้าอาหารเป็นของเหลวมันจะให้ปากดูดกิน แต่ถ้าเป็นอาหารแข็งมันจะทำให้อาหารเปื่อยก่อนโดยการปล่อยน้ำลายออกจากอุ้งลมและตอมน้ำลายจากนั้นจึงทำการดูดกิน

2.5.6. ความสำคัญของการแพทย์และสาธารณสุข

แมลงวันบ้านเป็นแมลงที่คลุกคลีใกล้ชิดกับมนุษย์และสามารถนำโรคติดต่อมาสู่มนุษย์ได้ โดยเฉพาะโรคติดต่อทางเดินอาหาร เช่น บิด ไทฟอยด์ อาหารเป็นพิษ อหิวาตกโรค อูจจาระร่วง และโรคหนองพวยธิบางชนิด ยังสามารถนำโรคต่างๆ ได้อีก เช่น โรคตาแดง โรคโปลิโอ โรคผิวหนังบางชนิด นอกจากนี้แมลงวันยังเป็นสาเหตุหรือเป็นตัวที่ทำให้เกิดความรำคาญแก่มนุษย์ และอาจส่งผลกระทบต่อให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจได้ โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยว ฟาร์มผลิตนมหรือ ฟาร์มปศุสัตว์

แมลงวันสามารถนำเชื้อโรคต่าง ๆ ติดมากับตัวมันได้ 4 ทาง คือ

- 1) โดยติดมากับขนตามลำตัว
- 2) โดยติดมากับขนที่ขา
- 3) โดยปนอยู่กับของเหลวในกระเพาะอาหาร (Crop) ที่ใช้ละลายอาหารแข็งเวลา
กินอาหาร
- 4) โดยอยู่ในระบบทางเดินอาหารของแมลงวัน

2.5.7. การควบคุมแมลงวันบ้าน (Housefly Control)

การควบคุมแมลงวันบ้านนั้น สามารถทำได้โดยอาศัยหลักใหญ่ๆ 3 ประการ คือ

- 1) การปรับปรุงสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม (Environment Sanitation Measures) เป็นการควบคุมและกำจัดแหล่งที่พักอาศัย แหล่งอาหารและแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวัน
- 2) การทำลายตัวอ่อนของแมลงวัน (Larvicidal Measures) ทำได้โดยการใช้สารเคมีและการใช้กับดักตัวอ่อน
- 3) การทำลายตัวแก่ (Adulticidal Measures) ทำได้โดยการใช้สารเคมีและใช้กับดักตัวแมลงวัน

2.6 พืชธรรมชาติที่มีพิษต่อแมลงวัน

บุญธนิสร (6) รายงานว่าสารสกัดจากรากแห้งของหนอนคายหยาก จะมีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนแมลงวันได้ต่อเมื่อตัวหนอนกินสารนี้เข้าไปฤทธิ์ของสารจะทำให้หนอนมีเนมา มีผลต่อระบบประสาทและทำให้ตายในที่สุด ลักษณะการตายของหนอนเหมือนกับตัวหนอนที่ได้รับสารพิษ คือ ตัวมีสีเขียวคล้ำจนถึงน้ำตาลดำ ตัวหนอนที่รอดตายจะเจริญเป็นดักแด้ได้ แต่ดักแด้จะมีลักษณะผิดปกติ คือ ตามปล้องของผนังดักแด้จะโป่งนูนออก ขนาดของดักแด้เรียวยาวเล็กหงิกงอนผิดรูปร่าง และดักแด้ที่มีลักษณะดังกล่าวจะไม่สามารถเจริญต่อไปเป็นตัวเต็มวัยได้ ตามรายงานของ เลาจนา และ ประคอง (7)

Dixit et al., (70) พบว่าสารที่สกัดได้จากว่านน้ำทั้งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย (ปีโตรเลียมอีเทอร์และอีโรซีน) และสกัดด้วยไอน้ำจะมีพิษต่อแมลงวัน *Musca nebulosa* Wiedermann และจะมีพิษสูงขึ้นเมื่อผสมกับ DDT แต่จะไม่แสดงฤทธิ์เมื่อผสมกับ Lindane Mukerjea and Govind (71) (72) พบว่า ลักษณะการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากว่านน้ำจะเป็นแบบสัมผัสตัวตาย (Contact poison) Abrol and Chopra (73) พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดจากว่านน้ำสามารถทำให้แมลงวันบ้านตายได้ถึง 90 % ภายใน 24 ชั่วโมง โดยใช้สารสกัดที่ความเข้มข้น 10 % เพียง 0.2 มิลลิลิตร

Mukerjea and Govind (74) รายงานว่าสารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่ามีพิษต่อแมลงวัน *Musca nebulosa* Wiedermann และประสิทธิภาพความเป็นพิษจะมีฤทธิ์น้อยกว่า DDT ประมาณ 7 - 10 เท่า

Abrol and Chopra (73) ได้รายงานว่ามีพืชหลายชนิดที่มีพิษต่อแมลงวันได้แก่ สารที่สกัดได้จากเหง้าของข่าสามารถทำให้แมลงวันบ้านตาย 100 % ในเวลา 24 ชั่วโมง และเมื่อสกัดด้วยแอลกอฮอล์สารสกัดที่ได้ที่ระดับความเข้มข้น 5 % และ 10 % สามารถฆ่าแมลงวันได้ 42 % และ 72 % ตามลำดับ และสารสกัดจากผลสมุนไพรที่มีพิษต่อแมลงวันบ้านด้วยเช่นกัน

Dixit and Perti (75) รายงานว่าสารที่สกัดได้จากเหง้าของขิงที่ความเข้มข้น 5% สามารถฆ่าแมลงวันได้ 27% ภายในเวลา 24 ชั่วโมง และสารสกัดจากขมิ้นชันสามารถทำให้แมลงวันบ้านสลบได้ 74 % ภายในเวลา 10 นาที และตาย 75 % ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

Khalsa et.al., (76) รายงานว่า สารสกัดที่ได้จากใบ ลำต้น ราก ดอก และฝักของซีโถมีฤทธิ์เป็นพิษแบบสัมผัสสัตว์ตาย (Contact poison) กับตัวเต็มวัยของแมลงวัน *Musca nebulosa* Wiedermann

จะเห็นได้ว่ามีพืชธรรมชาติจำนวนมากที่มีความเป็นพิษต่อแมลง ซึ่งความเป็นพิษของพืชต่าง ๆ นั้นจะให้ประสิทธิภาพการออกฤทธิ์แบบสัมผัสสัตว์ตาย กินตาย ยับยั้งการกินอาหาร หรือยับยั้งการเจริญเติบโต ขึ้นอยู่กับสารต่างๆที่มีอยู่ในพืชนั้นๆ นอกจากนั้นความเป็นพิษที่ได้จากพืชธรรมชาตินั้นจะไม่ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จะช่วยลดการนำเงินตราออกนอกประเทศได้อีกวิธีหนึ่ง

แมลงวันซึ่งเป็นแมลงที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับมนุษย์และเป็นสัตว์พาหะนำโรคมาร่วมมนุษย์ได้ สามารถพบเห็นได้ทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงวันบ้าน ซึ่งเป็นชนิดที่มีมากที่สุดประมาณ 83 % ของแมลงวันที่พบ นอกจากนี้แมลงวันยังเป็นดัชนีชี้วัดถึงสภาวะการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมของสถานที่หรือท้องถิ่นนั้นๆด้วย

พืชสาบเสือซึ่งเป็นพืชที่เกิดขึ้นอยู่ทั่วไปตามภูมิภาคต่างๆของประเทศไทย และมีผู้ทำการศึกษาพบว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงได้เช่นกัน ดังนั้น ข้าพเจ้าคิดว่าพืชสาบเสือน่าจะสามารถนำมาใช้ในการกำจัดและควบคุมแมลงวันได้ จึงได้จัดทำโครงการนี้ขึ้น



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1. วัสดุอุปกรณ์ (Materials)

3.1.1. แมลงวันบ้าน

แมลงวันบ้านที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นแมลงวันที่จับมาจากเขตเทศบาลเมือง นครราชสีมา นำมาทำการเพาะเลี้ยงให้แพร่พันธุ์จำนวนมากภายในห้องปฏิบัติการจนกลายเป็นแมลงห้องปฏิบัติการ (Lab strain) แล้วจึงนำมาทดลองศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้แมลงวันที่ทำการเพาะเลี้ยงนั้นปลอดสภาพความต้านทานต่อสารเคมีต่างๆ ที่มีอยู่เดิม

3.1.2. ใบสาบเสือ

ใบสาบเสือที่ใช้ในการศึกษานี้ ทำการเก็บรวบรวมจากต้นสาบเสือที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในบริเวณเขตบ้านพักของศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 5 นครราชสีมา การเก็บใบสาบเสือทำการเก็บในช่วงเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่พืชสาบเสือกำลังเริ่มออกดอก เก็บในเวลากลางวัน ตามวิธีการของ นิจศิริ และ พยอม (77) จากนั้นนำมาผึ่งลมในที่ร่มทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วนำมาสกัดด้วยวิธีการต่างๆ

3.1.3. กรงเลี้ยงแมลงวัน

กรงเลี้ยงแมลงวันมีขนาด 30 x 30 x 30 ลบ.ซม. ด้านหนึ่งของกรงเลี้ยงจะทำเป็นช่องวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. ปิดติดด้วยผ้ามุ้งรูปทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. ขาว 50 ซม. ซึ่งใช้เป็นช่องสำหรับนำแมลงเข้าและออกเพื่อการทดลอง

3.1.4. ภาชนะเลี้ยงแมลงวันขณะทำการทดลอง

ภาชนะเลี้ยงแมลงวันขณะทำการทดลองเป็นถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 10 ซม. ด้านบนปิดทับด้วยผ้ามุ้งและใช้หนังยางรัดไว้เพื่อป้องกันแมลงบินหนี ใช้สำลีชุบน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10 %) วางไว้บนผ้ามุ้งเพื่อเป็นอาหารของแมลงวัน

3.1.5. ภาชนะเลี้ยงตัวหนอนแมลงวัน

ตัวหนอนแมลงวันจะเลี้ยงในภาชนะพลาสติกรูปทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. สูง 25 ซม. ด้านบนปิดทับด้วยผ้าขาวบางและใช้หนังยางรัดไว้

3.1.6. ภาชนะเลี้ยงตัวหนอนขณะทำการทดลอง

ภาชนะเลี้ยงตัวหนอนขณะทำการทดลองเป็นถ้วยพลาสติกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 7 ซม. ปิดทับด้วยผ้าขาวบางและใช้หนังยางรัดไว้

3.1.7. ภาชนะให้แมลงวันวางไข่เพื่อการทดลอง

ภาชนะให้แมลงวันวางไข่เพื่อการทดลองทำด้วยถ้วยพลาสติกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 7 ซม. จำนวน 2 ใบวางซ้อนกัน ด้วยใบที่อยู่ข้างล่างภายในบรรจุเหยื่อล่อให้แมลงวันมาวางไข่ ด้วยใบข้างบนเจาะรูที่กันด้วยขนาด 1.5 x 1.5 ตร.ซม. ให้ทะลุถึงกันทำการยึดติดด้วยทั้งสองใบโดยใช้เทปใสพันให้รอบตรงบริเวณรอยต่อที่ซ้อนกัน นำแมลงวันตัวเต็มวัยอายุ 5-7 วันจำนวน 1 คู่มาใส่ ปิดปากถ้วยด้วยผ้าขาวบางและใช้หนังยางรัดไว้ ใช้สำลีชุบน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10 %) วางไว้บนผ้าขาวบางเพื่อใช้เป็นอาหารของแมลงวันขณะทำการทดลอง

3.1.8. อาหารสำหรับเลี้ยงแมลงวัน

อาหารสำหรับเลี้ยงแมลงวันตัวเต็มวัยได้แก่สารละลายน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10%) ใส่ในถ้วยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. สูง 4 ซม. ซึ่งมีสำลีสบบรรจุอยู่ภายใน (ใส่น้ำเชื่อมจนสำลีสบในถ้วยเปียกชุ่ม) นอกจากนี้ยังใส่น้ำตาลทรายขาวในปริมาณที่มากเกินไปในภาชนะอีกต่างหากเพื่อเป็นอาหารของแมลงวัน

3.1.9. เหยื่อล่อให้แมลงวันวางไข่และอาหารสำหรับเลี้ยงตัวหนอน

เหยื่อล่อให้แมลงวันวางไข่และอาหารสำหรับเลี้ยงตัวหนอนใช้สูตรผสมเดียวกัน โดยใช้ส่วนผสมของรำและปลาป่นในอัตราส่วน 1:1 (โดยน้ำหนัก) และใส่น้ำในอัตราส่วน 1.5 เท่าของส่วนผสมรำและปลาป่น (ปริมาตร : น้ำหนัก) ทำการกวนผสมให้เป็นเข้ากัน

3.1.10. ภาชนะสำหรับเก็บดักแด้

ภาชนะสำหรับเก็บดักแด้เป็นถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 ซม. สูง 5 ซม.

3.1.11. อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับสกัดสารจากใบสามเสื่อ

3.1.12. เครื่องแก้วชนิดต่างๆ

3.1.13. อีเทอร์

3.1.14. ไมโครไซริงค์



3.2. การเตรียมอุปกรณ์การทดลอง

3.2.1. วิธีการเลี้ยงแมลงให้มีปริมาณมาก (Rearing methods)

นำแมลงวันตัวเต็มวัยที่จับได้จากแหล่งธรรมชาติมาเลี้ยงในกรงเลี้ยงแมลง ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 27 ± 1 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ 80 % และให้มีแสงสว่างจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 40 วัตต์ เป็นเวลา 8 ชั่วโมงทุกวัน โดยให้สารละลายน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10 %) เป็นอาหารใส่ลงในถ้วยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. สูง 4 ซม. ซึ่งมีสำลีสรรจุอยู่ภายใน (ใส่น้ำเชื่อมจนสำลีสถานในถ้วยเปียกชุ่ม) นอกจากนี้ยังใส่น้ำตาลทรายในปริมาณที่เกินพอไว้ในภาชนะอีกต่างหากเพื่อเป็นการเสริมอาหารของแมลงวันให้มีปริมาณที่เพียงพอหลังจากที่แมลงวันสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมภายในกรงแล้ว (ประมาณ 1 - 2 วัน) จะเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์ จึงนำภาชนะ (Petridish) ใส่เชื้อล่อให้แมลงวันวางไข่ (ส่วนผสมของรำ:ปลาป่น ในอัตราส่วน 1:1 และใส่น้ำพอกเปียกหมาดๆ) แล้วนำมาใส่ในกรงเลี้ยงแมลงเพื่อต้องการให้เป็นที่วางไข่ของแมลงวัน เมื่อแมลงวันวางไข่แล้วสามารถมองเห็นไข่ได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งมีลักษณะเป็นกลุ่มแพสสีขาวเห็นได้ชัดเจนอยู่บนเหยื่อล่อ ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนภายในเวลา 12 ชั่วโมง แมลงวันตัวเมีย 1 ตัวสามารถที่จะวางไข่ได้ถึง 120-150 ฟองต่อครั้ง จากนั้นนำเอาภาชนะที่แมลงวันวางไข่แล้วออกจากกรง ทำการถ่ายตัวหนอนระยะที่ 1 ลงในภาชนะเลี้ยงตัวหนอนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 20 ซม. โดยใช้อาหารเลี้ยงตัวหนอนเหมือนเดิมในปริมาณที่มากพอและใช้ขี้เลื่อยกลบชั้นบนหนาประมาณ 5 ซม. ตัวหนอนจะใช้เวลาในการเจริญเติบโตและพัฒนารูปร่างประมาณ 4 - 5 วัน จากนั้นจะกลายเป็นตัวหนอนที่โตเต็มวัยหรือตัวหนอนระยะที่ 3 (Third stage larva) ซึ่งในช่วงเวลานี้ตัวหนอนที่โตเต็มวัยจะคลานไปหาสถานที่แห้งๆเพื่อที่จะเข้าดักแด้ (Pupa stage) ในกรณีนี้ตัวหนอนจะพยายามคลานขึ้นสู่ชั้นบนที่เป็นขี้เลื่อยซึ่งแห้งและทำการเข้าดักแด้ เมื่อตัวหนอนเข้าดักแด้หมดแล้วจึงทำการคัดเลือกแยกดักแด้ออกจากขี้เลื่อยโดยการใช้ตะแกรงร่อน นำเอาดักแด้ใส่รวบรวมลงในภาชนะเก็บดักแด้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. สูง 4 ซม. และนำไปใส่ไว้ในกรงเลี้ยงแมลงวัน หลังจากนั้นประมาณ 4 - 5 วัน แมลงวันจะเริ่มออกจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัย ทำการเลี้ยงโดยให้อาหารและที่วางไข่เหมือนเดิม ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆจะได้แมลงวันในปริมาณที่เพียงพอสำหรับการทดลอง

3.2.2. วิธีการสกัดสารจากใบสามเสือ (Extraction methods)

การสกัดสารจากใบสามเสือเพื่อการทดลองในครั้งนี้ทำได้ดังนี้

1) การสกัดโดยวิธีชอกเลท (Soxhlet extraction)

นำใบสามเสือนำมาผึ่งลมให้แห้งและทำการบดให้ละเอียดเป็นผง นำมาประมาณ 50 กรัมใส่ลงในทิมเบิล (Tumble) แล้วนำมาใส่ในเครื่องชอกเลททำการสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum ether) จำนวน 350 มิลลิลิตรเป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะได้สารละลาย(สารที่สกัดได้และปิโตรเลียมอีเทอร์) นำสารละลายที่ได้ไปทำการระเหยเพื่อลดปริมาตรของปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจนเหลือแต่สารที่สกัดได้โดยใช้เครื่องลดปริมาตร (Rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นำสารที่สกัดได้ไปชั่งน้ำหนักเพื่อต้องการเทียบปริมาณของสารที่สกัดได้กับปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการสกัด เติมอะซิโตนในปริมาณที่น้อยที่สุด(5 มิลลิลิตร)ลงไปเพื่อทำการละลายสารสกัดให้อยู่ในสถานะสารละลายซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าสารสกัดต้นทุน (Stock extracted solution) บรรจุใส่ในขวดสีชาที่มีฝาปิดมิดชิดและหุ้มด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นภายใต้อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบกับแมลงต่อไป

2) การสกัดโดยวิธีกลั่นด้วยไอน้ำ (Stream distillation)

นำใบสามเสือที่แห้งจำนวน 300 กรัม ใส่ลงในชุดเครื่องกลั่นด้วยไอน้ำ ทำการกลั่นจนได้น้ำที่กลั่นได้ประมาณ 3 ลิตร ปล่อยให้เย็น จากนั้นนำมาทำการแยกน้ำมันออกจากน้ำโดยการเติมตัวทำละลายที่ไม่ละลายน้ำได้แก่ปิโตรเลียมอีเทอร์ แล้วนำมาใส่ในขวดแยกส่วนเพื่อให้ น้ำและปิโตรเลียมอีเทอร์แยกชั้นกัน โดยที่น้ำจะอยู่ส่วนล่างและปิโตรเลียมอีเทอร์จะลอยอยู่ส่วนบน ทำการปล่อยส่วนที่เป็นน้ำออกจนเหลือแต่ปิโตรเลียมอีเทอร์ (ซึ่งมีน้ำมันที่สกัดได้ละลายอยู่) นำมาผ่านสาร โซเดียมซัลเฟตแอนไฮดรัสเพื่อดูดน้ำส่วนที่ยังคงเหลืออยู่ออก แล้วนำไปทำการระเหยเพื่อลดปริมาตรของปิโตรเลียมอีเทอร์ออกจนเหลือแต่สารที่สกัดได้โดยใช้เครื่องลดปริมาตร (Rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นำสารที่สกัดได้ไปชั่งน้ำหนักเพื่อต้องการเทียบปริมาณของสารที่สกัดได้กับปริมาณวัตถุดิบที่ใช้

ในการสกัด เดิมอะซิโตนในปริมาณที่น้อยที่สุด(5 มิลลิลิตร)ลงไปเพื่อทำการละลายสารสกัดให้อยู่ในสถานะสารละลายซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าสารสกัดต้นทุน (Stock extracted solution) บรรจุใส่ในขวดสีชาที่มีฝาปิดมิดชิดและหุ้มด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นภายใต้อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบกับแมลงต่อไป

3) การสกัดโดยวิธีหมักด้วยแอลกอฮอล์ (Maceration)

นำใบสามเสือมาล้างให้แห้งทำการบดให้ละเอียดเป็นผง นำมาจำนวน 100 กรัมใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร เติมเอทานอล 95 % จำนวน 500 มิลลิลิตรเขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 12 ชั่วโมง จากนั้นนำมาทำการกรองแบบสูญญากาศ (Vacuum filtration) เอาสารละลายที่ได้ไปทำการระเหยเพื่อเอาเอทานอลออกจนเหลือแต่สารที่สกัดได้โดยใช้เครื่องลดปริมาตร (Rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นำสารที่สกัดได้ไปชั่งน้ำหนักเพื่อต้องการเทียบปริมาณของสารที่สกัดได้กับปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการสกัด เดิมอะซิโตนในปริมาณที่น้อยที่สุด (10 มิลลิลิตร) ลงไปเพื่อทำการละลายสารสกัดให้อยู่ในสถานะสารละลายซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าสารสกัดต้นทุน (Stock extracted solution) บรรจุใส่ในขวดสีชาที่มีฝาปิดมิดชิดและหุ้มด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นภายใต้อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบกับแมลงต่อไป

4) การสกัดโดยวิธีหมักด้วยน้ำ (Water soaking)

นำใบสามเสือสดๆมาหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ นำมาหมักในน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:2 (น้ำหนัก:ปริมาตร) เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง ใน 6 ชั่วโมงแรก ทำการเขย่าทุกๆชั่วโมงๆละ 1 ครั้ง หลังจากนั้นทำการเขย่าเป็นครั้งคราว เมื่อครบกำหนด 24 ชั่วโมง นำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อคัดเอากากใบสามเสือออก คงเหลือแต่เพียงสารที่กรองได้ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าสารกรองต้นทุน (Stock filtrated solution) เก็บไว้ในขวดสีชาที่มีฝาปิดมิดชิดและหุ้มด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นภายใต้อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบกับแมลงต่อไป

5) การสกัดโดยวิธีคั้นสด (Crushing)

นำใบสาบเสือสดๆและน้ำในอัตราส่วน 1:1 นำหนัก:ปริมาตร ใส่ลงในเครื่องปั่น ทำการปั่นให้ละเอียด นำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อคัดเอากากใบสาบเสือออก คงเหลือแต่เพียงสารที่กรองได้ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าสารกรองคั้นสด (Stock filtrated solution) เก็บไว้ในขวดสีชาที่มีฝาปิดมิดชิดและหุ้มด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นภายใต้ อุณหภูมิ 5 ± 1 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบกับแมลงต่อไป

3.3. วิธีการทดสอบ

3.3.1. การทดสอบความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยแมลงวัน

การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากใบสาบเสือที่มีต่อตัวเต็มวัยแมลงวัน จะทำการทดสอบ 2 วิธีด้วยกัน คือ การทดสอบความเป็นพิษแบบสัมผัสตัวตาย (Contact poison test) โดยวิธีหยดสารแบบ Topical application method และการทดสอบความเป็นพิษแบบกินตาย (Stomach poison test) โดยการผสมสารสกัดจากใบสาบเสือในอาหารเทียมที่เลี้ยงแมลงวัน

1) การทดสอบโดยวิธีหยดสารแบบ Topical Application Method

ทำการคัดเลือกเฉพาะแมลงวันตัวเมียอายุ 3-5 วัน จำนวน 25 ตัว จากกรงเพาะเลี้ยงแมลงวัน ทำการสลบแมลงวันโดยใช้อีเทอร์ จากนั้นนำแมลงวันมาทดสอบกับสารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากการสกัดวิธีต่างๆในอัตราความเข้มข้นต่างๆโดยใช้อะซิโคนเป็นสารเจือจาง ใช้ไมโครไซริงค์ (Microsyringe applicator) หยดสารสกัดจากใบสาบเสือจำนวน 1 หยด(ประมาณ 0.5 ul) ลงบนส่วนอกด้านหลัง (Dorsal thorax) ของแมลงวัน นำแมลงวัน ที่ผ่านการหยดสารสกัดแล้วไปเลี้ยงในภาชนะเลี้ยงแมลงวันที่ปิดด้วยผ้ามุ้ง และใช้สำลีชุบน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10 %) วางไว้ด้านบนเพื่อให้เป็นอาหาร ฝึ่สังเกตอาการแมลงวันภายหลังการทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกผลการตายของแมลงวัน

ในการทดลองสารสกัดจากใบสามเสื่อแต่ละความเข้มข้น จะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้งและทำการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้อะซิโตนอย่างเดียว ในกรณีที่แมลงในกลุ่มทดลองเปรียบเทียบตายมากกว่า 10 % จะต้องทำการทดลองใหม่

2) การทดสอบโดยวิธีการใช้สารสกัดจากใบสามเสื่อผสมในอาหารเทียม

นำสารสกัดจากใบสามเสื่อมาผสมในน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10 %) เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของสารสกัดในน้ำเชื่อมในระดับ 10 %, 25 % และ 50 % ใส่ลงในขวดขนาด 10 มิลลิลิตร และใช้สำลีป้อนเป็นแท่งใส่ลงในขวดเพื่อให้สารละลายในขวดซึมผ่านขึ้นมาเป็นอาหารของแมลงวันตลอดการทดลอง โดยให้ปลายสำลีอัดปิดปากขวดและโผล่พ้นปากขวดเล็กน้อย นำขวดดังกล่าวไปใส่ไว้ในภาชนะเลี้ยงแมลงวันและใช้กระดาษกาวยึติดิดให้แน่นเพื่อป้องกันขวดล้ม จากนั้นทำการสลับแมลงวันและคัดเลือกแมลงวันตัวเมียอายุ 3-5 วัน จำนวน 25 ตัว มาใส่ลงในภาชนะเลี้ยงแมลงวันที่เตรียมไว้ทดลอง ปิดฝาด้วยผ้ามุ้งใช้หนังสือวางรัดให้แน่น ฝ้ายสังเกตุอาการแมลงวันภายหลังการทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกผลการตายของแมลงวัน

ในการทดลองสารสกัดจากใบสามเสื่อแต่ละความเข้มข้น จะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้งและทำการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้อะซิโตนผสมในน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10 %) ในอัตราความเข้มข้นเท่ากับที่ใช้ในการทดลอง ในกรณีที่แมลงในกลุ่มทดลองเปรียบเทียบตายมากกว่า 10 % จะต้องทำการทดลองใหม่

3.3.2. การทดสอบความเป็นพิษต่อตัวหนอนแมลงวัน

การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากใบสามเสื่อที่มีต่อตัวหนอนแมลงวัน จะทำการทดสอบ 2 วิธีด้วยกัน คือ การทดสอบความเป็นพิษแบบสัมผัสตัวตาย (Contact poison test) โดยวิธีหูดสารแบบ Topical application method และการทดสอบความเป็นพิษแบบกินตาย (Stomach poison test) โดยการผสมสารในอาหารเทียมที่เลี้ยงตัวหนอนแมลงวัน

1) การทดสอบโดยวิธีหยดสารแบบ Topical application method

การทดสอบวิธีนี้โดยใช้ตัวหนอนของแมลงวันระยะที่สาม (Late third instar larva) ซึ่งเป็นตัวหนอนระยะที่โตเต็มที่ เตรียมตัวที่จะเข้าดักแด้เพื่อพัฒนาเป็นตัวแมลงวัน ซึ่งสามารถเตรียมได้โดยนำตัวหนอนที่เริ่มฟักออกจากไข่มาเลี้ยงไว้ประมาณ 4 วัน จะเจริญกลายเป็นตัวหนอนที่โตเต็มที่ (ระยะที่สาม) นำตัวหนอนดังกล่าวมาจำนวน 25 ตัวทำการทดสอบกับสารสกัดจากใบสาบเสือ โดยใช้ไมโครไซริงค์ (Microsyringe applicator) หยดสารสกัดจากใบสาบที่มีระดับความเข้มข้น 10 %, 25 %, 50 % และ 100 % โดยใช้อะซิโตนเป็นสารเจือจาง จำนวน 1 หยด(ประมาณ 0.5 μ l)ลงบนตัวหนอน นำตัวหนอนที่ถูกหยดสารไปเลี้ยงไว้ในภาชนะเลี้ยงตัวหนอนและปิดทับด้วยผ้าขาวบางใช้หนังยางรัดไว้เพื่อป้องกันตัวหนอนคลานหนี ฝัาคลุมประมาณ 24 ชม. ทำการบันทึกผล จากนั้นนำขี้เลี้ยงมาใส่เพื่อให้ตัวหนอนเข้าดักแด้ รวบรวมดักแด้ใส่ลงในขวดเก็บดักแด้ นำไปใส่ลงในกรงเลี้ยงแมลงวัน ทำการบันทึกจำนวนดักแด้ที่พัฒนาเป็นแมลงวัน และจำนวนดักแด้ที่ไม่พัฒนาเป็นแมลงวัน

ในการทดลองสารสกัดจากใบสาบเสือแต่ละความเข้มข้น จะทำการทดลอง 3 ซ้ำและทำการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้อะซิโตนอย่างเดียว ในกรณีที่แมลงในกลุ่มทดลองเปรียบเทียบตายมากกว่า 10 % จะต้องทำการทดลองใหม่

2) การทดสอบโดยวิธีการใช้สารสกัดจากใบสาบเสือผสมในอาหารเทียม

เตรียมสารสกัดจากใบสาบเสือ(สารสกัดต้นทุน)ในระดับความเข้มข้น 10 %, 25 % และ 40 % และสารสกัด(สารกรองต้นทุน)ในระดับความ 50 % และ 100 % โดยใช้น้ำกลั่นเป็นสารเจือจาง นำมาจำนวน 22.5 มิลลิลิตรใส่ลงในอาหารที่ใช้เลี้ยงตัวหนอนจำนวน 15 กรัม ทำการกวนผสมให้เข้ากันและใส่ลงในภาชนะเลี้ยงตัวหนอน นำเอาตัวหนอนแมลงวันระยะที่หนึ่งที่เพิ่งจะฟักออกจากไข่จำนวน 25 ตัวมาเลี้ยงลงในอาหารเทียมที่เตรียมไว้ หลังการทดลอง 5-6 วัน ทำการบันทึกผลจำนวนดักแด้ที่มีอยู่ นำไปลบออกจากจำนวนตัวหนอนที่ใช้ทดลอง จะทราบถึงจำนวนหนอนที่ตายไประหว่างการทดลอง

ในการทดลองสารสกัดแต่ละความเข้มข้นจะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง และมีกลุ่ม

ทดลองเปรียบเทียบ 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกใช้อาหารเลี้ยงตัวหนอนผสมสารละลายอะซิโตนตามปริมาณอะซิโตนในสารสกัดที่ใช้ทดลองที่ผสมในน้ำกลั่น และกลุ่มที่สองใช้น้ำกลั่นอย่างเดียว ในระหว่างการทดลองหากตัวหนอนในกลุ่มทดลองเปรียบเทียบตายมากกว่า 10 % จะต้องทำการทดลองใหม่

3.3.3. การทดสอบผลของสารสกัดจากใบสามเส้าต่อการวางไข่

นำแมลงวันตัวเมียที่รอดชีวิตจากการทดลองด้วยสารสกัดจากใบสามเส้าที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดทั้งวิธีหาค่าเฉลี่ยและวิธีผสมสารลงในอาหารที่ผสมมาอย่างละ 10 ตัว นำมาจับคู่กับแมลงวันตัวผู้อายุ 5-7 วัน โดยใส่ในภาชนะให้แมลงวันวางไข่ที่มีเหยื่อล่อให้วางไข่พร้อมและแยกเป็นคู่ๆต่างหาก ใช้สำลีชุบน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10 %) นำมาวางไว้เพื่อให้เป็นอาหารของแมลงวัน บันทึกผลจำนวนไข่ของแมลงแต่ละคู่ภายหลังการทดลอง 1-3 วัน สังเกตการพัฒนาของไข่จนกระทั่งกลายเป็นตัวหนอน ดักแด้และตัวแมลงวัน

ในการทดลองแต่ละครั้งทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง และมีการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้แมลงวันจากการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

3.3.4. การทดสอบการเป็นสารไล่

นำสารสกัดจากใบสามเส้ามาทำการเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้มีระดับความเข้มข้น 10 %, 25 %, 50 % และ 100 % นำเอาเนื้อวัวสดขนาด 2.5 x 2.5 x 0.5 ลบ.ซม.มาจุ่มลงในสารสกัดที่เตรียมไว้ประมาณ 5 วินาที ทำการสะเด็ดน้ำแล้วนำไปวางบน Petridish ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สำหรับการทดลองเปรียบเทียบมี 2 ชนิดๆแรกใช้เนื้อวัวสดจุ่มสารละลายอะซิโตน 10 % ใช้เปรียบเทียบกับสารสกัดต้นทุเรียน ชนิดที่สองใช้เนื้อวัวสดจุ่มน้ำกลั่นใช้เปรียบเทียบกับสารสกัดต้นทุเรียน นำเอา Petridish ที่ใช้ทดลองและใช้เปรียบเทียบใส่ในกรงเลี้ยงแมลงวันที่มีแมลงวันจำนวน 100 ตัว ทำการตรวจนับจำนวนแมลงวันที่เกาะลงบนแผ่นเนื้อวัวทั้งสองภายหลังการทดลอง ณ ชั่วโมงที่ 1, 3 และ 6 นำจำนวนที่ได้มาแปรผลเพื่อบอกถึงการเป็นสารไล่ตามวิธีการของ Sexana et. al., (78) และ Heyde et. al., (79) ซึ่งพิจารณาได้จากสูตรดังนี้

$$R = \frac{A \times 100}{A + B}$$

โดยที่ A = จำนวนแมลงวันที่เกาะบนแผ่นเนื้อที่จุ่มสารสกัด

B = จำนวนแมลงวันที่เกาะบนแผ่นเนื้อที่จุ่มสารละลายอะซิโตน 10 % หรือน้ำกลั่น

ในแต่ละช่วงเวลาที่ทำการตรวจนับ ถ้าค่า R ที่ได้มากกว่า 50 แสดงว่าสารดังกล่าวไม่แสดงประสิทธิภาพการไล่แมลง แต่ถ้าค่า R ที่ได้น้อยกว่า 50 แสดงว่าสารนั้นมีประสิทธิภาพการไล่แมลง และหากว่าสารนั้นๆแสดงประสิทธิภาพการไล่แมลงได้นานเป็นเวลา 6 ชั่วโมงถือว่าสารนั้นเป็นสารไล่แมลงได้

3.4. การบันทึกผลและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

3.4.1. การบันทึกผล

ภายหลังจากปล่อยให้แมลงวันและตัวหนอนได้รับสารจากการทดลองแต่ละครั้ง ทำการบันทึกผลจำนวนแมลงวันและตัวหนอนที่ตายในระยะเวลา 24-48 ชั่วโมง โดยเทียบเป็นร้อยละของจำนวนแมลงที่ตาย และนำไปเขียนลงในกระดาษกริฟฟลิก (Logarithmic probability graph paper) เพื่อสร้างเส้นถดถอยและหาค่าความเข้มข้น LC 50 , LC 99 ~ต่อไป

ในกรณีที่แมลงในกลุ่มทดลองเปรียบเทียบกับมีการตายเกิดขึ้น ซึ่งไม่ใช่เกิดจากผลของสารสกัดจากสาบเสือ และมีจำนวนน้อยกว่า 10% ให้ทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายให้ถูกต้องตามวิธีการของ Abbott (80) โดยวิธี ABBOT'S FORMULA ดังนี้

$$\% \text{ การตายที่ถูกต้อง} = \frac{(A - B) \times 100}{(100 - B)}$$

A = % การตายของแมลงในกลุ่มทดลอง

B = % การตายของแมลงในกลุ่มเปรียบเทียบ

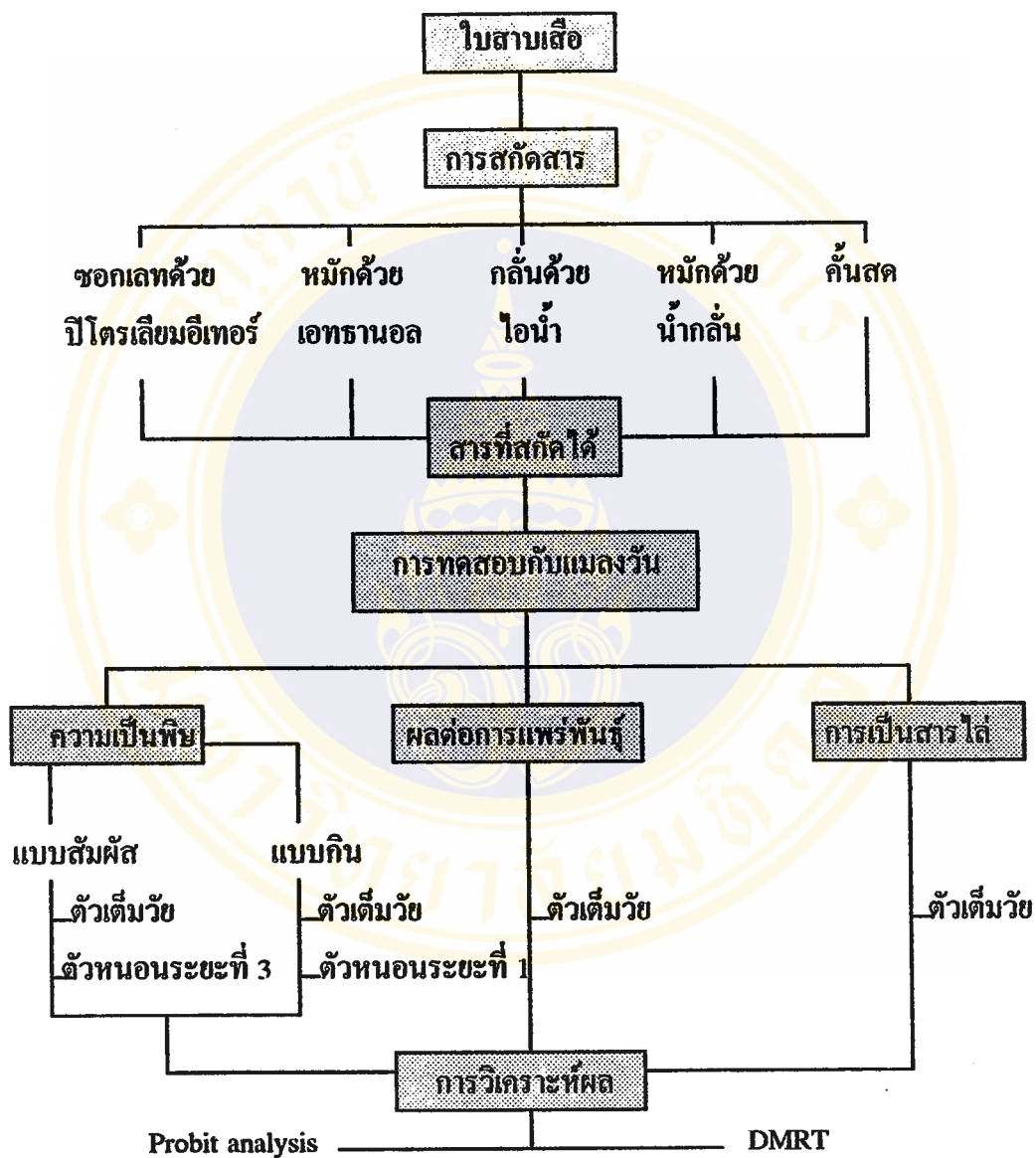
3.4.2. การวิเคราะห์ผล

1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพความเป็นพิษของสารสกัดจากใบสามเส้าที่มีต่อตัวเต็มวัยและตัวหนอนแมลงวัน สามารถหาได้โดยวิธี Probit Analysis ของ Finney (81) หรือใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งมีโปรแกรมสำเร็จรูปของ Duam (82) หรือของ Russel et.al., (83)

2) การวิเคราะห์การเป็นสารไล่แมลงใช้วิธีของ Sexana et.al., (78) และ Heyde et. al., (79)

3) การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองด้วยการทดสอบแบบ Duncan's new Multiple Range Test (DMRT)

3.5 แผนภูมิการทดลอง



บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1. สารสกัดจากใบสาบเสือ

จากการเตรียมสารสกัดจากใบสาบเสือทั้ง 5 วิธี ได้สารสกัดมีลักษณะดังนี้

- 1) สารสกัดที่ได้จากวิธีชอกเลขจะมีสีเขียวปนดำ มีความเหนียวเล็กน้อย สารสกัดต้นทุนที่ได้แต่ละครั้งมีค่าเฉลี่ยของสารสกัดจากใบสาบเสือประมาณ 5.46 กรัมละลายในอะซิโตน 5 ลบ.ซม.
- 2) สารสกัดที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำจะเป็นน้ำมันสีเหลืองอ่อนๆมีกลิ่นฉุน สารสกัดต้นทุนที่ได้แต่ละครั้งมีค่าเฉลี่ยของสารสกัดจากใบสาบเสือประมาณ 1.96 กรัมละลายในอะซิโตน 5 ลบ.ซม.
- 3) สารสกัดที่ได้จากการหมักด้วยเอทานอลจะมีสีเขียวปนดำ มีความเหนียวข้น สารสกัดต้นทุนที่ได้แต่ละครั้งมีค่าเฉลี่ยของสารสกัดจากใบสาบเสือ 9.84 กรัมละลายในอะซิโตน 5 ลบ.ซม.
- 4) สารสกัดที่ได้จากการหมักด้วยน้ำกลั่นจะมีสีเขียวย่อยๆปนเหลือง
- 5) สารสกัดที่ได้จากการคั้นสดจะมีสีเขียวเข้ม

4.2. ความเป็นพิษของสารสกัดจากใบสาบเสือ

4.2.1. ความเป็นพิษแบบสัมผัสตัวตาย

จากการทดลองใช้สารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากวิธีการสกัดแบบชอกเลข, กลั่นด้วยไอน้ำ, หมักด้วยเอทานอล, หมักด้วยน้ำกลั่น และคั้นสด ในปริมาณความเข้มข้นสูงสุดที่ได้จากกระบวนการสกัดต่างๆ และเก็บไว้เป็นสารต้นทุน (Stock Solution) เพื่อใช้ในการทดสอบ นำมาทำการทดสอบกับแมลงวันตัวเมียอายุ 3-5 วัน และตัวหนอนระยะที่ 3 โดยการใช้น้ำโครโซโรนซ์หยดสารลงบนตัวแมลงและตัวหนอนตามวิธีการทดสอบแบบ Topical Application Method และเฝ้าดูอาการภายหลังการทดสอบเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ผลปรากฏ

ว่าสารสกัดต้นทุนต่างๆ นั้น (ความเข้มข้น 100 %) ไม่สามารถทำให้แมลงวันและตัวหนอนตายได้เลย ทั้งนี้จะเห็นได้จากการทดลองซึ่งพบว่าทั้งตัวแมลงวันและตัวหนอนที่ผ่านการทดสอบยังคงมีชีวิตรอดทุกตัว ดังตารางที่ 1 จากการสังเกตพบว่าภายหลังการทดลองโดยการหยดสารสกัดต่างๆลงบนตัวแมลงและตัวหนอนโดยใช้ไมโคร ไชริงค์นั้น สารสกัดที่ได้จากวิธีหมักด้วยเอทานอลจะปรากฏสารบางส่วนเคลือบเกาะอยู่ที่ผิวของตัวแมลงวันและตัวหนอนไม่ซึมผ่านลงไปหมด ส่วนสารสกัดอื่นๆนั้นซึมผ่านลงไปหมด

4.2.2. ความเป็นพิษแบบกินตาย

1) ผลต่อตัวเต็มวัย

จากการทดลองใช้สารสกัดจากใบสามเสื่อผสมลงในน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10%) ให้มีระดับความเข้มข้น 10 %, 25 % และ 50 % แล้วนำไปให้แมลงวันอายุ 3-5 วันกิน ฝ้าดูผลภายหลังการทดสอบ 24-48 ชั่วโมง ปรากฏว่าแมลงวันส่วนใหญ่จะมีชีวิตรอดจากการทดลอง มีบางส่วนซึ่งคิดเป็นปริมาณเล็กน้อยประมาณร้อยละ 0.7 ของแต่ละการทดลองที่ตายในระหว่างการทดลองนั้นๆ ดังตารางที่ 2

2) ผลต่อตัวหนอน

การทดลองใช้สารสกัดจากใบสามเสื่อผสมลงในน้ำกลั่นให้มีระดับความเข้มข้น 10 %, 25 %, 40 %, 50 % และ 100 % นำไปใส่ลงในอาหารสำหรับเลี้ยงตัวหนอน (รำ: ปลาป่น = 1:1 โดยน้ำหนัก) ผลการทดลองปรากฏว่าตัวหนอนระยะที่ 1 สามารถเจริญเติบโตกลายเป็นตัวหนอนระยะที่ 3 ในอาหารที่มีสารสกัดผสมอยู่ได้ครบ 100 % ไม่มีการตายใดๆเลย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์ตายเฉื่อยของแมลงวันตัวเต็มวัยอายุ 3-5 วัน และตัวหนอนระยะที่ 3 ภายหลังจากทดสอบด้วยสารสกัดจาก ใบสามเสื่อ โดยวิธีหดยคสารแบบ Topical Application Method เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

วิธีการสกัด	ความเข้มข้น (%)	เปอร์เซ็นต์ตายเฉื่อย	
		แมลงวันตัวเต็มวัย	ตัวหนอนระยะที่ 3
ชอกเลท	100	0	0
กลิ่นด้วยไอน้ำ	100	0	0
หมักด้วยเอทานอล	100	0	0
หมักด้วยน้ำกลั่น	100	0	0
กัั้นสด	100	0	0

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ตายเฉลี่ยของแมลงวันตัวเต็มวัย อายุ 3-5 วัน
 ภายหลังการทดสอบโดยการผสมสารสกัดจากใบสามเสือ ในสาร
 ละลายน้ำเชื่อม (น้ำตาล 10 %) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

วิธีการสกัด	ความเข้มข้น (%)	เปอร์เซ็นต์ตายเฉลี่ย 1/
ชอกเลท	10	1.3
	25	0.0
	50	0.7
กลั่นด้วยไอน้ำ	10	0.0
	25	0.0
	50	0.7
หมักด้วยเอทานอล	10	0.0
	25	0.3
	50	0.0
หมักด้วยน้ำกลั่น	50	0.0
คั้นสด	50	0.0
อะซิโตน (กลุ่มควบคุม)	10	0.0
น้ำกลั่น (กลุ่มควบคุม)	-	0.0

1/ คัดเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำๆ ละ 25 ตัว

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ตายเฉลี่ยของตัวหนอนระยะที่ 1 ภายหลังจากทดสอบโดยการผสมสารสกัดจากใบสามเสี้ยวลงในอาหารเทียมจนเจริญเป็นตัวหนอนระยะที่ 3

วิธีการสกัด	ความเข้มข้น (%)	เปอร์เซ็นต์ตายเฉลี่ย
ชอกเลท	10	0.0
	25	0.0
	40	0.0
กลั่นด้วยไอน้ำ	10	0.0
	25	0.0
	40	0.0
หมักด้วยเอทานอล	10	0.0
	25	0.0
	40	0.0
หมักด้วยน้ำกลั่น	50	0.0
	100	0.0
	คั้นสด	50
	100	0.0
อะซิโตน (กลุ่มควบคุม)	10	0.0
น้ำกลั่น (กลุ่มควบคุม)	-	0.0

4.3. ผลของสารสกัดจากใบสาบเสือต่อการแพร่พันธุ์

ในการทดลองนี้ได้ทำการทดลองต่อเนื่องจากการทดสอบความเป็นพิษในการทดลองที่ 4.1 โดยเลือกเอาแมลงกลุ่มที่ผ่านการทดสอบกับสารที่มีความเข้มข้นสูงสุดที่ไม่ทำให้เกิดการตายมาทำการศึกษาคือ ดังนั้นแมลงที่ผ่านการทดสอบโดยวิธีหาค่าสารสัมผัสได้เลือกเอาแมลงที่ทดสอบด้วยความเข้มข้น 100 % และแมลงที่ผ่านการทดสอบโดยวิธีการกินได้เลือกเอาแมลงที่ทดสอบด้วยความเข้มข้น 50 % ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

4.3.1. ผลของสารสกัดที่มีต่อแมลงวันที่ผ่านการทดสอบโดยวิธีหาค่าสารสัมผัส

1) ผลต่อการผสมพันธุ์และวางไข่

แมลงวันที่ผ่านการทดสอบสารสกัดจากใบสาบเสือ โดยวิธีการสกัดแบบชอกเลท, กลั่นด้วยไอน้ำ, หมักด้วยเอทานอล, หมักด้วยน้ำกลั่น และคั้นสด เมื่อนำมาจับคู่ผสมพันธุ์จำนวนอย่างละ 10 คู่ 3 ชั่วโมง ปรากฏว่าแมลงแต่ละกลุ่มทดลองสามารถที่จะผสมพันธุ์และวางไข่ภายในเวลา 3 วันได้ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 63.3, 56.7, 53.3, 60.0 และ 63.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่แมลงในกลุ่มควบคุมสามารถที่จะผสมพันธุ์และวางไข่ได้อยู่ในช่วงระหว่าง 60-70 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ย 62 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4

2) ผลต่อจำนวนไข่

แมลงวันที่ผ่านการทดสอบสารสกัดจากใบสาบเสือ โดยวิธีการสกัดแบบชอกเลท, กลั่นด้วยไอน้ำ, หมักด้วยเอทานอล, หมักด้วยน้ำกลั่น และคั้นสด เมื่อนำมาจับคู่ผสมพันธุ์แล้วสามารถวางไข่ได้ปริมาณทั้งสิ้น 2,080, 1,866, 1,767, 1,999 และ 2,149 ฟอง ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ยที่แมลงวันตัวเมียที่ถูกผสมพันธุ์ 1 ตัวสามารถวางไข่ได้ประมาณ 109.5, 109.6, 110.5, 110.9 และ 113.2 ฟอง ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของแมลงวันตัวเมียในกลุ่มควบคุมที่ถูกผสมพันธุ์สามารถวางไข่ได้ประมาณ 111.3 ฟอง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการผสมพันธุ์และวางไข่ของแมลงวันตัวเมียที่ผ่านการหยดสารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆ

วิธีการสกัด	เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการผสมพันธุ์และวางไข่	
	แมลงทดลอง ^{1/}	แมลงควบคุม
ชอกเลท	63.3	60.0
กลิ่นด้วยไอน้ำ	56.7	60.0
หมักด้วยเอทานอล	53.3	60.0
หมักด้วยน้ำกลั่น	60.0	70.0
คั้นสด	63.3	60.0
		X = 62.0

^{1/} คิคเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำๆ ละ 10 คู่

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนไข้ของแมลงวันตัวเมียที่ผ่านการหยดสารสกัดจากใบสาบเสือ
ที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆซึ่งได้รับการผสมพันธุ์ และค่าเฉลี่ยของการ
วางไข่ของแมลงที่ได้รับการผสมพันธุ์จำนวน 1 ตัว

แมลงวันที่ผ่านการหยดสาร สกัดจากใบสาบเสือที่ได้จาก วิธีการสกัดแบบ	จำนวนไข่ทั้งหมดที่วาง (ฟอง)	ค่าเฉลี่ยของการวางไข่ ของแมลงที่ได้รับการ ผสมพันธุ์ จำนวน 1 ตัว	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ชอกเลข	2,080	109.5	112.8
กลิ่นด้วยไอน้ำ	1,866	109.6	111.0
หมักด้วยเอทานอล	1,767	110.5	110.0
หมักด้วยน้ำกลั่น	1,999	110.9	110.9
คั้นสด	2,149	113.2	112.6
			X = 111.3

ตารางที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ของไข่ของแมลงวันที่ผ่านการหยดสารสกัดจากใบสามเสื่อ
จนกระทั่งเจริญเป็นตัวเต็มวัย และระยะเวลาการพัฒนาระยะเจริญเติบโต

แมลงที่ผ่านการหยดสารสกัด ที่ได้จากวิธีการสกัดแบบ	จำนวนไข่ 10% ของไข่ทั้งหมด (ฟอง)	จำนวนไข่ที่ เจริญเป็นแมลง ตัวเต็มวัย (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลาในการ เจริญเติบโตจากไข่ จนกระทั่งเป็นตัว (วัน)
ชอกเลข	208	100	10-12
กลุ่มควบคุม	68	100	10-12
กลิ่นด้วยไอน้ำ	187	100	10-12
กลุ่มควบคุม	67	100	10-12
หมักด้วยเอทานอล	177	100	10-12
กลุ่มควบคุม	56	100	10-12
หมักด้วยน้ำกลั่น	200	100	10-12
กลุ่มควบคุม	78	100	10-12
กลิ่นสด	215	100	10-12
กลุ่มควบคุม	68	100	10-12

ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการผสมพันธุ์และวางไข่ของแมลงวันตัวเมีย
ที่ผ่านการกินสารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆ

แมลงวันที่ผ่านการกินสาร สกัดจากใบสาบเสือที่ได้ จากวิธีการสกัดแบบ	เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการผสมพันธุ์และวางไข่	
	กลุ่มทดลอง ^{1/}	กลุ่มควบคุม
ชอกเลท	56.7	60.0
กลั่นด้วยไอน้ำ	60.0	60.0
หมักด้วยเอทานอล	63.3	60.0
หมักด้วยน้ำกลั่น	66.7	70.0
คั้นสด	60.0	70.0
		X = 64.0

1/ คัดเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำๆ ละ 10 คู่

3) ผลต่อการเจริญเติบโตของไข่

จากการสุ่มเอาไข่ของแมลงวันที่ผ่านการหยดสารโดยการสัมผัสจำนวน 10 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนไข่ทั้งหมด เพื่อมาติดตามดูการพัฒนาการเจริญเติบโตของไข่ จนกระทั่งกลายเป็นตัวเต็มวัย ปรากฏว่า ไข่จากแมลงที่ผ่านการหยดสารโดยวิธีการสกัดแบบชอกเลท, กลั่นด้วยไอน้ำ, หมักด้วยเอทธานอล, หมักด้วยน้ำ และคั้นสด จำนวน 208, 187, 177, 200, และ 215 ฟอง ตามลำดับ สามารถที่จะพัฒนาการเจริญเติบโตกลายเป็นตัวหนอนเข้าดักแด้ และเป็นแมลงวันตัวเต็มวัยได้ครบ 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 10-12 วัน ซึ่งไข่ของแมลงในกลุ่มควบคุม ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 6

4.3.2. ผลของสารสกัดที่มีต่อแมลงวันที่ผ่านการทดสอบโดยวิธีผสมสารลงในอาหารเทียม

1) ผลต่อการผสมพันธุ์และการวางไข่

แมลงวันที่ผ่านการกินสารสกัดจากใบสาบเสือโดยวิธีการสกัดแบบชอกเลท, กลั่นด้วยไอน้ำ, หมักด้วยเอทธานอล, หมักด้วยน้ำกลั่น และคั้นสด เมื่อนำมาให้จับคู่ผสมพันธุ์ จำนวนอย่างละ 10 คู่ 3 ซ้ำ ปรากฏว่าแมลงแต่ละกลุ่มทดลองสามารถที่จะผสมพันธุ์และวางไข่ภายในเวลา 3 วัน ได้คิดเป็นค่าเฉลี่ย 56.7, 60.0, 63.3, 66.7 และ 60.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่แมลงในกลุ่มควบคุมสามารถที่จะผสมพันธุ์และวางไข่ได้ระหว่าง 60-70 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ย 64 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 7

2) ผลต่อจำนวนไข่

แมลงวันที่ผ่านการกินสารสกัดจากใบสาบเสือโดยวิธีการสกัดแบบชอกเลท, กลั่นด้วยไอน้ำ, หมักด้วยเอทธานอล, หมักด้วยน้ำกลั่น และคั้นสด เมื่อได้ผสมพันธุ์กันแล้วสามารถวางไข่ได้ทั้งสิ้น 1,940, 2,052, 2,159, 2,261 และ 2,087 ฟอง ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ยที่แมลงวันตัวเมียที่ถูกผสมพันธุ์ 1 ตัวสามารถวางไข่ได้ประมาณ 114.1, 114.0, 113.6,

ตารางที่ ๘ แสดงจำนวน ไข่ของแมลงวันตัวเมียที่ผ่านการกินสารสกัดจากใบสาบ
 เสือที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆซึ่งได้รับการผสมพันธุ์ และค่า
 เฉลี่ยของการวางไข่ของแมลงที่ได้รับการผสมพันธุ์จำนวน 1 ตัว

แมลงวันที่ผ่านการกินสาร สกัดจาก ใบสาบเสือที่ได้จาก วิธีการสกัดแบบ	จำนวน ไข่ทั้ง หมดที่วาง (ฟอง)	ค่าเฉลี่ยของการวางไข่ ต่อแมลงตัวเมีย 1 ตัว	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
ชอกเลข	1,940	114.1	112.8
กลั่นด้วยไอน้ำ	2,052	114.0	112.7
หมักด้วยเอทานอล	2,159	113.6	111.8
หมักด้วยน้ำกลั่น	2,261	113.1	112.3
คั้นสด	2,087	116.1	115.6
			X = 113.1

ตารางที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์ของไข่ของแมลงวันที่ผ่านการกินสารสกัดจากใบสามเสื่อ จนกระทั่งเจริญเป็นตัวเต็มวัย และระยะเวลาการพัฒนากาเจริญเติบโต

แมลงที่ผ่านการกินสารสกัด จากใบสามเสื่อที่ได้จากวิธี การสกัดแบบ	จำนวนไข่ 10% ของ ไข่ทั้งหมด (ฟอง)	จำนวนไข่ ที่เจริญเป็น แมลงตัวเต็มวัย (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลาในการ เจริญเติบโตจากไข่ จนกระทั่งเป็นตัว เต็มวัย (วัน)
ชอกเลข	194	100	11-14
กลุ่มควบคุม	68	100	11-14
กลั่นด้วยไอน้ำ	205	100	11-14
กลุ่มควบคุม	68	100	11-14
หมักด้วยเอทานอล	216	100	11-14
กลุ่มควบคุม	67	100	11-14
หมักด้วยน้ำกลั่น	226	100	11-14
กลุ่มควบคุม	79	100	11-14
กั๊นสด	209	100	11-14
กลุ่มควบคุม	81	100	11-14

113.1 และ 116.1 ฟอง ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของแมลงวันตัวเมียในกลุ่มควบคุมที่ถูกผสมพันธุ์สามารถวางไข่ได้ประมาณ 113.1 ฟอง ดังตารางที่ 8

3) ผลต่อการเจริญเติบโตของไข่

จากการสุ่มเอาไข่ของแมลงวันที่ผ่านการกินสารสกัดจากใบสาบเสือมาจำนวน 10 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนไข่ทั้งหมด เพื่อติดตามผลการพัฒนาการเจริญเติบโตของไข่จนกระทั่งกลายเป็นตัวเต็มวัย ปรากฏว่าไข่จากแมลงวันที่ผ่านการกินสารสกัดโดยวิธีการสกัดแบบชอกเลท, กลั่นด้วยไอน้ำ, หมักด้วยเอทานอล, หมักด้วยน้ำกลั่น และคั้นสด จำนวน 194, 205, 216, 226 และ 209 ฟอง ตามลำดับ สามารถที่จะพัฒนาการเจริญเติบโตกลายเป็นตัวหนอนเข้าคักคัก และเป็นแมลงวันตัวเต็มวัยได้ครบ 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 11-14 วัน ซึ่งไข่ของแมลงในกลุ่มควบคุมก็ให้ผลเช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 9

4.4. การทดสอบการเป็นสารไล่

เมื่อทำการตรวจนับจำนวนแมลงวันที่มาเกาะลงบนแผ่นเนื้อวัวที่หุบสารสกัดจากใบสาบเสือและหุบน้ำกลั่นหรืออะซิโตน 10 % นำจำนวนที่ได้มาแปรผลเพื่อบอกถึงการเป็นสารไล่ตามวิธีการของ Sexana et. al. และ Heyde et. al. แล้วนำค่าที่ได้ไปทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติโดยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ผลการทดลองปรากฏว่าในช่วงแรกสารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากวิธีกลั่นด้วยไอน้ำที่ระดับความเข้มข้น 10 %, 25 %, 50 % และ 100 % แสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่แมลงวันได้ดี สารสกัดที่ได้จากวิธีชอกเลท และหมักด้วยเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 10 % และ 25 % แสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่อย่างอ่อนๆ และจะแสดงประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อมีระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้น สารสกัดที่ได้จากการหมักด้วยน้ำกลั่นที่ระดับความเข้มข้นสูงๆเท่านั้น แสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่อย่างอ่อนๆ ส่วนสารสกัดที่ได้จากวิธีคั้นสด ไม่แสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่เลย ดังตารางที่ 10

เมื่อเวลาผ่านไป 3 ชั่วโมง สารสกัดที่ได้จากวิธีกลั่นด้วยไอน้ำที่ระดับความเข้มข้น 25 % ขึ้นไปยังคงแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่อยู่ ในขณะที่สารสกัดที่ได้จากวิธี

ชอกเลทและหมักด้วยเอทานอลแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่อย่างอ่อนๆและจะแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ได้ดีเมื่อมีระดับความเข้มข้นสูงขึ้น ส่วนสารสกัดที่ได้จากการหมักด้วยน้ำกลั่นและคั้นสดไม่แสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่เลย ดังตารางที่ 11

เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง สารสกัดที่ได้จากวิธีกลั่นด้วยไอน้ำที่ระดับความเข้มข้น 50 % ยังคงแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่แมลงวันอยู่ และที่ระดับความเข้มข้น 100 % สารสกัดที่ได้จากวิธีชอกเลท, กลั่นด้วยไอน้ำ และหมักด้วยเอทานอล แสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ได้ดี ดังตารางที่ 12

จะเห็นได้ว่าสารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากการสกัดโดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำจะมีประสิทธิภาพการเป็นสารไล่แมลงวันได้ดีกว่าการสกัดโดยวิธีการอื่นๆ แม้กระทั่งที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเริ่มใช้ใหม่ๆ แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปสารสกัดที่ได้โดยวิธีชอกเลท, หมักด้วยเอทานอล และกลั่นด้วยไอน้ำที่ระดับความเข้มข้นสูงๆเท่านั้นจึงจะมีประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ได้

ตารางที่ 10 แสดงค่าแปรผลการเป็นสารไล่แมลงวันของสารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อครบชั่วโมงที่ 1

วิธีการสกัดสาร	ระดับความเข้มข้น				t-MEAN
	10 %	25 %	50 %	100 %	
ชอกเลข	42.200 b	42.200 b	6.733 c	0.000 c	22.783
กลั่นด้วยไอน้ำ	23.100 c	7.400 c	0.000 d	0.000 c	7.625
หมักด้วยเอทานอล	48.567 a	41.867 b	6.033 c	0.000 c	24.117
หมักด้วยน้ำกลั่น	49.867 a	50.000 a	46.900 b	46.500 b	48.317
คั้นสด	50.000 a	50.500 a	50.300 a	50.300 a	50.275
น้ำกลั่น	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000
อะซิโตน 10 %	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000
c-MEAN	44.819	41.710	29.995	28.114	36.160

cv = 3.6 %

ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย DMRT

ตารางที่ 11 แสดงค่าแปรผลการเป็นสารไล่แมลงวันของสารสกัดจากใบสาบเสือที่ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อครบชั่วโมงที่ 3

วิธีการสกัดสาร	ระดับความเข้มข้น				t-MEAN
	10 %	25 %	50 %	100 %	
ชอกเลท	52.533 a	46.700 b	27.167 c	2.367 b	32.192
กลั่นด้วยไอน้ำ	50.400 a	32.133 c	9.767 d	3.533 b	23.958
หมักด้วยเอทานอล	50.100 a	46.967 b	30.100 b	2.567 b	32.433
หมักด้วยน้ำกลั่น	51.167 a	50.400 a	51.000 a	51.533 a	51.025
คั้นสด	51.233 a	50.500 a	50.900 a	51.233 a	50.967
น้ำกลั่น	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000
อะซิโตน 10 %	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000
c-MEAN	50.776	46.671	38.419	30.176	41.511

cv = 3.8 %

ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย DMRT

ตารางที่ 12 แสดงค่าแปรผลการเป็นสารไล่แมลงวันของสารสกัดจากใบสามสีที่
ได้จากวิธีการสกัดแบบต่างๆที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อครบชั่วโมง
ที่ 6

วิธีการสกัดสาร	ระดับความเข้มข้น				t-MEAN
	10 %	25 %	50 %	100 %	
ชอกเลท	47.867 b	50.967 a	48.967 a	18.167 b	41.492
กลิ่นด้วยไอน้ำ	50.467 b	50.400 a	39.700 b	11.500 c	38.017
หมักด้วยเอทานอล	51.000 b	49.467 a	50.533 a	6.567 d	39.392
หมักด้วยน้ำกลั่น	51.467 b	51.000 a	51.900 a	50.967 a	51.333
คั้นสด	55.100 a	50.633 a	51.567 a	51.900 a	52.300
น้ำกลั่น	50.000 b	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000
อะซิโตน 10 %	50.000 b	50.000 a	50.000 a	50.000 a	50.000
c-MEAN	50.843	50.352	48.952	34.157	46.076

cv = 4.6 %

ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทาง
สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย DMRT

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1. บทสรุป

สารสกัดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นสารสกัดจากใบสามเสือที่กำลังเริ่มออกดอก โดยนำมาทำการสกัดด้วยวิธีการสกัด 5 วิธี คือ วิธีชอกเลทโดยใช้ปีโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย, วิธีการลั่นด้วยไอน้ำ, วิธีหมักด้วยเอทานอล 95 %, วิธีหมักด้วยน้ำกลั่น และวิธีคั้นสด สารสกัดที่ได้จาก 3 วิธีแรกทำการละลายในอะซิโตน 5 มิลลิลิตร เก็บในรูปสารสกัดต้นทูน (Stock extracted solution) และสารสกัดที่ได้จาก 2 วิธีหลัง จะเก็บในรูปเดิมที่ได้จากการกรองซึ่งเรียกว่าสารกรองต้นทูน (Stock filtrated solution) ทำการเก็บไว้ในขวดสีชาหุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ ± 5 องศาเซลเซียส

การทดสอบความเป็นพิษแบบสัมพัทธ์ของสารสกัดจากใบสามเสือโดยใช้สารสกัดต้นทูนและสารกรองต้นทูนที่ระดับความเข้มข้น 100 % ปรากฏว่าสารสกัดดังกล่าวไม่มีความเป็นพิษแบบสัมพัทธ์ตัวตายต่อตัวเต็มวัยและตัวหนอนแมลงวัน สารสกัดต้นทูนและสารกรองต้นทูนที่ระดับความเข้มข้น 10 %, 25 % และ 50 % ไม่มีความเป็นพิษแบบกินตายต่อแมลงวันตัวเต็มวัย และสารสกัดต้นทูนที่ระดับความเข้มข้น 10 %, 25 % และ 40 % กับสารกรองต้นทูนที่ระดับความเข้มข้น 50 % และ 100 % ไม่มีความเป็นพิษแบบกินตายต่อตัวหนอนแมลงวันระยะที่ 1 ด้วย นอกจากนี้สารสกัดดังกล่าวยังไม่แสดงผลกระทบต่อการแพร่พันธุ์ของแมลงวันด้วย ไม่ว่าจะเป็นการผสมพันธุ์ การวางไข่ ปริมาณไข่ ตลอดจนการพัฒนากาการเจริญเติบโตของไข่ไปเป็นตัวเต็มวัย

สารสกัดต้นทูน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารสกัดที่ได้จากการลั่นด้วยไอน้ำจะแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่แมลงวันได้ที่ระดับความเข้มข้นต่ำๆ (10 %) เมื่อเริ่มใช้ทดลองใหม่ๆ แต่สารสกัดที่ได้จากวิธีชอกเลทและหมักด้วยเอทานอลจะแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ต่อเมื่อใช้ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นไป เมื่อระยะเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง สารสกัดที่

ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำที่ระดับความเข้มข้น 50 % ยังคงแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่อย่างเด่นชัด และที่ระดับความเข้มข้น 100 % นั้นสารสกัดต้นทุเรียนทุกชนิดแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาตามหลักการว่าด้วยการเป็นสารไล่แมลงตามวิธีการของ Sexana แล้วสรุปได้ว่าสารสกัดจากใบสามเสื่อที่ได้จากวิธีการสกัดแบบชอกเลท, กลั่นด้วยไอน้ำ และหมักด้วยเอทานอล สามารถใช้เป็นสารไล่แมลงวันได้แต่ต้องใช้ในระดับความเข้มข้นสูงจึงจะสัมฤทธิ์ผล แต่สารสกัดที่ได้จากการหมักด้วยน้ำกลั่นและการคั้นสดไม่มีประสิทธิภาพการเป็นสารไล่แมลงวันเลย

5.2. ข้อเสนอแนะ

5.2.1. จากการศึกษาในครั้งนี้ยังไม่สามารถที่จะสรุปได้ว่าสารสกัดจากใบสามเสื่อนั้นไม่มีความเป็นพิษต่อแมลงวัน ทั้งนี้เนื่องจากว่าวิธีการสกัดสารจากพืชโดยใช้ตัวทำละลายนั้น ยังคงมีตัวทำละลายอีกหลายชนิดที่ใช้สกัดสารจากพืชได้เช่นกัน ซึ่งอาจจะมีตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารที่มีประสิทธิภาพจากใบสามเสื่อหรือส่วนอื่นๆของสามเสื่อออกมาได้ นำที่จะมีการศึกษาต่อไป

5.2.2. จากการศึกษาของมารศรี (9) สารสกัดจากสามเสื่อโดยวิธีกลั่นด้วยไอน้ำมีความเป็นพิษต่อหนอนกระทู้ผัก แต่เมื่อมาทดสอบกับแมลงวันแล้วไม่แสดงความเป็นพิษ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าสารสกัดจากพืชชนิดหนึ่งๆจะมีผลต่อแมลงเฉพาะอย่างเท่านั้น ซึ่งน่าจะมีการทดลองกับแมลงอื่นๆในวงศ์ (Family) เดียวกันกับหนอนกระทู้ผัก

5.2.3. ในการทดลองเพื่อทดสอบการเป็นสารไล่ โดยใช้เนื้อวัวสดมาทำการทดลองเพื่อเป็นเหยื่อ อาจทำให้ผลการทดลองที่ได้รับเบี่ยงเบนได้ น่าจะทำการทดลองโดยปล่อยให้เนื้อวัวเน่าก่อนแล้วจึงนำมาทำการทดสอบการเป็นสารไล่

5.2.4. การเป็นสารไล่ของสารสกัดจากใบสามเสื่อจะมีประสิทธิภาพดีในช่วงแรก ทั้งๆที่ใช้ปริมาณความเข้มข้นต่ำ และจะลดลงเมื่อใช้ระยะเวลาผ่านไป หากมีการรักษาหรือควบคุมให้สารออกฤทธิ์มีความคงทนยาวนานได้ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง น่าจะศึกษาต่อไป

5.2.5. จากการศึกษาครั้งนี้ทราบผลว่าสารสกัดจากใบสาบเสือแสดงประสิทธิภาพการเป็นสารไล่แมลงวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารสกัดที่ได้จากวิธีกลั่นด้วยไอน้ำ น่าจะมีการศึกษาต่อไปว่าสามารถที่จะนำเอาสารสกัดดังกล่าวมาประยุกต์หรือพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมต่อการใช้งาน ตัวอย่างเช่น นำมาประดิษฐ์เป็นรูปไล่แมลงวัน

5.2.6. การทดลองเรื่องสารสกัดจากพืชสาบเสือนั้นมีการศึกษาน้อยมาก แต่เมื่อพิจารณาถึงกลิ่นที่เหม็นและฉุนของสาบเสือแล้ว น่าจะมีการศึกษาถึงคุณลักษณะเฉพาะของสาบเสื่อว่าจะนำมาใช้ประโยชน์อย่างไรได้อีกบ้าง

เอกสารอ้างอิง

1. กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. สถิติสารกำจัดศัตรูพืชปี 2533. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
2. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. การสำรวจการรักษาพยาบาลผู้ได้รับพิษจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์. ฝ่ายจัดการสารพิษ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม รายงานการศึกษาเลขที่ วล. 07-08-32. กรุงเทพฯ, 2532: 1.
3. พงศ์ศรี ไบอคูลย์ และคณะ. การศึกษาวิจัยวัชตมูมิพิษตกค้างในดินเกษตรกรรม. กองวัชตมูมิพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ, 2523.
4. กองวัชตมูมิพิษการเกษตร. การปราบศัตรูพืชโดยใช้สารธรรมชาติ. ใน: เอกสารวิชาการประจำปี 2534. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ISBN 974-7621-06-1. กรุงเทพฯ: 105-114.
5. Wang TC, Johnson RS, Bricker JL. Residues of polychlorinated biphenyls and DDT in water and sediment of Indian River Lagoon, Florida 1977-1978. Pestic Monit J 1980; 13: 141-144.
6. บุญยัธนิสร โอทกานนท์. การศึกษาทางเภสัชวิทยาของหนอนตายนหยาบ. รายงานการวิจัยเพื่อปริญาเภสัชศาสตร์บัณฑิต. คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์, 2494: 8 หน้า.

7. เลาจนา ธีรภัทรสกุล และ ประคอง พันธุ์อุไร. การศึกษาพิษของหนอนตายหยากที่มีต่อหนอนแมลงวันบ้าน. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2520; ปีที่ 19, เล่มที่ 4: 217-226.
8. บุญรัตน์ นันทะ. ขามาแมลงที่ได้จากพืช. เอกสารทางวิชาการประจำปีกัญญาวิทยาและโรคพืช ภาควิชากัญญาวิทยาและโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2507; ปีที่ 4, (โรเนียว).
9. มารศรี อุดมโชค. การใช้สารพิษจากสาบเสือในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า. ข่าวสารวัดภูมิพิศ กองวัดภูมิพิศการเกษตร กรมวิชา การเกษตร 2529; ปีที่ 13, เล่มที่ 6 : 177-184.
10. อัญชลี สังกิตติสุนทร. การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันและสารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่มีต่อเพลี้ยจักจั่นสีเขียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตร - ศาสตร์) สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530: ก-ข.
11. ก่องกานดา ชยามฤต. สมุนไพรไทย ตอนที่ 4. ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: หจก.ชุดิมาการพิมพ์, 2528: 420-421.
12. สุธรรม อารีกุล. ประเภทของขามาแมลง. ใน: แมลงศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์บูรพาศิลป์, 2508: 35.
18. ประยูร ดีมา. วัดภูมิพิศที่ใช้ในการเกษตรและการสาธารณสุข. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เอกสารวิชาการที่ 14. กรุงเทพฯ, 2517.
14. Wegler R. Chemie der Pflanzenschutz und Schadlingsbekämpfungsmittel. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1957: 600 p.

15. อำนวยพร ฤทธิจันทร์. การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืช. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ 2533; ฉบับที่ 124 (กันยายน): 3-7
16. เสียง กฤษณีไพฑูริย์. สารสกัดจากพืชที่มีผลต่อแมลง. วารสารสงขลานครินทร์ 2532; ปีที่ 11, เล่มที่ 1 (มกราคม - มีนาคม): 107-112.
17. George WW. Complete guide to pest control with and without chemicals. University of Arizona, 1980: 1-18.
18. สุธรรม อารีกุล. ขาง่าแมลงและวิธีใช้. ใน: กีฏวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์บูรพาศิลป์, 2510: 315.
19. รุจิณี เล้ารัตนบูรพา. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยพืชขาง่าแมลงบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขากีฏวิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523: ก-ข.
20. Pagan C, Morris MP. A Comparison of the Toxicity of Mamey Seed Extract and Rotenone. J Econ Entomol 1953; 46: 1092-1093.
21. Puttarudriah M, Bhutta KL. A Preliminary Notes on Studies of Mysore Plants as Sources of Insecticides. Indian J Entomol 1955; 17: 165-174.
22. Osal, George E. The Dispensatory of The United States of America. New York: J.B.Lippincott Co., 1950: 2057 p.
23. เทพ เชียงทอง. พบกับนักวิทยาศาสตร์ไทย. วิทยาศาสตร์ 2520; ปีที่ 31, เล่มที่ 2: 3-7.

24. เสงี่ยม พงษ์บุญรอด. ไม้เทศเมืองไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยเทอดธรรม, 2508: 596 น.
25. สมจิต พงษ์พจน์ และ สุภาพ ภู่งประเสริฐ. พืชกินได้และพืชมีพิษในป่าเมืองไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2515: 176 น.
26. เสงี่ยม พงษ์บุญรอด. ไม้เทศเมืองไทย. กรุงเทพฯ: การพิมพ์ไซวัฒน์, 2519.
27. พยอม คันทิวัฒน์. สมุนไพร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521: 202 น.
28. ญัตตรา วีระฉัตร. ผลของสารสกัดหนอนตายหยาบต่อสัตว์น้ำบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528: ก.
29. Chopra RN, Chopra IC, Handa KL, Kapur I.D. Indigenous Drug of India. New Delhi: 1958.
30. Chopra RN, Vachist VR, Handa KL. Chromatographic Estimation of Asarones in Indian *Acorus calamus* L. Oil (Tetraploid Variety). *J. Chromatog* 1965; 17: 195-196.
31. Anonymous. News From Around the World. *Indian Grain Storage Newsletter* 1960; 2(2): 3.
32. Watt JM, Breyer-Brandwijk MG. The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa. Edinburgh and London, 1962: 1457 p.

33. วิชัย ปทุมชาติพัฒน์. การศึกษาพืชขาม่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดหอนอนกระ
ผู้ศึก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา. บัณฑิตวิท
ยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2520: ก-ข
34. Dixit RS, Perti SL, Agarwal PN. New Repellents. Labdev.(Kampur,India) 1965;
3: 273-274.
35. Pradhan S, Jotwani MG, Rai BK. The Repellent Properties of Some Neem Pro-
ducts. Jammu Region Res Lab Bull 1963; 1: 149-151.
36. Chakravorty DP, Gosh GC, Dhua SP. Repellent Properties of Thionimone on
Red Pumpkin Beetel (*Aulacophora foveicollis* L.). Technology (India) 1971;
6(1): 48-49.
37. Singha NP, Gulati KC. Neem (*Azadirachta indica*) Seed Cake as a Source of
Pest Control Chemicals. Jammu Region Res Lab Bull 1963; 1: 176-177.
38. Jacobson M, Reed DK, Crystal NM, Morneo DS. Chemistry and biological
activity of insects feeding deterrents from certain weed and crop lants.
Entomol Exp Appl 1978; 24: 448-457.
39. Schulz WD. Pathological alteration in the federal republic of Germany. Proc 1st
Int Neem Conf., Rottach - Egerm, Germany, 1980: 81-96.
40. Carlson OV, Hibbs ET. Oviposition by *Empoasca fabae* (Homoptera : Cicadelli-
dae). Ann Entomol Soc Amer 1970; 63: 516-519.

41. Joshi BG, Ramprasad G, Satayanarayana SVV. Relative efficacy of neem kernel, fentin acetate and fentin hydroxide as antifeedants against tobacco caterpillar (*Spodoptera litura* F.) in the nursery. *Indian J Agr* 1975; 1(1): 19-22.
42. Joshi BG, Ramprasad G. Neem kernel as an antifeedant against the tobacco caterpillar (*Spodoptera litura* F.). *Phytoparasitica* 1978; 3: 59-61.
43. Joshi BG, Ramprasad G, Rao SN. Neem seed kernel suspension as an antifeedant for *Spodoptera litura* F. in a planted flucured virginia tobacco crop. *Neem newsletter* 1984; 1(14): 47-48.
44. Ramprasad G, Sitaramaiah S, Joshi BG, Rao SN. Relative efficacy of neem seed kernel suspension, same synthetic pyrethroids and insecticides as plant protection against *Spodoptera litura* F. in tobacco nurseries. *Neem Newsletter* 1984; 1(1): 6-7.
45. ลัดดาวัลย์ บุญรัตนกรกิจ และ ถนอมจิต สุภาวิตา. ชื่อสมุนไพรและประโยชน์. กรุงเทพฯ: 2521: (โรเนียว).
46. สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย. งานนิทรรศการสมุนไพรครั้งที่ 2. เอกสารเผยแพร่. กรุงเทพฯ, 2519: 214 น.
47. Naidu NB, Naidu MB, Osmani AH, Saletore SA. Studies on *Annona squamosa* Seed. Pt.II. The insecticidal Patty Oil. *Indian Chem Soc J. Indus and News* Ed. 1953; 16: 180-184.

48. Reddy DB. Scope for using Vegetable Oils as Insecticides. Inter Cong Entomol Proc (1956). 1958; 3: 353-355.
49. สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. วิชาการทดแทนสารเคมี : การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับทดลองใช้ในพื้นที่. โครงการสำรวจวิชาการทดแทนสารเคมี. กรุงเทพฯ: 2531: 203 น.
50. สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย. งานนิทรรศการสมุนไพรครั้งที่ 1. เอกสารเผยแพร่. กรุงเทพฯ, 2518: 140 น.
51. Rao DS. Insecticidal Properties of Floral Parts. Mysore State Dept Agr Ann Admin Rpt (1956-1957). 1960; 2: 623.
52. Gupta PD, Thorsteinson AJ. Food Plant Relationships of the Diamondback moth (*Plutella maculipennis* Curt.). Ent Expt Et Appl 1960; 3: 241-250.
53. Guy RH, Swank GR, Davis DF. Repellent to *Tribopium* sp. of an Extract of leaves of Chinaberry (*Melia azedarach* L.). US Dept Agr MKtg Spec Rpt B-106. 1965: 5 pp.
54. Mc Millian WW, Bowman MC, Burton RL et al. Extract of Chinaberry leaf as a feeding Deterrent and Growth Retardant for Larvae of the Corn Earworm and Fall Armyworm. J. Econ Entomol 1969; 62: 708-710
55. เกษัชพฤษศาสตร์. ชื่อพืชสมุนไพรและประโยชน์. คณะเภสัชศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ, 2520: 190 น.
56. Irvine FR. West African Insecticides. Colon Plant Anim Prod 1955; 5(1): 34-38.

57. Amonkar SV, Reeves EL. Mosquito Control with Active Principle of Garlic (*Allium sativum*). *J. Econ Ent* 1970; 63: 1172-1175.
58. Reznik PA, Imbs YG. Ixodid Ticks and Phytoncides. *Zool Zhur* 1965; 44: 1861-1864.
59. Triratana Terdpong, Suwannauraks Rachanee, Naengchamnonng Waree. Effect of *Eupatorium odoratum* extracts on Haemostasis. Princess Congress 1st. Bangkok, Thailand, 1987: AP-27.
60. Akah PA. Mechanism of Hemostatic Activity of *Eupatorium odoratum*. *Int J. Crude Drug Res* 1990; 4: 253-256.
61. ยวดี วงษ์กระจ่าง, สมยศ ม่วงกล้า, เพ็ญโฉม พิ่งวิชา, ปราณี ใจอาจ และ นิตารัตน์ โอภาสเกียรติกุล. ผลของใบสาบเสือต่อการห้ามเลือด. *วารสารเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล* 2533; ปีที่ 17, เล่มที่ 1: 9
62. Dhingra SN, Dhingra DR, Bhattacharyya SC. Oil of *Eupatorium odoratum* and Sesquiterpene hydrocarbons from *Eupatorium odoratum*. *Perfumery Essent Oil Record* 1956; 47: 312-316.
63. Ahmad, Mushtag. Chemical investigations on the leaves of *Eupatorium odoratum*. *Sci Res (Dacca,Pak.)* 1969; 6 (1-2): 37-41.
64. Bose PK, Chakrabarti P, Chakravarti S, Dutta SP, Barua AK. Flavonoid constituents of *Eupatorium odoratum*. *Phytochemistry* 1973; 12(3): 667-668.

65. Bose PK, Chakrabarti P, Chakravarti S, Dutta SP, Barua AK. Chemical examination of the leaves of *Eupatorium odoratum*. *Trans Bose Res Inst, Calcutta*, 1974; 37(1-2): 25-30.
66. Talapatra Sunil K, Bhar Durga S, Talapatra Bani. Flavonoid and Terpenoid constituents of *Eupatorium odoratum*. *Phytochemistry* 1974; 13(1): 284-285.
67. Metwally AM, Ekejiuba EC. Methoxylated Flavonols and flavanones from *Eupatorium odoratum*. *Planta Med* 1981; 42(4): 403-405.
68. กระทรวงสาธารณสุข. โครงการชุมชนปลอดแมลงวัน. กรมควบคุมโรคติดต่อ และ กรมอนามัย. ISBN 974-88736-4-1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, ม.ป.ป. : 1-11.
69. กองสุขภาพิบาล. เอกสารเรื่องการควบคุมพาหะนำโรค. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2529: 1-5.
70. Dixit RS, Perti SL, Ranganathan SK. Evaluation of *Acorus calamus* L. an Insecticidal Plant of India. *J Sci Indus Res* 1956; 1622.
71. Mukerjea TD, Govind R. A Plant Insecticide. *Acorus calamus* Linn. *Indian J. Entomol* 1959; 21: 194-205.
72. Mukerjea TD, Govind R. Studies on Indigenous Insecticidal Plants. Pt.III. *Acorus calamus* Linn. *J Sci and Indus Res* 1960; 19c: 112-119.
73. Abrol BK, Chopra IC. Development of Indigenous Vegetable Insecticides and Insect Repellent. *Jammu Region Res Lab Bull* 1963; 1: 156-172.

74. Mukerjia TD, Govind R. Studies on Indigenous Insecticidal Plants. Pt.II. *Annona squamosa*. J. Sci and Indus Res 1958; 17c: 7-15.
75. Dixit RS, Perti SL. Indigenous Insecticides III. Insecticidal Properties of Some Medicinal and Aromatic Plants. Jammu Region Res Lab Bull 1963; 1: 169-172.
76. Khalsa HG, Wal YC, Agarwal PN. Insecticidal Properties of *Abrus prectorius* L and *Nerium odorum* Solan. Indian J Entomol 1964; 26: 113-115.
77. นิจศิริ เรืองรังษี และ พยอม ตันติวัฒน์. พิษสมุนไพรร. ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532: 9.
78. Sexana RC, Liquido NJ, Justo HD. Neem seed oil, a potential antifeedant for the control of the rice brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stal). Proc. 1st Int. Neem Conf., Rottach - Egern, Germany, 1980: 171-177
79. Heyde JVD, Sexana RC and Schmitterer H. Neem oil and neem extract as potential insecticides for control of Hemipterous rice pests. Int.Neem Conf., Giessen Uni., Germany, 1983: 27.
80. Abbott WS. Method for computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ Entomol 1925; 18: 265-267.
81. Finney DJ. Probit Analysis.3rd ed. Cambridge: University Press, 1971.
82. Daum RJ. Revision of two computer programs for probit analysis. Bull Entomol Soc Amer 1970; 16: 10-15.



83. Russel RM, Robertson JL, Savin NE. Polo : a new computer program for probit analysis. Bull Entomol Soc Amer 1977; 23: 209-213.

