@สำนักหอสมุด
จำนวน 1 เล่ม
27 ธ.ค. 2561

รายงานวิจัย

การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

The Study of Yard Long Bean Aphid Elimination Using the Local Herbal Crude Extract

รอมือลา วาเตะ
อัสรี อูมา
มะยี อารง

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2561

ใบรับรองงานวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ชื่อเรื่องงานวิจัย การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
The Study of Yard Long Bean Aphid Elimination Using the Local Herbal Crude Extract

ชื่อผู้ทำงานวิจัย รอมือลา วาเตะ, อัสรี อูมา และมะยี อารง

คณะกรรมการสอบโครงการวิจัย

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.เพ็ญมาศ สุคนธจิตต์)

.....ประธานกรรมการสอบ
(อาจารย์ ดร.สายสิริ ไชยชนะ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์ ดร.สิริพร บริรักวิสิฐศักดิ์)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์กมลนาวิน อินทนูจิตร)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์ ดร.เพ็ญมาศ สุคนธจิตต์)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์)

.....ประธานหลักสูตร
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุมัติ เดชนะ)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เมื่อวันที่ 26 ธ.ค. 2561 เดือน.....พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

เลข Bib# 114...
วันที่ ... พ.ค. 2562
เลขเรียกหนังสือ ... ล15.321 ...

ชื่อเรื่อง	การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
ชื่อผู้ทำงานวิจัย	นางสาวรอมือลา วาเตะ รหัสนักศึกษา 554232020
	นายอัสรี อูมา รหัสนักศึกษา 554232033
	นายมะยี อารง รหัสนักศึกษา 554232036
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.เพ็ญมาศ สุคนธจิตต์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต	สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน และเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สมุนไพรพื้นบ้าน โดยพัฒนาจากสูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) และสูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) สูตรพัฒนา 2 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา) และสูตรพัฒนา 3 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และพริกไทย) โดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย ระยะเวลาในการสกัด 7 วัน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ทดสอบฤทธิ์ทุก ๆ 1-12 ชั่วโมง

ผลการศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่าสูตรที่มีร้อยละผลิตภัณฑ์สูงสุด คือ สูตรพัฒนา 3 คิดเป็นราคาร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักเท่ากับ 33.57 (1.84 บาท/มิลลิลิตร) รองลงมาสูตรทั่วไป คิดเป็นราคาร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักเท่ากับ 33.58 (1.93 บาท/มิลลิลิตร) สูตรพัฒนา 2 คิดเป็นราคาร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักเท่ากับ 47.26 (2.66 บาท/มิลลิลิตร) และสูตรพัฒนา 1 คิดเป็นราคาร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักเท่ากับ 64.13 (3.73 บาท/มิลลิลิตร) เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป และสูตรพัฒนาทั้ง 3 สูตร พบว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) สูตรพัฒนา 2 มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงสุด (กำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้ร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง) ส่วนที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)สูตรพัฒนา 3 มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงสุด (กำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้ร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 7 ชั่วโมง) และเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนาทุกสูตรกับสารสกัดสูตรทั่วไป พบว่า ทุกสูตรมีประสิทธิภาพในการกำจัด

เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงกว่าสูตรทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p–value <0.05)

คำสำคัญ: ถั่วฝักยาว, เพลี้ยอ่อน, สมุนไพรพื้นบ้าน, สารสกัด และ อัตราการตายสะสม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

Study Title	The Study of Long Bean Aphid Elimination Using the Local Herbal Crude Extract
Authors	Miss Romela Wateh 554232020
	Mr. Asree Uma 554232033
	Mr. Mahyee Arong 554232036
Advisor	Dr. Penmat Sukhonthachit
Co-advisor	Miss Hirunwadee Suviboon
Bachelor of science degree	Environmental Science
Institution	Songkhla Rajabhat University
Academic year	2018

Abstract

The study of yard long bean aphids (*Aphis craccivora* Koch.) elimination using the local herbal crude extract which was the experimental research aimed to study of local herbal crude extract quantity as percentage, and compare the efficacy to get rid of yard long bean aphids by using local herbal. The 5 local herbals were developed to be the three formula from the general formula (Derris mixed with tobacco) in this study. The developed formula were formula 1 (Derris mixed with tobacco plus Annona squamosa Linn. (leaf)), formula 2 (Derris mixed with tobacco plus Fagraea fragrans Roxb. (leaf)), and formula 3 (Derris mixed with tobacco plus black pepper). Those local herbals were extracted by ethyl alcohol as solvent. The local herbals crude extraction was conducted for 7 days and carried out the efficacy every 1-12 hours at the concentration 0.5 and 1% (v/v), respectively.

The highest percent yield was formula 3 (33.77%) which cost 1.84 baht/mL, next general formula, formula 2 and formula 1 which were 33.58% (cost 1.93 baht/mL), 47.25% (cost 2.66 baht/mL), and 64.13% (3.73 baht/mL), respectively. The effectiveness of local herbal crude extract showed that the formula 2 at concentration 0.5% (v/v) was the highest to get rid of yard long bean aphids (100% mortality rate at 7 hours) when compare with the general formula. Moreover, the all

of 3 developed formula were statistically significant effectiveness when compare with the general formula at 95% confident level (p-value < 0.05).

Keywords: Yard long bean, *Aphis craccivora*, Local herbal, Crude extract and Cumulative mortality rate

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาการวิจัยเฉพาะทาง (4453503) รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาของบุคคลหลายท่านโดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.เพ็ญมาศ สุคนธจิตต์ และอาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์ ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการศึกษาวิจัย ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และแก้ไขข้อผิดพลาดจากปัญหาต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัยและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ รวมทั้งขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำแก้ไขข้อผิดพลาดในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ นายสอแหละ บางูสัน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิชาเคมี ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมืออุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยตลอดมา รวมถึงเพื่อนร่วมรุ่นวิทยาศาสตร์ โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม รุ่นที่ 14 ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยครั้งนี้ เป็นผลให้การศึกษาวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รอมือลา วาเตะ

อัสรี อูมา

มะยี อารง

ธันวาคม 2561

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ตัวแปร	3
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการการวิจัย	3
1.5 สมมุติฐาน	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วฝักยาว	6
2.2 ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว	9
2.3 พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	12
2.4 วิธีการสกัดพืชสมุนไพร	18
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 กรอบแนวคิด	25
3.2 ขอบเขตการวิจัย	26
3.3 วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี	27
3.4 การเก็บ และการเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรบ้าน	28
3.5 วิธีการวิเคราะห์	30
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	36

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน 38

4.2 ผลการศึกษาความสามารถในการแพร่พันธุ์เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในชุดควบคุม (ด้วยน้ำ) 40

4.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว 42

4.4 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้น 51

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย 54

5.2 ข้อเสนอแนะ 55

บรรณานุกรม 56

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบเสนอโครงร่างวิจัย ผก-1

ภาคผนวก ข ตัวอย่างการคำนวณ ผข-1

ภาคผนวก ค ภาพประกอบการวิจัย ผค-1

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผง-1

ภาคผนวก จ ประวัติผู้วิจัย ผจ-1

ภาคผนวก จ ประวัติผู้วิจัย ผจ-1

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.7-1	แผนดำเนินโครงการ	5
2.2-1	ตัวอย่างพืชที่ใช้มีทั้งหมด 5 ชนิด และส่วนของพืชที่ใช้ในการศึกษา	11
2.5-1	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
2.5-2	ตารางสูตรที่ใช้ในการสกัด	24
3.5-1	วิธีการสกัด แบ่งได้เป็น 4 สูตร	31
3.5-2	ตารางแสดงความเข้มข้นที่ต้องการศึกษา	34
4.1-1	ผลการศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน	39
4.2-1	การเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนต่อชั่วโมง (ตัว)	41
4.3-1	การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไประหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	43
4.3-2	การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	44
4.3-3	การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	46
4.3-4	การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	47
4.3-5	สรุปผลเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทั้ง 4 สูตร	50
4.4-1	ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป	51
4.4-2	ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1	52
4.4-3	ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2	52
4.4-4	ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3	53

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1-1	ถั่วฝักยาว (yard long bean)	8
2.2-1	เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว	10
2.2-2	เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในระยะต่างๆ	10
2.3-1	หางไหล และสูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน	13
2.3-2	ต้นใบยาสูบ และสูตรโครงสร้างของสารนิโคติน	14
2.3-3	ใบน้อยหน่า และสูตรโครงสร้างของสารอะโนเนอีน	15
2.3-4	ใบกันเกรา และสูตรโครงสร้างของสารไตรโกนีลีน	16
2.3-5	พริกไทย และสูตรโครงสร้างของสารไพเพอรีน	17
3.1-1	กรอบแนวคิดวิธีการดำเนินงาน	25
3.4-1	ตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน	28
3.4-2	การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพร	29
3.5-1	วิธีการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน	31
3.5-2	การเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว	32
3.5-3	การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว	34
4.3-1	การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	43
4.3-2	การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	44
4.3-3	การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	45
4.3-4	การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	47

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ประเทศในภาคลุ่มแม่น้ำโขง ประกอบด้วย ไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม จัดเป็นเขตเกษตรกรรม ที่มีการเพาะปลูกพืชผัก และพืชไร่หลายชนิด ทั้งเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน การปลูกเพื่อจำหน่าย และเพื่อส่งออก กลุ่มพืชที่นับว่ามีความสำคัญทางเศรษฐกิจกลุ่มหนึ่ง คือ พืชตระกูลถั่วเป็นแหล่งอาหารทั้งสำหรับคน และสัตว์ เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูงให้ทั้งโปรตีน และวิตามิน พืชตะกูลถั่วที่สำคัญชนิดหนึ่งคือ เป็นพืชที่มีการปรับตัวได้ดี และให้ผลผลิตสูง จึงมีการปลูกกันมากทั้งในภูมิภาคลุ่มน้ำโขง (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) โดยจังหวัดที่มีการเพาะปลูกถั่วฝักยาวมากที่สุดของภาคใต้คือ นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่เพาะปลูกถั่วฝักยาว 2,758 และ 2,605 ไร่ ตามลำดับ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ส่งผลกระทบทางตรง โดยการดูดกินน้ำเลี้ยงตามส่วนต่าง ๆ ที่เจริญออกมาในระยะแรกทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลง ส่วนผลกระทบทางอ้อม คือ น้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวปล่อยออกมาเป็นอาหารของราดำ และมดจึงเป็นพาหะนำโรคใบด่างเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาว การแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสมารถเกิดได้เกือบทุกฤดูโดยเฉพาะฤดูร้อน ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมกับการปลูกต้นถั่วฝักยาวมากที่สุด

การควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในปัจจุบันส่วนใหญ่นิยมใช้ยาฆ่าแมลงที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ จึงมีการพัฒนาสารกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวด้วยการใช้การควบคุมทางชีวภาพ แต่ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีนักกับแมลงกลุ่มปากดูด นอกจากนี้ยังมีการใช้สารชีวภาพที่มีความต้านทานต่อแมลง แต่ก็พบว่ามีความแปรผันไปตามชนิดของแมลง ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของแมลงแต่ละชนิด การควบคุมในการเพาะปลูก เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ถึงแม้ว่าจะมีการควบคุมกำจัดหลายวิธี แต่การใช้สารเคมีสังเคราะห์ ก็ยังคงมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเข้าทำลายเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ทำให้เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีฉีดพ่นฆ่าแมลง เพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชผักในระยะเวลายาวนาน จากสถิติของปริมาณ และมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี 2554-2560 มีมูลค่า 27,922 ล้านบาท และมีแนวโน้มสูงขึ้นทุก ๆ ปี (กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560 : ออนไลน์) ซึ่งการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ พบ

ปัญหาการดื้อยาของแมลงการสะสมของสารเคมีในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสลายตัวยาก ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล ที่สำคัญสารเคมีเหล่านี้จะทำลายสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้ และผู้บริโภคพืชผักดังกล่าว จากการได้รับสารตกค้าง (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

การนำสมุนไพรมาใช้ทางการเกษตรจึงเป็นทางเลือกใหม่ที่ดีที่สุดในเวลานี้ เพื่อใช้สมุนไพรให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงควรมีการศึกษารายละเอียดของสมุนไพรแต่ละตัว ข้อดีของสมุนไพร คือ ไม่มีสารเคมีตกค้าง ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ช่วยให้เกษตรกร ผู้ปลูกมีสุขภาพอนามัยที่ดีขึ้น กำจัดศัตรูพืช ช่วยลดต้นทุนการผลิต ลดปริมาณการนำเข้าสารเคมี และลดปริมาณสารเคมีที่จะปนเปื้อนเข้าไปในสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) และกระแสการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์ และสินค้าเกษตรที่มีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมก็ส่งผลให้ความต้องการสารสกัดจากสมุนไพรมีแนวโน้มสูงขึ้น ปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน เพื่อผลิตจำหน่ายเชิงการค้า โดยวิธีการตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้น ซึ่งเป็นตัวชี้นำในการแยกสารสกัดที่ออกฤทธิ์ที่บริสุทธิ์ โดยสามารถเตรียมสูตรเป็นผงหรือสารละลายใช้โดยตรง เนื่องจากสารสกัดสมุนไพรสลายตัวเร็วจึงไม่มีสารพิษตกค้างสมุนไพรที่มีฤทธิ์เบื่อเมา รสขม จะมีคุณสมบัติในการควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืชโดยไม่มีพิษตกค้างในผลผลิต ไม่มีพิษต่อผู้ใช้ และสภาพแวดล้อม สมุนไพรที่มีจำนวนมาก และหาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น รากหางไหล ใบยาสูบ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และพริกไทย สามารถนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ สารที่อยู่ในรากหางไหล คือ โรทีโนน เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาลอยด์ สามารถนำมาใช้เป็นยาฆ่าแมลงโดยใช้ส่วนรากแห้ง หรือรากสดที่ถูกทุบ และแช่น้ำค้างคืนน้ำที่สกัดได้ มีคุณสมบัติใช้ฆ่าแมลงพวกเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สารที่อยู่ในใบยาสูบคือนิโคติน เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาลอยด์ โดยรวมตัวกับกรดซิตริค และมาลิคตามธรรมชาติใช้ เป็นยาฆ่าแมลงพวกเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) สารที่อยู่ในใบกันเกรา คือ ไตรโกนีลิน เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาลอยด์ (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) และสารที่อยู่ในพริกไทยคือไพเพอรีน เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาลอยด์ (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุล และ มณฑกาญจ์ ชนะภัย, 2553) สารอัลคาลอยด์ เป็นสารที่มีฤทธิ์ เบื่อเมา รสขม เผ็ด ทำให้ยับยั้งระบบประสาทของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ทำให้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวหยุดดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นถั่วฝักยาว ทำให้ต้นถั่วฝักยาวมีการเจริญเติบโตที่ไม่สมบูรณ์

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสนใจพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน โดยใช้สมุนไพรพื้นบ้าน คือ รากหางไหล ใบยาสูบ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และพริกไทยเพื่อใช้เป็นสารกำจัดแมลง โดยสกัดสาร

จากผงพืชดังกล่าว และนำมาทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้น ในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator) โดยใช้สูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) สูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) สูตรพัฒนา 2 (รากหางไหลผสมใบยาสูบและใบกันเกรา) สูตรพัฒนา 3 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และพริกไทย) ออกมาในรูปของสารละลายที่เข้มข้น ซึ่งจะทำให้ได้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสามารถเก็บไว้ได้นาน ผู้ผลิต และผู้บริโภคปลอดภัยจากสารเคมี เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรนำพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเป็นการลดการนำเข้าสารเคมีในการกำจัดแมลงอีกทางหนึ่งด้วย (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

1.3 ตัวแปร

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ : ชนิดของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
: ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพร

ตัวแปรตาม : ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ตัวแปรควบคุม : ปริมาณสารสกัดที่ใช้ในการฉีดพ่น จำนวนของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว และอายุของต้นถั่วฝักยาว

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

ถั่วฝักยาว หมายถึง พืชตระกูลถั่ว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า*Vigna unguiculata Subsp Sesquipedalis* ลำต้นมีลักษณะเถาเลื้อยมีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยยาวประมาณ 2-4 เมตร ฝัก มีลักษณะทรงกลมผิวขรุขระสีเขียวยาวประมาณ 20-60 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

เพลี้ยอ่อน หมายถึง แมลงปากดูดขนาดเล็ก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aphis Craccivora Koch* ผนังลำตัวอ่อนนุ่ม เพลี้ยอ่อนขยายพันธุ์ได้ โดยไม่ต้องมีการผสมพันธุ์ ออกลูกเป็นตัว ซึ่งใช้ระยะตัวเต็มวัยอายุ 3-14 วันแบบไม่มีปีก (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และวิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

สมุนไพรพื้นบ้าน หมายถึง สมุนไพรที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งในการศึกษานี้ใช้รากหางไหล ยาสูบ ซึ่งเป็นพืชที่พบมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ของไทย ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย

การสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ หมายถึงการใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายในการสกัดสารเคมีจากพืช ซึ่งในการศึกษานี้เป็นการใช้เอทิลแอลกอฮอล์สกัดด้วยการหมัก (maceration)โดยนำพืชสมุนไพรพื้นบ้านแต่ละสูตรจำนวน 20 กรัมแช่ในเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 7 วัน จึงกรองด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนที่ได้ไประเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบหมุน จนได้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่เป็นของเหลวหนืด

อัตราการตายสะสม หมายถึง ผลรวมของร้อยละการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในช่วงระยะเวลา 1-12 ชั่วโมง

1.5 สมมติฐาน

สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่างชนิดกัน มีความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวแตกต่างกัน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถใช้เป็นสารควบคุมการขยายพันธุ์หรือลดการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ให้กับเกษตรกร

1.6.2 ลดการใช้สารเคมี เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

1.6.3 เกษตรกรสามารถทำใช้ได้เองด้วยพืชสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่นจึงเป็นการลดต้นทุนในกระบวนการผลิต

1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน โดยมีระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 24 เดือน ได้เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 จนถึง ธันวาคม พ.ศ. 2561 ดังแสดงรายละเอียดใน**ตารางที่ 1.7-1**

ตารางที่ 1.7-1 แผนการดำเนินโครงการ

รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน	2558	2560												2561											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) รวบรวมข้อมูลและตรวจเอกสาร																									
2) สอบโครงร่างวิจัย	▲																								
3) เก็บและเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน																									
4) การสกัดสมุนไพรโดยใช้เอทานอล 95 % เป็นตัวทำละลาย																									
5) การทดสอบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านกับเพลี้ยอ่อน																									
6) วิเคราะห์ผลการศึกษา																									
7) สอบรายงานความก้าวหน้า																▲									
8) สรุปและอภิปรายผลการศึกษา																									
9) จัดทำเล่มวิจัยฉบับร่าง																									
10) สอบรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์																								▲	
11) ปรับแก้ไขรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์																									

หมายเหตุ: ..... อาจจะมีการขยายช่วงระยะเวลาในการดำเนินการ

——— ช่วงระยะเวลาดำเนินการ

▲ ช่วงระหว่างในการสอบ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรม ที่สามารถกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้มีหลายชนิดซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้จะอธิบายเกี่ยวกับ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วฝักยาว ชีววิทยา และนิเวศวิทยาของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ซึ่งทางผู้วิจัยได้ใช้ตัวอย่างพืชทั้ง 5 ชนิด คือ รากหางไหล ใบยาสูบ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย วิธีการสกัดสมุนไพร และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรายเอียดจะอธิบายดังนี้

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วฝักยาว

2.1.1 ลักษณะทั่วไปของถั่วฝักยาว

ถั่วฝักยาวมีชื่อสามัญว่า Yard long bean ชื่อวงศ์ว่า Leguminosae ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna unguiculata subsp sesquipedalis* มีถิ่นกำเนิดแถบเขตร้อนของทวีปแอฟริกา และตอนใต้ของประเทศจีน เป็นผักชนิดหนึ่งที่ชาวเอเชียนิยมบริโภคมากโดยเฉพาะชาวฮ่องกง และสิงคโปร์ นอกจากตลาดเอเชียแล้ว ตลาดต่างประเทศทางยุโรป ซึ่งมีคนเอเชียอพยพเข้าไปอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก เช่น ฝรั่งเศส อังกฤษ และเยอรมันตะวันตก ตลอดจนประเทศทางแถบตะวันออกกลางก็นับว่าเป็นตลาดที่ค่อนข้างจะมีความต้องการสูง แหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทยได้แก่ นครสวรรค์, เชียงใหม่, ลำปาง, ราชบุรี, นครปฐม, สระบุรี, ปทุมธานี, อ่างทอง, นครนายก, นครราชสีมา, หนองคาย, อุดรธานี, บุรีรัมย์, มหาสารคาม, ร้อยเอ็ด, นครศรีธรรมราช, สุราษฎร์ธานี และตรัง เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, (ม.ป.ป.)) แหล่งปลูกในประเทศ พบว่า การปลูกมากที่สุดจังหวัดราชบุรี มีพื้นที่ปลูกประมาณ 18,996 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 2,658,465 ตัน รองลงมา คือ จังหวัดเพชรบุรี และนครราชสีมา มีพื้นที่ปลูกประมาณ 7,517 และ 3,067 ไร่ และให้ผลผลิตประมาณ 4,652 และ 3,067 ตัน ตามลำดับ สำหรับภาคใต้มีพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวทั้งสิ้น 31,319 ไร่ จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช 2,758 ไร่ รองลงมาคือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 2,605 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550)

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถั่วฝักยาว เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีเถาเลื้อย มีระบบรากแก้วไม่ลึกจากพื้นดินมากนักราก ฝอยกระจายบริเวณผิวดิน มีปมซึ่งเป็นที่อยู่ของแบคทีเรียชนิด *Rhizobium sp.* ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ดังแสดงใน**รูปที่ 2.1-1** มีลักษณะ ลำต้น ใบ ดอก และฝัก ดังนี้

ลำต้น มีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยยาวประมาณ 2-4 เมตร เถาของถั่วพันขึ้นไปตามค้างแบบทวนเข็มนาฬิกา ตายอด (terminal bud) มีการพัฒนาเป็นตาใบเท่านั้นไม่มีการพัฒนาเป็นตาดอกเป็นพืชผสมตัวเองตามธรรมชาติ (self pollinated crop) (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

ใบ เป็นใบประกอบมี 3 ใบย่อย (trifoliate compound leaf) ใบกว้างรูปไข่ (ovate หรือ lanceolate) ยาวประมาณ 7-12 เซนติเมตร สีเขียวเข้ม ถั่วฝักยาวเป็นพืชผสมตัวเองตามธรรมชาติแต่อาจผสมข้ามได้ร้อยละ 1-5 โดยมีแมลงเป็นพาหะที่สำคัญ (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

ดอก ถั่วฝักยาวเริ่มออกดอกเมื่ออายุได้ประมาณ 6-7 สัปดาห์หลังงอก มีระยะออกดอกนาน 30-45 วัน ดอกออกจากกลางลำต้น และแขนงด้านล่างก่อน ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีสีขาวหรือสีม่วงอ่อน แตกต่างกันไปตามพันธุ์ ช่อดอกมีก้านยาวแต่ละช่อดอกมี 1-6 ดอก ดอกมีขนาดประมาณ 1 3 เซนติเมตร กลีบเลี้ยง (calyx) มีสีเขียวลักษณะเป็นรูปกรวยล้อมรอบกลีบดอก ส่วนปลายแยกออกจากกันเป็น 5 แฉก และมีกลีบประดับ 2 กลีบ กลีบดอกมี 5 กลีบแบ่งเป็นกลีบใหญ่ 1 กลีบหุ้มอยู่ด้านนอกเรียกว่า (standaras) อีก 2 กลีบแยกเป็นปีก 2 ด้านเรียกว่า wings และ 2 กลีบในสุดเชื่อมติดกันหุ้มรอบเกสรเพศเมีย และเกสรเพศผู้ เรียกว่า keel เกสรเพศผู้มีอับละอองเกสร 10 อับละออง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม (diadelphous) โดยอับละอองเกสร 9 อับละอองซึ่งเชื่อมติดกันล้อมรอบรังไข่ ส่วนอีก 1 อับละออง แยกออกมาอยู่อย่างอิสระ ส่วนเกสรเพศเมียประกอบด้วย รังไข่รูปร่างยาวสีเขียว มีก้านชูเกสรเพศเมีย (style) และยอดเกสรเพศเมียมีขนฟูสีขาวติดกันอยู่ การผสมเกสรเกิดก่อนดอกบาน (cleistogamy) โดยเกสรเพศเมียพร้อมรับการผสมก่อนดอกบาน 2 วัน ซึ่งดอกจะบานในตอนเช้า (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

ฝัก หลังจากกลีบดอกร่วงจะมีการเจริญของฝัก ฝักมีทั้งตรง และโค้ง ฝักอ่อนมีสีเขียว เมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ฝักกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 เซนติเมตร ยาว 20-80 เซนติเมตร เมล็ดมีรูปร่างคล้ายไตอาจมีสีขาว น้ำตาล ดำ และสีสลับ น้ำตาล-ขาว ดำ-ขาว และ แดง ขาว ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

รูปที่ 2.1-1 ถั่วฝักยาว (Yard long bean)

2.1.3 การปลูกและการเก็บเกี่ยว

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกถั่วฝักยาวไว้ดังนี้ คือ เป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย ปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ปลูกได้ผลดีที่สุดช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤศจิกายน สามารถปลูกได้หลายรูปแบบ ทั้งปลูกแบบยกร่องมีคูน้ำล้อมรอบแบบจีน หรืออาจปลูกบนคันนาในท้องนา ปลูกไว้ริมรั้วเพื่อเป็นอาหารในครัวเรือน เป็นต้น ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดตลอด สามารถปลูกได้ในดินทุกชนิด แต่ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี เจริญเติบโตเร็ว ชอบอากาศค่อนข้างร้อน ฝนไม่ชุกถ้าอากาศร้อนเกินไปหรือฝนตกชุก จะทำให้ดอก และฝักร่วง ถ้าอากาศหนาวเกินไปจะชะงักการเจริญเติบโต เนื่องจากระบบรากไม่ทำงาน ดังนั้นถั่วฝักยาวมักให้ผลผลิตในช่วงฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน แต่ในช่วงฤดูฝนหากมีการดูแลรักษาที่ดีคุณภาพของฝักที่ได้จะสมบูรณ์กว่าในช่วงฤดูแล้ง ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย และต้องการแสงแดดตลอดวันมีลำต้นเป็นเถาเลื้อย การเลื้อยของเถามีทิศทางการพันทวนเข็มนาฬิกาสูงประมาณ 2-4 เมตร การปลูกโดยการทำค้างจะทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้สูงขึ้นวัสดุที่ใช้ทำค้างปลูก ได้แก่ ไม้ไผ่ หรือ กิ่งยูคาลิปตัส (กรมวิชาการเกษตร, 2541)

ถั่วฝักยาวจะเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกประมาณ 60-90 วัน การเก็บเกี่ยวอาจจะใช้มือเด็ดหรือกรรไกรตัดโดยสังเกตจากลักษณะฝักที่ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะอยู่ในช่วงประมาณ 10-15 วัน ควรเก็บเกี่ยวตอนเช้า มีแดดอ่อน ๆ วิธีการเก็บโดยปลิดขั้ว ระวังไม่ให้ดอกใหม่หลุดเสียหาย เพราะจะกระทบกระเทือนต่อปริมาณผลผลิต ลักษณะการเก็บเกี่ยวให้ทยอยเก็บทุก ๆ 2-4 วัน โดยไม่ปล่อยให้ฝักแก่ตกค้าง ปกติแล้วระยะเวลาการให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวในฤดูฝนสามารถเก็บเกี่ยวได้นาน 30 วัน และเก็บเกี่ยวได้ 24 วัน ในฤดูแล้ง ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา และสายพันธุ์ที่ปลูกขณะนั้น ฝักที่เก็บเกี่ยวในฤดูฝนจะยาว พอง มีเนื้อมาก และให้ผลผลิตสูงกว่าในฤดูแล้ง หลังจากเก็บเกี่ยวฝักของถั่วฝักยาวแล้วให้นำเข้าร่มทันที ไม่ควรวางไว้กลางแดด (กรมวิชาการเกษตร, (ม.ป.ป.)) และห้ามล้างน้ำ เพราะจะทำให้เก็บรักษาไว้ไม่นาน ถ้าหากมีผลผลิตถั่วฝักยาวปริมาณมากควรเก็บรักษาในสภาวะความเย็นต่ำ โดยแช่ลงในน้ำที่เย็น (ใส่น้ำแข็ง) แล้วนำลงบรรจุในภาชนะ เช่น ตะกร้าหรือเข่ง ซึ่งระบุด้วยวัสดุที่ป้องกันการขูดขีด ได้แก่ ใบตอง หรือ วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนกันได้การบรรจุนั้นไม่ควรบรรจุปริมาณมากเกินไป เพราะจะทำให้ผลผลิตบอบช้ำเสียหายได้

(กรมวิชาการเกษตร, 2541) ผลผลิตต่อไร่ของถั่วฝักยาวอยู่ในช่วง 3,300-3,500 กิโลกรัม/ไร่ ราคาขายปริมาณกิโลกรัมละ 31-38 บาท (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

2.2 ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

2.2.1 ความสำคัญและการเข้าทำลาย

เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีชื่อสามัญว่า Cowpea aphid, Bean aphid, Indico aphid ชื่อวงศ์ว่า Aphididae ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aphis craccivora Koch.* เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของถั่วฝักยาวที่ปลูกในฤดูแล้ง การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวส่งผลกระทบทางตรง และทางอ้อม มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลกระทบทางตรงโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงตามอวัยวะต่าง ๆ ที่เจริญออกมาในระยะแรก จำนวน 3 ส่วน ซึ่งทำความเสียหายแตกต่างกันออกไปคือ

- ยอดอ่อน ทำให้ยอดอ่อนหงิกงอ และลำต้นแคระแกร็น
- ช่อดอกอ่อน ทำให้ช่อดอกฝ่อ และร่วงก่อนกำหนด
- ฝักอ่อน ทำให้ฝักบิดเบี้ยว และเมล็ดภายในกลีบเล็ก

2) ส่วนผลกระทบทางอ้อมเกิดใน 2 ลักษณะ คือ น้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวปล่อยออกมาเป็นอาหารของราดำ ทำให้ราดำเจริญเติบโตคลุมส่วนต่าง ๆ ของถั่วฝักยาวที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเข้าทำลายเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเป็นแมลงพาหะนำโรคใบด่างเหลือง ที่เกิดจากเชื้อไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาว เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เมื่อทำลายทางตรงทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงประมาณร้อยละ 30 และเมื่อเป็นแมลงพาหะนำโรคไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาวทำให้ผลผลิตลดลงอีกกว่าร้อยละ 20 รวมแล้วเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงถึงกว่าร้อยละ 50 การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

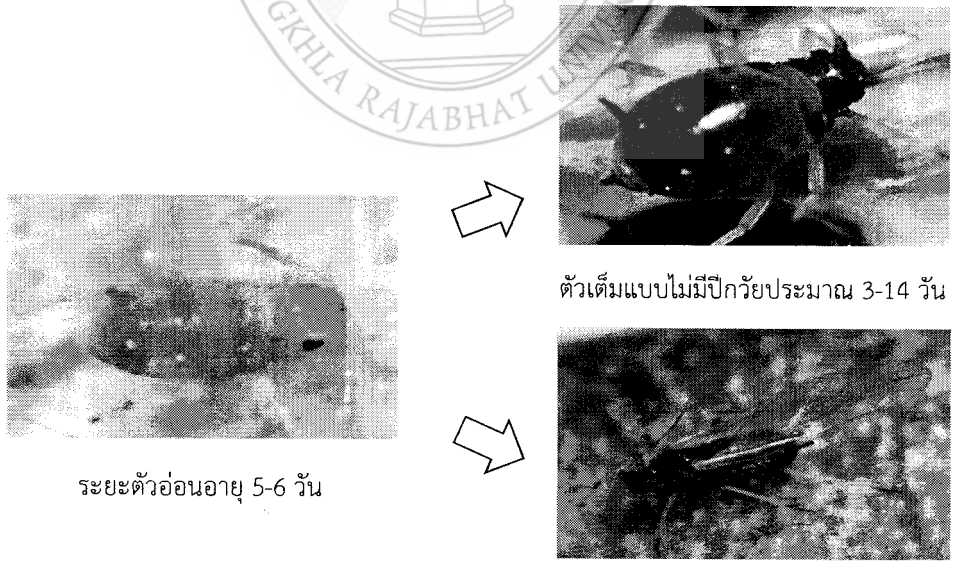
3) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวพบได้ตลอดฤดูปลูกถั่วฝักยาวมีการแพร่กระจายเป็นแบบกลุ่ม มีทั้งมีปีก และไม่มีปีก เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีปริมาณมากขึ้น เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการเจริญเติบโตสำหรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว คือ สภาพแห้งแล้ง และฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน แต่ในฤดูฝนเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวไม่แพร่กระจายมากนัก เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาพัดพาเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวหลุดร่วงไปจากต้นถั่วฝักยาวได้มาก และลอยไปกับน้ำฝน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) ดังแสงดในรูปที่ 2.2-1

รูปที่ 2.2-1 เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ที่มา: (Blackman, R.L and Eastop, V.F, 2006 : Online)

2.2.2 ลักษณะสังเกตของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเป็นแมลงปากดูดขนาดเล็ก ลำตัวอ่อนนุ่มรูปร่างคล้ายรูปหยดน้ำ ที่ปลายส่วนท้องจะมีท่อเล็ก ๆ ยื่นออกมา 2 ท่อ เป็นที่ถ่ายมูลหวาน เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีทั้งชนิดที่มีปีก และไม่มีปีก ตัวเต็มวัยขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยมีขนาดคลายกันมาก ต่างกันที่ขนาดลำตัว และสีลำตัวมีสีเทา ไปจนถึงสีดำ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวขยายพันธุ์ได้โดยที่ไม่ต้องมีการผสมพันธุ์ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่พบทั่วไป จะเป็นตัวเมียออกลูกเป็นตัวประมาณ 6-12 ตัวต่อวัน ระยะตัวอ่อนมีอายุประมาณ 5-6 วัน ตัวเต็มวัยอายุประมาณ 3-14 วัน แต่ในงานวิจัยนี้จะใช้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในระยะตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีก สามารถควบคุมการแพร่ระบาดเข้าสู่พื้นที่อื่นได้ง่าย (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 2.2-2



รูปที่ 2.2-2 วงจรชีวิตของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในระยะต่างๆ

ที่มา: (Blackman, R.L and Eastop,lV.F,l2006l: Online)

2.2.3 พืชที่มีรายงานฤทธิ์ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

การนำพืชสมุนไพรหลายชนิดมาใช้ในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว อาทิเช่น ดาวเรือง สะเดา หางไหล ยาสูบ น้อยหน่า กันเกรา และพริกไทย ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างพืช 5 ชนิด คือ หางไหล ยาสูบ น้อยหน่า กันเกรา และพริกไทย จากสารที่กล่าวมาข้างต้นอยู่ในกลุ่มของอัลคาลอยด์ สารอัลคาลอยด์มีฤทธิ์ เบื่อเมา รสขมเผ็ด ทำให้ยับยั้งระบบประสาทของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ทำให้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวหยุดดูดกินน้ำลี้ยงจากต้นถั่วฝักยาว ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.2-1**

ตารางที่ 2.2-1 ตัวอย่างพืช 5 ชนิด และส่วนที่ใช้ในการศึกษา

ลำดับที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อสาร	LC_{50}	ส่วนที่ใช้	ใช้ป้องกันกำจัด
1[1]	*Derris elliptica (Roxb) Benth*	หางไหล	Roteenone	0.098mg/L	ราก	-เพลี้ยอ่อน -ด้วง -เพลี้ยจักจั่นมะม่วง -เพลี้ยไฟ -หนอนกระทู้ -มวนร่างแห -หนอนผีเสื้อ -ควบคุมลูกน้ำ -ยุงลาย -แมลงวันผลไม้
2[1]	*Nicotiana tabacum* L.	ใบยาสูบ	Nicotine	108.18µg/L	ใบ	-แมลงกลุ่มปากดูด- -ด้วงมัดผัก -หนอนชอนใบ -แมลง -หนอน
3[2]	*Annona squamosal Linn.*	น้อยหน่า	Anonaine	2,0893 µg/L	ใบ	-เพลี้ยต่างๆ -มวนหลายชนิด -ด้วงปีกแข็ง -ด้วงเต่าทอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 2.2-1 ตัวอย่างพืช 5 ชนิด และส่วนที่ใช้ในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อสาร	LC_{50}	ส่วนที่ใช้	ใช้ป้องกันกำจัด
3[2]	*Annona squamosal Linn.*(ต่อ)	น้อยหน่า	Anonaine	2,0893 µg/L	ใบ	-แมลงวัน -หนอนใยผัก
4[2]	*Fagraea fragrans Roxb*	กันเกรา	Trigonelline	3,0196 µg/L	ใบ	-หนวดยาวเจาะไม้ -เพลี้ยอ่อน -ด้วงเจาะไม้หัวแบน -ด้วง
5[3]	*Piper migrum L.*	พริกไทย	Piperine	8,925 µg/g	เมล็ด	-เพลี้ยอ่อน -เพลี้ยไฟ -ด้วงงวงข้าวโพด -ด้วงปีกแข็ง -หนอนผีเสื้อ -แมลงวัน -หนอนกะหล่ำปลี

ที่มา: [1]นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์ (2552)

: [2]สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี (2550)

: [3]อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ (2548)

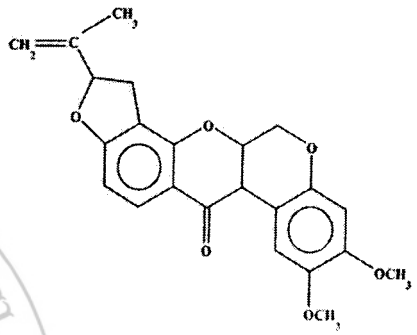
2.3 พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นพืชที่พบได้ทั่วไปในท้องถิ่น มีรายงานว่ามีความเป็นพิษจากส่วนต่าง ๆ ของพืช และบางชนิดมีรายงานว่าเคยใช้เป็นยาฆ่าแมลง พืชเหล่านี้ยังได้นำมาใช้ประโยชน์แบบพื้นบ้านต่างกัน แต่การรายงานฤทธิ์ต่อการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ผ่านการศึกษาวิจัยอย่างเป็นขั้นตอนยังมีอยู่อย่างจำกัด (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

2.3.1 ข้อมูลทั่วไปของหางไหล

หางไหลมีชื่อชื่อสามัญว่า Derris ชื่อวงศ์ว่า Fabaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Derris elliptica (Roxb) Benth* รากของหางไหลมีสารกลุ่มอัลคาลอยด์ชื่อ โรทีโนน (rotenone) ซึ่งมีฤทธิ์ต่อระบบประสาทที่ควบคุมการหายใจ ทำให้ขาดออกซิเจนยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สารโรทีโนนจะเข้าสู่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยการกิน และสัมผัส (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-1

ก) หางไหล



ข) สูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน

ที่มา: (ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์, 2557: ออนไลน์)

ที่มา: นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์ (2552)

รูปที่ 2.3-1 หางไหล และสูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน

1) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหางไหล

ไม้เถาเนื้อแข็ง ใบประกอบแบบขนนกปลายคี่เรียงสลับยาว 22.5-37.5 เซนติเมตรใบย่อย 9-13 ใบ รูปขอบขนาดถึงรูปใบหอกแกมขอบขนาด กว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ยาว 7.5-15 เซนติเมตร ปลายใบเป็นติ่งแหลม หลังใบเกลี้ยงท้องใบมีขน ดอกช่อยาว 22.5-30 เซนติเมตร มีขนสั้นหนานุ่ม กลีบเลี้ยงยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร เชื่อมต่อกันเป็นรูประฆัง มีขนกลีบดอกรูปถั่วสีชมพูหายากที่เป็นสีขาว ยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร กลีบกลางรูปโล่เกสรตัวผู้เชื่อมติดกันเป็นมัดเดียวกันรังไข่มีขนอุย ฝักรูปขอบขนานถึงรูปใบหอกกว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 3.5-8.5 เซนติเมตร ตะเข็บขอบแผ่นเป็นปีก มีเมล็ด 1-4 เมล็ด (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

2) การขยายพันธุ์ของหางไหล

การขยายพันธุ์หางไหลสามารถขยายโดยการใช้เมล็ด กิ่งปักชำ แต่นิยมการปักชำมากกว่า เนื่องจากการปักชำจะได้หางไหลที่เจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตเร็วกว่า การปักชำจะเลือก

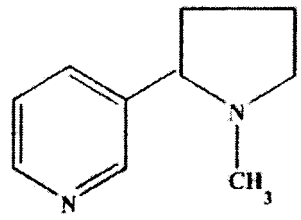
เถาที่แก่พอประมาณ คือ มีสีน้ำตาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ไม่ควรใช้ท่อนพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่เกินไป เนื่องจากปักชำแล้วจะงอกรากช้า ตัดท่อนพันธุ์เป็นท่อน ๆ ขนาดประมาณ 20-30 เซนติเมตร ซึ่งแต่ละท่อนจะมีข้อ 3-4 ข้อ ปักชำในถุงพลาสติก ซึ่งใช้วัสดุปลูกเป็นขี้เถ้าแกลบผสมกับดินอัตราส่วน 2:1 ก่อนปักชำควรจุ่มท่อนพันธุ์ในสารเร่งราก และปักชำกิ่งทำมุม 45 องศาเซลเซียส รากจะงอกภายใน 3 อาทิตย์ และจะมีต้นขึ้นบริเวณข้อ ซึ่งการเจริญเป็นต้นอ่อนต่อไปสามารถย้ายปลูกลงแปลงได้ภายใน 6-8 อาทิตย์ (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

2.3.2 ข้อมูลทั่วไปของยาสูบ

ใบยาสูบมีชื่อสามัญว่า Tobacco ชื่อวงศ์ว่า Solanaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nicotiana tabacum L.* ในใบยาสูบมีสารของอัลคาลอยด์ชนิดหนึ่งชื่อว่า นิโคติน (nicotine) ออกฤทธิ์เป็นพิษต่อระบบประสาท หากได้รับในปริมาณมากอาจถึงตายได้ (นัทญาภรณ์ยอดสิงห์, 2552) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-2

ก) ต้นใบยาสูบ

ที่มา: (สำลี ใจดี และคณะ, 2556 ออนไลน์)



ข) สูตรโครงสร้างของสารนิโคติน

ที่มา: นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์ (2552)

รูปที่ 2.3-2 ต้นใบยาสูบ และสูตรโครงสร้างของนิโคติน

1) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของยาสูบ

เป็นไม้ล้มลุก ลำต้นตรงไม่แตกกิ่งก้าน ใบเดี่ยวเรียงตัวสลับเวียนรอบลำต้นรูปวงรีหรือรูปใบหอก ขอบใบเรียบ เนื้อบางนุ่ม ผิวมีขน ดอกช่อแบบ (panicle) กลีบเกลี้ยงสีขาวเป็นชี่แหลม กลีบดอกสีชมพูอ่อนติดกันเป็นรูปกรวยแยกเป็น 5 แฉก (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

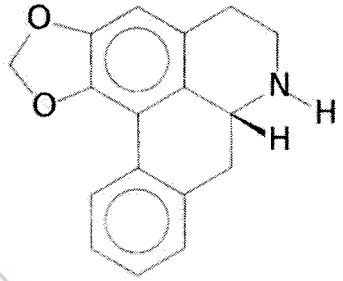
2) การขยายพันธุ์ของยาสูบ

การขยายพันธุ์การใช้เมล็ดโดยปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ โดยแต่ละหลุมห่างกันประมาณ 15-30 ตารางเซนติเมตร (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

2.3.3 ข้อมูลทั่วไปของน้อยหน่า

ใบและเมล็ดของน้อยหน่ามีชื่อสามัญว่า Derris ชื่อวงศ์ว่า Annonaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Annonalsquamosa L.* มีสารแอลคาลอยด์ชื่อแอนโนเนอีน (anonaine) ในเมล็ด มีน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 45 น้ำมันเป็นพิษกับด้วงปีกแข็ง เพลี้ยอ่อน แมลงวัน และมวนปีกแข็ง (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ดังแสดงใน**รูปที่ 2.3-3**

ก) ใบน้อยหน่า



ข) สูตรโครงสร้างของสารอะโนเนอีน

ที่มา: (Chung-Yichen et al, 2013: Online)

รูปที่ 2.3-3 ใบน้อยหน่า และสูตรโครงสร้างของสารอะโนเนอีน

1) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของน้อยหน่า

ต้น เป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดเล็กแตกกิ่ง ออกเป็นก้านเล็ก ๆ ไม่ใหญ่โตมากนัก ผิวเกลี้ยง สีเทาอมน้ำตาล ลำต้นสูงประมาณ 8 เมตร

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกันไปตามข้อต้น ใบเป็นรูปรี ปลาย และโคนใบแหลม ใบกว้าง ประมาณ 1-2.5 นิ้ว ยาว 3-6 นิ้ว สีเขียว ก้านใบยาว 0.5 นิ้ว

ดอก ออกดอกเดี่ยว อยู่ตรงกานใบ ลักษณะดอกจะห้อยลง มีอยู่ 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบชั้นในกลีบดอกจะสั้นกว่าชั้นนอก มีสีเหลืองอมเขียว กลีบเลี้ยงมี 3 กลีบ เกสรกลางดอกจะมีจำนวนมาก

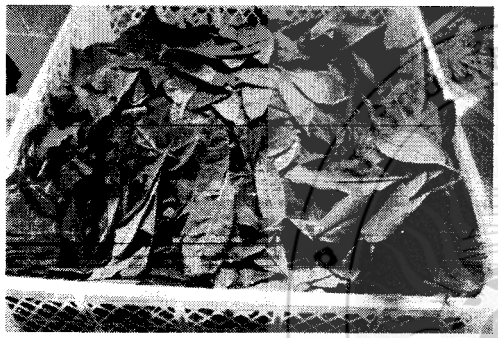
ผล ออกเป็นลูกกลม ประมาณ 3-4 นิ้ว มีผิวขรุขระเป็นช่องกลมนูนในแต่ละช่อง ภายในมีเนื้อสีขาว และมีเมล็ดสีดำ หรือสีน้ำตาลเข้ม เนื้อในทานได้มีรสหวาน เปลือกผลสีเขียว ถ้าสุกตรงขอบช่องนูนนั้นจะออกสีขาว เปลือกผลสีเขียว บีบดูจะนุ่ม

2) การขยายพันธุ์ของน้อยหน่า

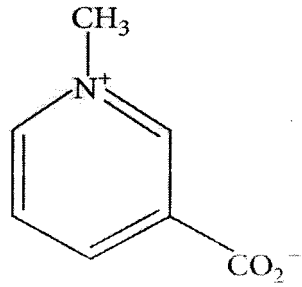
การเพาะเมล็ด การติดตา และการต่อกิ่ง (สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2542)

2.3.4 ข้อมูลทั่วไปของกันเกรา

ใบและผลกันเกรา มีชื่อสามัญว่า Tembusu, Kankrao ชื่อวงศ์ว่า Potaliaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Fragraea fragrans Roxb* มีสารอัลคาลอยด์ชื่อ (trigonelline) มีสมบัติป้องกันปลวกได้ (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดีชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ดังแสดงใน**รูปที่ 2.3-4**



ก) ใบกันเกรา



ข) สูตรโครงสร้างของสารไตรโกนีลีน

ที่มา: (Jiratchariyakul and Mahady, 2013: Online)

รูปที่ 2.3-4 ใบกันเกรา และสูตรโครงสร้างของสารไตรโกนีลีน

1) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกันเกรา

ต้น เป็นไม้ที่มีรูปทรงต้นตรง เรือนยอกเป็นรูปเจดีย์ มีใบเขียวตลอดปีให้ร่มเงาได้ดีเป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ไม่ผลัดใบสูง 8-30 เมตร ใบเดี่ยวออกตรงกันข้าม แผ่นใบรูปมนขนาดกว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ยาว 8-11 เซนติเมตร ปลายใบแหลมหรือยาวเรียว ฐานใบแหลมโคนมน

ดอก ออกเป็นช่อกระจะแยกแขนงตามง่ามใบใกล้ปลายกิ่ง ยาว 5-10 เซนติเมตร ก้านดอกสั้น ๆ มีดอกออกหนาแน่นเป็นกระจุกบนช่อสั้น ๆ ที่ปลายกิ่ง ดอกกลิ่นหอมเย็น ๆ เมื่อดอกเริ่มบานจะสีขาวต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ใกล้จะร่วงสีเหลืองเข้ม

ผล ออกเป็นกลมมีเนื้อขนาดเล็กรวมกันเป็นช่อดอก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6-8 มิลลิเมตร มีติ่งแหลมสั้น ๆ อยู่ตรงปลายสุด เมื่อกิ่งแผ่ไม่แยกออกจากกัน ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่ไม่แตก เมื่อแก่เต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีแดงเลือดนก เมล็ดมีลักษณะกลม กว้างประมาณ 8 มิลลิเมตร มีติ่งแหลมสั้น ๆ ที่ปลายผล ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อผลแก่มีสีส้ม และผลสุกมีสีแดงเข้ม เมล็ดมีขนาดเล็กจำนวนมากมีรูปทรงไม่แน่นอน ติดผลระหว่างเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม

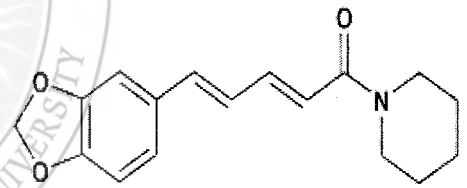
2) การขยายพันธุ์ของกันเกรา

เพาะกล้าจากเมล็ด และการปักชำ

2.3.5 ข้อมูลทั่วไปของพริกไทย

เมล็ดพริกไทย (พริกน้อย) มีชื่อสามัญว่า Piper ชื่อวงศ์ว่า Piperaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper migrum L.* มีสารที่ออกฤทธิ์ คือ สารไพเพอรีน เป็นสารที่อยู่ในกลุ่มอัลคาลอยด์ที่สกัดได้จากเมล็ดพริกไทย สารไพเพอรีนมีฤทธิ์เผ็ดแสบร้อน และเกิดการระคายเคืองเยื่อบุอ่อนต่าง ๆ เช่น ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุล และ มณฑกาญจ์ ชนะภัย, 2553) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-5

ก) เมล็ดพริกไทย



ข) สูตรโครงสร้างของสารไพเพอรีน

ที่มา: (K.N.Babu, K.V.Peter, 2006: Online)

รูปที่ 2.3-5 เมล็ดพริกไทย และสูตรโครงสร้างของสารไพเพอรีน

1) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพริกไทย

ต้น เป็นพรรณไม้เถาเลื้อย เป็นสีเขียวตลอดปี ลำต้นมีความสูงประมาณ 5 เมตร รากฝอยออกบริเวณข้อเพื่อใช้ยึดเกาะ เถานั้นจะเกาะพันกับไม้ค้าง หรือพืชอื่น ๆ เถาจะมีข้อปล้องเห็นได้ชัด

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกัน ลักษณะใบจะรีใหญ่มีความยาวประมาณ 8-16 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 4-7 เซนติเมตร ตรงปลายใบแหลมขอบใบเรียบท้องใบจะเป็นสีเขียวออกเทา และมีเส้นใบนูน ส่วนหลังใบสีเขียวเข้ม

ดอก จะออกเป็นช่อจากข้อ ช่อดอกนั้นเป็นสีขาวมีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ก้านดอกร่วมจะยาวพอ ๆ กับก้านใบ

ผล มีลักษณะกลม จะออกเป็นพวง เป็นช่อทรงกระบอกกลมยาว ช่อผลนั้นจะเป็นสีเขียว ส่วนผลแก่จะเป็นสีเหลือง และสีแดง ภายในจะมีเมล็ดกลมเป็นสีขาวนวล

2) การขยายพันธุ์ของพริกไทย

โดยการเพาะเมล็ด

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ทราบว่า ตัวอย่างพืชทั้ง 5 ชนิด มีสารที่ออกฤทธิ์ที่มีอยู่ในกลุ่มของอัลคาลอยด์ สารอัลคาลอยด์มีฤทธิ์ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ซึ่งจะเข้าไปทำลายระบบประสาท และยับยั้งการดูดกินน้ำเลี้ยงของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ทำให้ถั่วฝักยาวมีการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ ผลผลิตออกมาไม่ได้คุณภาพ

2.4 วิธีการสกัดสมุนไพร

2.4.1 มาเซอเรชัน (maceration)

เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญจากพืช โดยวิธีการหมักสมุนไพรกับน้ำยาสกัดจนกระทั่งเนื้อเยื่อของสมุนไพรอ่อนนุ่ม และน้ำยาสกัดสามารถแทรกซึมเข้าไปละลายองค์ประกอบภายในของผงสมุนไพรออกมาได้

การหมักสมุนไพรควรทำในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทในน้ำยาสกัดที่เหมาะสม จะทำเป็นเวลา 7 วัน จนกระทั่งองค์ประกอบที่ต้องการละลายออกมาหมดในระหว่างหมักผงสมุนไพรอยู่นั้นควรเขย่าหรือคนเป็นครั้งคราว เพื่อเพิ่มอัตราเร็วของการสกัด เมื่อครบกำหนดเวลาจึงกรอง แยกกาก (marc) ออกจากน้ำยาสกัด วิธีการสกัดนี้เหมาะสมกับพืชสมุนไพรที่มีโครงสร้างหรือเนื้อเยื่อที่ไม่แข็งแรงมากนัก เช่น ใบ ดอก ซึ่งทำให้อ่อนนุ่มได้ง่าย จัดเป็นวิธีที่ใช้น้ำยาสกัดน้อย จึงประหยัด และเนื่องจากเป็นวิธีการที่ไม่ใช้ความร้อนจึงเหมาะสมกับการสกัดสารที่ไม่ทนต่อความร้อน แต่วิธีการสกัดนี้มักจะไม่สมบูรณ์ เนื่องจากไม่ค่อยมีการเคลื่อนที่ของน้ำยาสกัด เมื่อสารในสมุนไพรละลายออกมาถึงระดับหนึ่งจะเกิดความสมดุลขององค์ประกอบภายในสมุนไพร และน้ำยาสกัดที่ใช้ ทำให้

อัตราเร็วของการสกัดชะงักลง จึงไม่เหมาะที่จะใช้สกัดในกรณีที่ต้องการสกัดสารสำคัญจากสมุนไพรจนสมบูรณ์ (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

เนื่องจากวิธีการสกัดแบบมาเซอเรชันช้า ใช้เวลานาน จึงมีผู้ดัดแปลงใช้มิกเซอร์ (mixer) หรือโฮโมจีไนเซอร์ (homogenizer) มาช่วยทำให้เซลล์พืชแตกออกก่อนทำการสกัด เพื่อย่นระยะเวลาการสกัด ต่อมาพัฒนาใช้เสียงที่มีความถี่สูงเกิน 20,000 เฮิรตซ์ ร่วมในการสกัดเรียกการวิธีนี้ว่า การสกัดอัลตราซาวน์ (ultrasound extraction) แต่วิธีหลังนี้อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของน้ำไปเป็นเพอร์ออกไซด์ (peroxide) ซึ่งอาจมีผลต่อการสกัด นอกจากนี้อาจเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ต่อสารโดยตรง เพราะขณะที่ใช้การอัลตราซาวน์ทำให้เกิดช่องว่างและมีอากาศแทรกเข้าไปในตัวทำละลาย (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

2.4.2 เพอร์โคเลชัน (percolation)

เป็นวิธีการสกัดสาระสำคัญจากพืชสมุนไพร โดยการปล่อยให้น้ำยาสกัดไหลผ่านผงสมุนไพรอย่างช้า ๆ พร้อมกับละลายเอาองค์ประกอบออกจากผงสมุนไพรออกมา โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า เพอร์โคเลเตอร์ (percolator)

วิธีการทำเพอร์โคเลชัน คือ นำผงสมุนไพรมาหมักกับตัวทำละลายก่อน 1 ชั่วโมง เพื่อให้พองตัวเต็มที่แล้วค่อย ๆ บรรจุผงยาทีละชั้นลงในเพอร์โคเลเตอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นคอลัมน์ (column) ปลายเปิดทั้งสองด้าน โดยด้านบนจะกว้างกว่าด้านล่าง เพื่อความสะดวกในการบรรจุผงสมุนไพร ส่วนปลายด้านล่างปิดเปิดได้ เพื่อที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของสารสกัดหรือเพอร์โคเลตจากเพอร์โคเลเตอร์ได้ เติมตัวทำละลายหรือน้ำยาสกัด (menstruum) ลงไปในระดับน้ำยาสกัดสูงเหนือสมุนไพร (solvent herd) ประมาณ 0.5 เซนติเมตร ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จึงปล่อยให้น้ำยาสกัดไหลผ่านผงสมุนไพรในอัตราเร็วที่พอเหมาะ พร้อมกับเติมน้ำยาสกัดใหม่ลงไปเรื่อย ๆ อย่าให้แห้ง เก็บเพอร์โคเลตจนการสกัดสมบูรณ์ โดยกการตรวจสอบจากเพอร์โคเลตส่วนสุดท้าย นำเพอร์โคเลตที่เก็บได้ทั้งหมดรวมกันนำไปกรอง (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

วิธีเพอร์โคเลชันจัดเป็นวิธีการสกัดที่ดีสำหรับการสกัดสารจากสมุนไพรแบบสมบูรณ์และไม่ต้องใช้ความร้อน แต่วิธีนี้มีข้อเสีย คือ เปลืองน้ำยาสกัด และใช้เวลาในการสกัดนาน ดังนั้นจึงมีการดัดแปลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดสารจะใช้เพอร์โคเลเตอร์ต่อกันหลายตัว และให้มีการเคลื่อนที่ของตัวทำละลายเข้าหากัน (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

2.4.3 การสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous extraction)

เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญจากกสมุนไพรทำนองเดียวกับเพอร์โคเลชัน แต่ต้องใช้ความร้อนเข้าช่วย และใช้ซอกซ์เลตเอกซ์แทรกเตอร์ (soxhlet extractor) ซึ่งเป็นระบบปิด โดยใช้ตัวทำละลาย ซึ่งมีจุดเดือดดำ เมื่อได้รับความร้อนจากฮีทติงแมนเทิล (heating mantle) หรือหม้ออังไอน้ำน้ำยาสกัดในภาชนะระเหยขึ้นไปแล้ว กลั่นตัวลงมาในทิมเบอร์ ซึ่งบรรจุสมุนไพรไว้ น้ำยาสกัดจะผ่านผงสมุนไพรซ้ำแล้วซ้ำอีกไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งองค์ประกอบในสมุนไพรถูกสกัดออกมา เมื่อน้ำยาสกัดในเอกซ์แทรกติงแชมเบอร์ (extracting chamber) สูงถึงระดับจะเกิดกาลักน้ำ สารสกัดจะไหลกลับในภาชนะวนเวียนเช่นนี้จนกระทั่งการสกัดสมบูรณ์ (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

วิธีการสกัดแบบต่อเนื่องนี้เหมาะสมสำหรับการสกัดองค์ประกอบที่ทนต่อความร้อน และใช้น้ำในการสกัดน้อยไม่สิ้นเปลือง แต่มีข้อเสีย คือ ไม่เหมาะที่จะใช้กับองค์ประกอบที่ไม่ทนต่อความร้อน และน้ำยาสกัดที่ใช้ไม่ควรเป็นของผสม เพราะจะเกิดการแยกของตัวทำละลายแต่ละชนิด เนื่องจากมีจุดเดือดต่างกันจะมีผลให้สัดส่วนของน้ำยาสกัดแตกต่างไปจากเดิม และผลการสกัดไม่ดีเท่าที่คาดเอาไว้ (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

2.4.4 การสกัดน้ำมันหอมระเหย (extraction of volatile oil)

มีหลายวิธีเลือกใช้ตามความเหมาะสมที่ใช้

1) การกลั่น (distillation) ในทางอุตสาหกรรมมี 3 วิธี คือ

- การกลั่นโดยใช้น้ำ (water distillation) ใช้กับพืชแห้ง ไม่ถูกทำลาย เมื่อต้ม เนื่องจากพืชที่นำมากลั่นจะแช่อยู่ในน้ำเดือดทั้งหมดตลอดระยะเวลาการกลั่น วิธีนี้ใช้กลั่นน้ำมันจากเปลือกไม้ เช่น กลั่นน้ำมันสน (turpentine oil) จากยางสนเป็นต้น

- การกลั่นโดยใช้น้ำ และไอน้ำ (water and steam distillation) ใช้ได้กับพืชสด และแห้ง ซึ่งอาจถูกทำลายได้ง่าย เมื่อถูกต้ม เช่น ก้านพลู จะบดให้เป็นผง เติมน้ำให้ท่วมผ่านไอน้ำเข้าไป ส่วนที่กลั่นได้จะมีทั้งน้ำมัน และน้ำทำการแยกน้ำมันออกมา การกลั่นวิธีนี้สะดวกที่สุด และใช้อย่างกว้างขวาง ในการผลิตน้ำมันในทางการค้า

- การกลั่นโดยใช้ไอน้ำ (steam distillation) วิธีนี้ใช้กับพืชสด เช่น สาระแหน่ โดยนำพืชสดมาวางบนตะแกรงแล้วผ่านไอน้ำเข่าไปโดยตรง โดยไม่ต้องมีการหมักพืชด้วยน้ำก่อน จัดเป็นวิธีสะดวก รวดเร็ว และค่าใช้จ่ายน้อย

2) การบีบหรือการอัด (expression) ใช้กับน้ำมันหอมระเหยที่ใช้วิธีกลั่นไม่ได้ เนื่องจากถูกทำลายได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน เช่น น้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม ได้แก่ น้ำผิวมะนาว (lemon oil) น้ำมันผิวส้ม (orange oil)

การบีบที่นิยม คือ วิธีเอกคิวเอล (ecuelle method) ซึ่งใช้กับน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม (citrus oil) โดยเอาผลไปบีบบนรางที่มีเข็มแหลม ๆ อยู่ เข็มต้องยาวพอที่จะแทงผ่านผนังชั้นนอก (epidermis) เพื่อให้ท่อมน้ำมันแตกออก น้ำมันจะหยดลงไปในรางซึ่งเก็บน้ำมันได้

3) วิธีเอ็นฟอยเรนซ์ (enfleurage) ใช้กับน้ำมันหอมระเหยของกลีบดอกไม้ต่าง ๆ เป็นวิธีที่เก็บความหอมได้ดี แต่ก่อนใช้ในอุตสาหกรรมทำน้ำหอม (perfume) วิธีนี้จะใช้ไขมัน (fat) หรือน้ำมันไม่ระเหย (fixed oil) ที่มีกลิ่นเป็นตัวดูดซับ (ส่วนใหญ่ใช้ไขมันวัวร้อยละ 40 กับไขมันหมูร้อยละ 60) โดยนำตัวดูดซับมาแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ แล้วเอากลีบดอกไม้มาว่างเรียงบนตัวดูดซับนาน 24 ชั่วโมง แล้วเรียงกลีบดอกไม้ใหม่ ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนตัวดูดซับเอาน้ำมันหอมระเหยมากพอ จึงเอาตัวดูดซับมาสกัดเอาน้ำหอมระเหยด้วยแอลกอฮอล์

4) การสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย (extraction with solvent) ตัวทำละลายที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ปิโตรเลียมอีเทอร์ อาจใช้ตัวทำละลายอื่น เอซิโตน เมทานอล และแอลกอฮอล์ เป็นต้น วิธีนี้จะควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการกลั่นที่ต้องใช้อุณหภูมิสูง ทำให้สารประกอบทางเคมีเปลี่ยนแปลง และมีกลิ่นจากธรรมชาติได้ จึงนำวิธีการสกัด โดยใช้ตัวทำละลายมาใช้ในงานอุตสาหกรรม แต่ต้นทุนการผลิตสูงกว่าวิธีการกลั่น (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมี 3 เรื่อง การป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง โดยใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด (อรุณ โสตถิกุล และ สุธีกานต์ โสตถิกุล, 2545) ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชพิษต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภารรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) และเมล็ดพริกไทยสมุนไพรที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง (อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธน, 2548)

ตารางที่ 2.5-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

ชื่อผู้วิจัย	ชื่อผลงานวิจัย	ผลการศึกษา
อรุณ โสตถิกุล และ สุธีกานต์ โสตถิกุล (2545)	การป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงโดยใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด	จากการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืช 50 ชนิดโดยใช้แอลกอฮอล์สกัดระเหยนำไปทดสอบกับเพลี้ยจักจั่นมะม่วงเจือจางด้วยน้ำมีความเข้มข้นร้อยละ 10 สารสกัดจากรากหางไหล หนอนตายหยาก ยาสูบ ดีปลี และพริกไทย ทำให้เพลี้ยจักจั่นมะม่วงตายร้อยละ 100 ภายในเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดจากพืชอื่น ๆ ไม่ทำให้เพลี้ยจักจั่นตายทั้งหมด และลดความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชทั้ง 5 ชนิด มีค่าร้อยละ 1, 3 และ 5 พบว่าสารสกัดจากรากหางไหล และยาสูบทุกความเข้มข้นทำให้แมลงตายทั้งหมดภายในเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดจากหนอนตายหยาก ดีปลี และพริกไทยไม่สามารถทำให้เพลี้ยจักจั่นมะม่วงตายทั้งหมด พบว่า การตายของเพลี้ยจักจั่นมะม่วงมีค่าเท่ากับร้อยละ 91.5, 86.5, 60.9, 53.0 และ 21.9 ตามลำดับ
สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภารรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี (2550)	ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชพิษต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว	สารสกัดเมทานอลของพืช 5 ชนิด จากทั้งหมด 10 ชนิด มีความเป็นพิษต่อไรทะเล โดยที่สารสกัด ใบน้อยหน่าออกฤทธิ์ดีที่สุด รองลงมา คือ ใบกันเกรา ต้นกะเม็งเมล็ดสลอด และผลเทียนหยด ตามลำดับ พบว่า มีสารสกัด 7 ชนิด จาก 10 ชนิด กลุ่มที่ออกฤทธิ์ดี คือ ใบน้อยหน่า เมล็ดสลอด และใบกันเกรา โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2,089.30, 2,238.72 และ 3,019.95 µg/mL ตามลำดับ
อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ (2548)	เมล็ดพริกไทยสมุนไพรที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง	จากการสกัดเศษเมล็ดพริกไทยดำ และพริกไทยขาว ได้สารอัลคาลอยด์ ได้น้ำมันหอมระเหย ได้สารสกัด 2 ชนิด มาผสมเป็นสูตรรูปของเหลว แล้วหยดลงบนกระดาษเซลลูโลส หลังจากนั้นใส่ลงไปในขวดปากกว้างให้ด้วงข้าวโพดที่อยู่ในข้าวสารกิน พบว่า สารสกัดจากเมล็ดพริกไทยสามารถป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด พบว่า ตาย

ตารางที่ 2.5-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย	ชื่อผลงานวิจัย	ผลการศึกษา
อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ (2548) (ต่อ)	เมล็ดพริกไทย สมุนไพรที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง	ใน 24 ชั่วโมงสารสกัดสมุนไพร เศษเมล็ดพริกไทยดำ และพริกไทยขาว มีค่า LC_{50} 150,000 µg/g และ LC_{50} 210,000 µg/g ปัจจุบันกรมส่งเสริมการเกษตร ได้แนะนำให้สารสกัดจากเมล็ดพริกไทยป้องกันกำจัดมดเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ หนอนผีเสื้อ ด้วงปกแข็ง หนอนเจาะกะหล่ำปลี และด้วงงวงข้าว

จากงานวิจัยนี้เกี่ยวข้องพบว่า พืชสมุนไพรพื้นบ้านหลายชนิดมีฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูได้แตกต่างกัน ซึ่งมีวิธีการสกัดที่นิยมใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย โดยเฉพาะรากหางไหล ใบยาสูบ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงจำพวกที่มีข้อต่อ และแมลงกลุ่มปากดูดได้ดี ซึ่งสมุนไพรเหล่านี้เป็นสมุนไพรที่พบได้ง่ายในภาคใต้ สามารถนำมาผลิต เพื่อพัฒนาเป็นสารสกัดสำหรับกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้ หากเลือกใช้วิธีการสกัดที่ทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก เกษตรกร สามารถผลิตใช้ได้เองจะเป็นประโยชน์อย่างมาก อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการซื้อสารเคมีที่มีราคาแพง และช่วยลดต้นทุนในการผลิต ลดปริมาณการนำเข้าสารเคมี และลดปริมาณสารเคมีปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และลดมลพิษ จึงช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกมีสุขภาพอนามัยที่ดีขึ้น และจากการศึกษาของศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสงขลา ได้มีการแนะนำให้เกษตรกรใช้สาสกัดจากพืช 4 สูตร คือ D1, D2, D3 และ D4 ดังแสดงใน**ตารางที่ 2.5-2** ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าสามารถผลิตได้ง่าย และเกษตรกรสามารถใช้งานได้จริง จึงสนใจที่จะพัฒนาสารสกัดสูตร D2 ที่ใช้กำจัดเพลี้ยต่าง ๆ โดยเพิ่มสมุนไพรพื้นบ้านอีก 3 ชนิด ได้แก่ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย

ตารางที่ 2.5-2 ตารางสูตรที่ใช้ในการสกัด

สารสกัด	ส่วนประกอบ	วิธีการใช้	ใช้ป้องกันกำจัด
D1 กำจัดด้วงหมัดผัก	ผงรากหางไหล 200 กรัม ต่อ เอทานอล 95 % 1 ลิตร แช่นาน 5-7 วัน	ผสมน้ำอัตรา 200-300 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่น 3 ครั้ง ทุก ๆ 3 วัน ในช่วงแรก (ควรฉีดพ่นให้ถูกตัวด้วงหมัดผัก)	ด้วงหมัดผัก, เห็บ, หมัดไร, ไรไก่, ปลวก
D2 กำจัดเพลี้ยต่าง ๆ	ผงรากหางไหลผสมใบยาสูบ 200 กรัม ต่อ เอทานอล 95 % 1 ลิตร แช่นาน 5-7 วัน	ผสมน้ำอัตรา 200-300 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่น 3 ครั้ง ทุก 3 วัน ในช่วงแรก (ควรฉีดพ่นให้ถูกตัวเพลี้ย)	เพลี้ยแป้ง, เพลี้ยอ่อนผัก, เพลี้ยจักจั่นมะม่วง
D3 กำจัดหนอนผีเสื้อ	ผงรากหางไหลผสมผงรากหนอนตายหยาก 200 กรัมต่อ เอทานอล 95 % 1 ลิตร แช่นาน 5-7 วัน	ผสมน้ำอัตรา 200-300 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่น 3 ครั้ง ทุก 3 วัน ในช่วงแรก (ควรฉีดพ่นให้ถูกตัวหนอน)	หนอนแก้วส้ม, หนอนกระทู้ผัก, หนอนใยผักกาด
D4 กำจัดเพลี้ยไฟ	ผงรากหางไหลผสมผงดีปลี 200 กรัม ต่อ เอทานอล 95 % 1 ลิตร แช่นาน 5-7 วัน	ผสมน้ำอัตรา 200-300 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่น 3 ครั้ง ทุก 3 วัน ในช่วงแรก (ควรฉีดพ่นให้ถูกตัวเพลี้ยไฟ)	หนอนใยผัก, หนอนกระทู้ผักวัยสอง

หมายเหตุ: ควรฉีดพ่นในช่วงเช้า หรือช่วงเย็น

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสงขลา (ม.ป.ป.)

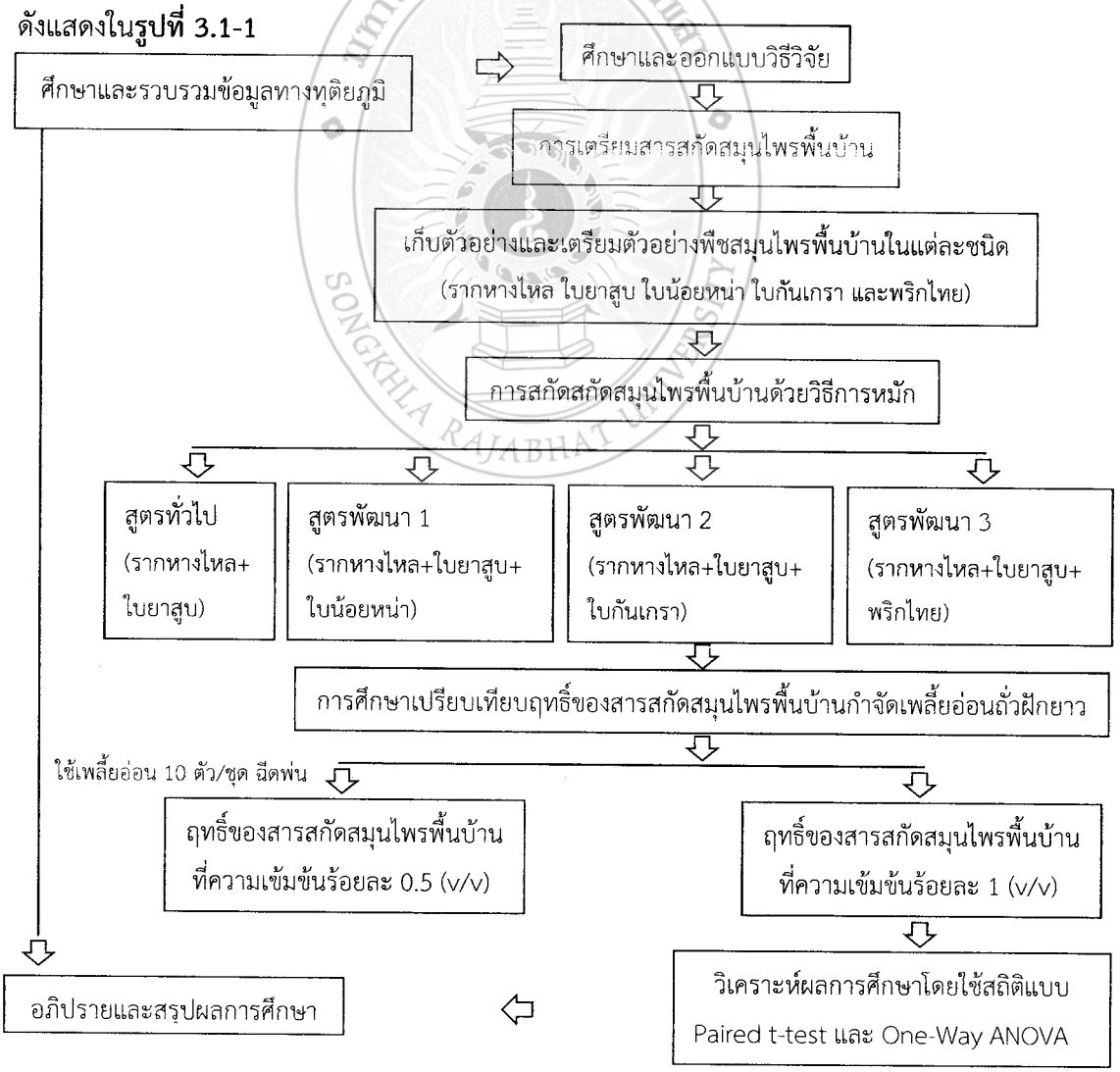
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านเป็นการพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) เป็น 3 สูตร โดยสูตรพัฒนา 1 เพิ่มใบน้อยหน่า สูตรพัฒนา 2 เพิ่มใบกันเกรา และสูตรพัฒนา 3 เพิ่มพริกไทย สำหรับการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ฉีดพ่นที่ 2 ระดับความเข้มข้นนี้ คือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) มีรายละเอียดวิธีการวิจัยดังนี้

3.1 กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดการศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ดังแสดงในรูปที่ 3.1-1



รูปที่ 3.1-1 กรอบแนวคิดวิธีการดำเนินงาน

2
615.321
ศ191ว

3.2 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่สกัดโดยเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 สูตรทั่วไปใช้ (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) โดยศึกษาพัฒนา 3 สูตร คือ สูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) สูตรพัฒนา 2 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา) และสูตรพัฒนา 3 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และเมล็ดพริกไทย) เพื่อกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ทำการสารสกัดปริมาณ 100 มิลลิลิตร ลงบนต้นถั่วฝักยาวที่มีเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระบาดที่ระดับ 2 ความเข้มข้น คือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

- ตัวอย่างพืช ได้แก่ รากหางไหล ใบยาสูบ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และพริกไทย
- ตัวอย่างสัตว์ทดลอง ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

3.2.2 พื้นที่ศึกษา

1) พื้นที่เก็บตัวอย่าง

รากหางไหล ได้รับความอนุเคราะห์จาก ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช ตำบลบางกล่ำ อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา

ใบน้อยหน่า และใบกันเกรา ได้รับความอนุเคราะห์จากนายมะแซ สาเมาะ 14/1 หมู่ 6 ตำบลบางปอ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส

2) พื้นที่ทำการทดลอง

พื้นที่การสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน และพื้นที่ทดสอบประสิทธิภาพของสารกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พื้นที่เตรียมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว และต้นถั่วฝักยาว ณ ศูนย์บ่มเพาะการเกษตร (คอกแพะ) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3.3 วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี

1) วัสดุทั่วไป

- เมล็ดถั่วฝักยาว
- เชือก
- ไม้ค้างขึ้นเชือก
- ตาข่าย
- ปุ๋ยหมัก (โบกาชิ)
- กระดาษกรอง เบอร์ 1
- ถุงครอบ
- ผ้าขาวบาง
- กรงเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว
- กระถางเพาะปลูก

2) เครื่องมือ และอุปกรณ์

- เครื่องบดสาร (ยี่ห้อ panasonic รุ่น MX-900MW)
- เครื่องกลั่นระเหยแบบหมุน (rotary evaprorator)
- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (precision balance)
- ขวดก้นกลม (round bottom flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
- กระจกนาฬิกา (watch glass)
- บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 100 มิลลิลิตร
- ปิเปตต์ (measuring pipette) ขนาด 5 มิลลิลิตร
- ปิเปตต์ (measuring pipette) ขนาด 100 มิลลิลิตร
- ไมโครปิเปตต์ (micropipettes) ขนาด 250 ไมโครกรัม
- ขวดสีชา (plain glass)
- ขวดฉีดพ่น (foggy)

3) สารเคมีที่ใช้

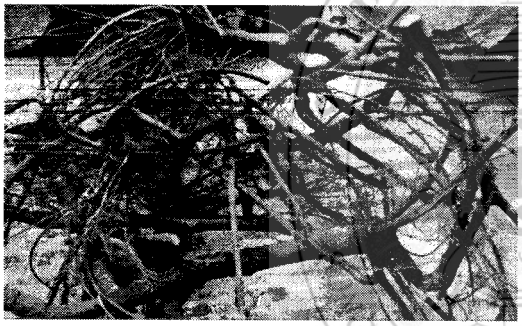
1) เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol CH_3CH_2OH)
2) สารจับใบหรือยาจับใบ (surfactant)

3.4 การเก็บ และการเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

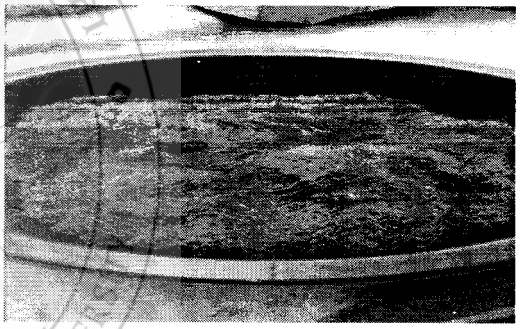
3.4.1 การเก็บตัวตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ศึกษา

การเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการศึกษามีรายละเอียดดังนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.4-1

- หางไหลเก็บส่วนที่เป็นราก โดยการขุดรากที่มีอายุ 2 ปีขึ้นไป โดยการสังเกตใบหางไหลจะผลัดใบ และใบจะร่วงหล่นทั้งหมด ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ และปราชญ์ชาวบ้านแนะนำลักษณะแบบนี้ คือ หางไหล 2 ปี เพราะช่วงนี้จะมีสารโรติโนนสูงที่สุด
- ยาสูบ ใช้ยาเส้นสำเร็จรูปที่ขายตามท้องตลาด
- น้อยหน่า และกันเกรา ใช้ใบแก่ที่มีลักษณะสีเขียวเข้ม
- พริกไทยใช้พริกไทยสำเร็จรูปที่ขายตามท้องตลาด

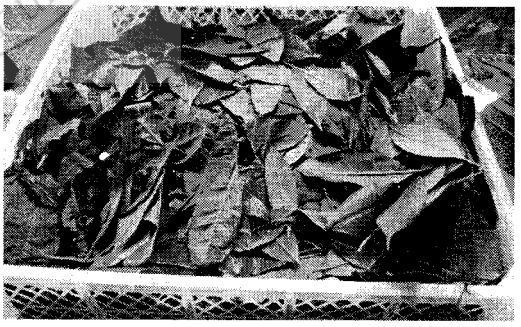


(ก) ตัวอย่างรากหางไหล



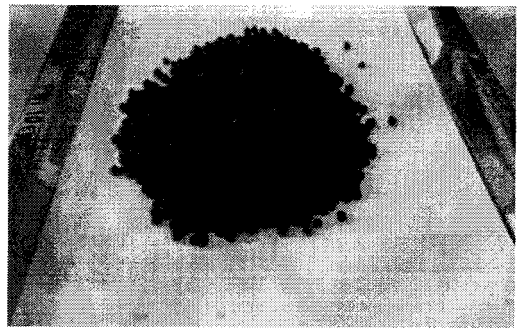
(ข) ตัวอย่างยาสูบ

(ค) ตัวอย่างใบน้อยหน่า



(ง) ตัวอย่างใบกันเกรา

รูปที่ 3.4-1 ตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน



(จ) ตัวอย่างพริกไทย

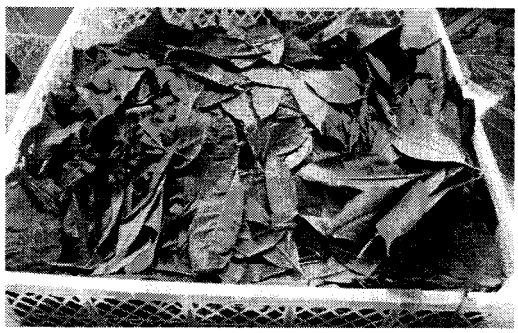
รูปที่ 3.4-1 ตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)

3.4.2 การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ศึกษา

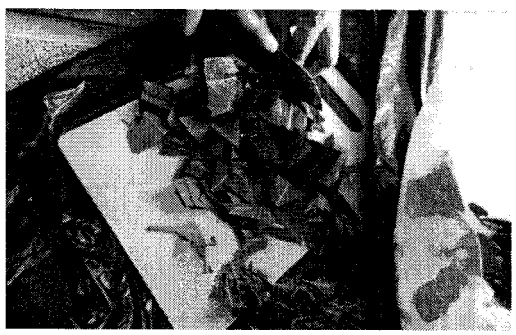
เป็นการเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรซึ่งเป็นพืชสด (รากหางไหล ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา) นำมาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ สำหรับอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส แล้วนำมาบดให้ละเอียด โดยใช้เครื่องบด (ยี่ห้อ panasonic รุ่น MX-900MW) ในส่วนของยาสูบ และพริกไทย จะตัดขั้นตอนการล้างทำความสะอาด เอามาบดเลย นำมาร่อนผ่านตะแกรงร่อนรูตาข่ายขนาด 0.5 มิลลิเมตร เพื่อเตรียมในการใช้งานต่อไป ดังแสดงใน**รูปที่** 3.4-2

(ก) ล้างทำความสะอาดรากหางไหล

(ข) ล้างทำความสะอาดใบน้อยหน่า

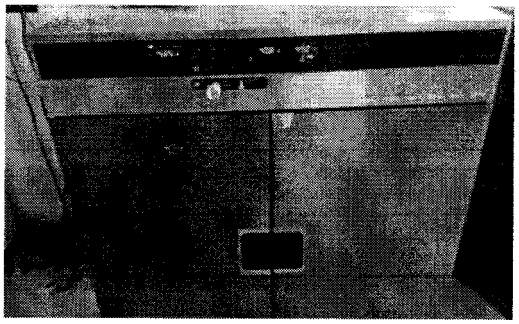


(ค) ล้างทำความสะอาดใบกันเกรา

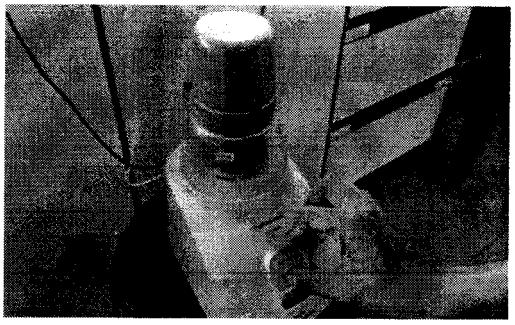


(ง) หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ

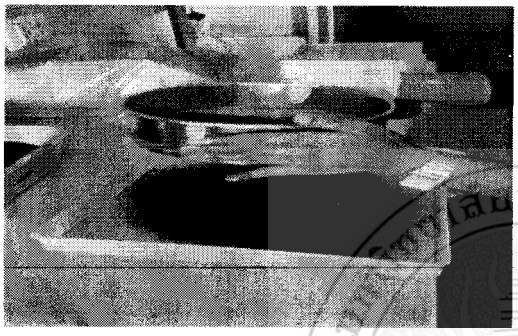
รูปที่ 3.4-2 การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน



(จ) อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส



(ฉ) บดพืชแต่ละชนิดให้ละเอียด



(ช) การร่อนผงพืชในแต่ละชนิดร่อนด้วยตะแกรงร่อนรูตาข่ายขนาด 0.5 มิลลิเมตร

(ซ) ผงพืชที่ได้ในแต่ละชนิด

รูปที่ 3.4-2 การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)

3.5 วิธีการวิเคราะห์

3.5.1 การสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

การสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) ในอัตราส่วน 1:1 โดยนำผงรากหางไหล และผงใบยาสูบอย่างละ 10 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ แล้วเติมเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 7 วัน (กวนสารทุก ๆ 1 วัน)

เมื่อครบระยะเวลาแช่ที่ 7 วัน นำมากรองผ่านผ้าขาวบางเพื่อนำกากออก แล้วกรองซ้ำอีกครั้งด้วยกระดาษเบอร์ 1 จะได้สารละลายสมุนไพรพื้นบ้านสีน้ำตาลออกดำ มีลักษณะเป็นของเหลว

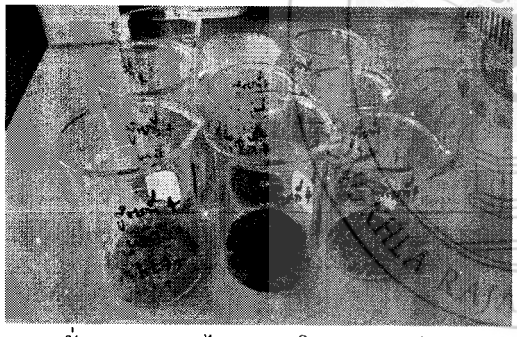
นำสารละลายสูตรทั่วไปที่ได้นำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบหมุน (rotary evaprorator) ได้ของเหลวหนืด บันทึกน้ำหนักของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านอื่นทำเช่นเดียวกัน

นำสารสกัดที่ได้เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สำหรับสูตรที่ใช้ในการสกัดดังแสดงในตาราง 3.5-1 และในรูปที่ 3.5-1

ตารางที่ 3.5-1 วิธีการสกัด แบ่งได้เป็น 4 สูตร ดังนี้

	สูตรที่ใช้ในการสกัด				
	น้ำหนักตัวอย่างสมุนไพรพื้นบ้าน (กรัม)			อัตราส่วนพืชแห้ง	ปริมาณตัวทำละลาย (มิลลิลิตร)
สูตรทั่วไป	รากหางไหล 10	ใบยาสูบ 10	-	1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 100
สูตรพัฒนา 1	รากหางไหล 6.67	ใบยาสูบ 6.67	ใบน้อยหน่า 6.67	1:1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 100
สูตรพัฒนา 2	รากหางไหล 6.67	ใบยาสูบ 6.67	ใบกันเกรา 6.67	1:1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 100
สูตรพัฒนา 3	รากหางไหล 6.67	ใบยาสูบ 6.67	พริกไทย 6.67	1:1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 100

หมายเหตุ: สูตรพัฒนา 1, 2 และ3 เพิ่มใบน้อยหน่า, ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย



(ก) ชั่งผงรากหางไหลผสมใบยาสูบอย่างละ 10 กรัม

(ข) เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท ตั้งทิ้งไว้ 7 วัน

(ค) กรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อนำกากออก

(ง) กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1

รูปที่ 3.5-1 วิธีการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

(จ) นำไประเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaprorator) ได้ของเหลวหนืด

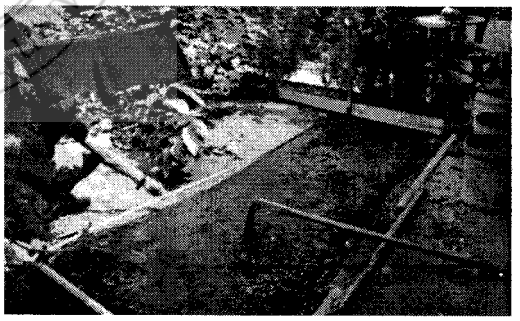
(ฉ) เก็บไว้ในขวดสีชาและนำไปเก็บในตู้เย็น

รูปที่ 3.5-1 วิธีการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)

3.5-2 ทดสอบสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านกับเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

เมื่อได้สารสกัดแล้วนำสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน โดยเริ่มจากการเตรียมแปลง เพื่อล่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว และปรับสภาพดินก่อนปลูก โดยเริ่มปลูกในช่วงฤดูร้อนในเดือนมีนาคม เป็นช่วงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระบาดสูงสุด เริ่มปลูกต้นถั่วฝักยาวหลังจากการเตรียมแปลง 2 สัปดาห์ ทำค้างผูกเชือก (เพื่อให้ต้นถั่วเลื่อยตามค้าง) ทำการรดน้ำใส่ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอและรอต้นถั่วฝักยาวให้เจริญเติบโตเต็มที่ทำการสังเกตการระบาดของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เพื่อนำไปทดสอบต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.5-2

(ก) ทำการเตรียมแปลงเพื่อล่อเพลี้ยอ่อน



(ข) ปรับสภาพดินก่อนปลูกต้นถั่วฝักยาว

รูปที่ 3.5-2 การเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

(ค) เริ่มปลูกหลังจากการเตรียมแปลง 2 สัปดาห์

(ง) ทำค้างผูกเชือก

(จ) ทำการปลูกต้นถั่วฝักยาว 2 สัปดาห์

(ฉ) ปลูกต้นถั่วฝักยาวสังเกตการระบาดของตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

รูปที่ 3.5-2 การเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ต่อ)

3.5.3 วิธีการทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

เตรียมดินในการเพาะปลูกผสมปุ๋ยหมัก (โบกาชิ) ในอัตราส่วน 2:1 ใส่ดินกระถางเพาะปลูก ขนาด 3 นิ้ว จำนวน 1 ต้น/กระถาง ปลูกจำนวน 25 กระถาง คลุมด้วยผ้าขาวบางเพื่อป้องกันศัตรูพืชที่จะมารบกวนต้นถั่วฝักยาว เมื่อต้นถั่วฝักยาวมีอายุครบ 2 สัปดาห์

ทำการเตรียมสมุนไพรของสารละลายในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ดังแสดงใน**ตารางที่ 3.5-2**

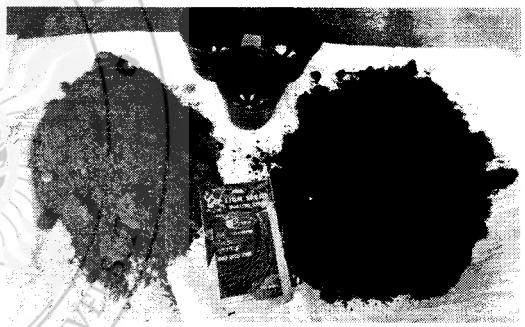
การเก็บตัวอย่างใบต้นถั่วฝักยาวที่มีระบาด โดยใช้บนกระจกนาฬิกาแล้วปิดฝา หลังจากนั้นไปทำการคัดตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ที่มีอายุประมาณ 3-14 วัน โดยสังเกตจากขนาดของตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่มีสีเทาไปจนถึงสีดำ และมีท่อยื่นออกมาโดยสังเกตได้ด้วยตาเปล่า

โดยใช้พู่กันนำตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่คัดแล้ว 10 ตัว ไปปล่อยบนต้นถั่วฝักยาวที่มีอายุ 2 สัปดาห์ แล้วคลุมด้วยพลาสติก ทิ้งไว้ 1 วัน เพื่อให้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเกาะบนต้นถั่วฝักยาวเมื่อครบ 1 วัน

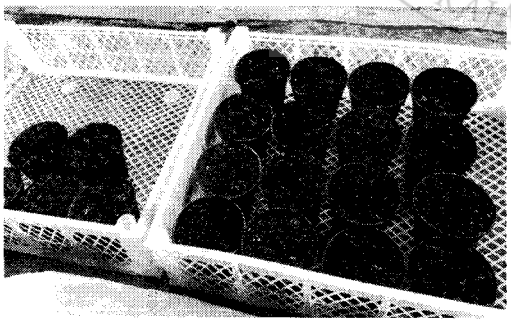
ทำการฉีดพ่นสารสกัดสูตรต่าง ๆ 100 มิลลิลิตร ด้วยขวดฉีดพ่น ที่ระยะห่าง 1 ฟุต นำต้นถั่วฝักยาวที่ฉีดพ่นแล้วมาคลุมพลาสติกให้มิดชิดทำการนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ตายในทุก ๆ 1-12 ชั่วโมง ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ทำการทดลอง 3 ซ้ำ (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ดังแสดงใน**รูปที่ 3.5-3**

ตารางที่ 3.5-2 ตารางแสดงความเข้มข้นที่ต้องการศึกษา

ความเข้มข้นของ สารสกัดร้อยละ (v/v)	สูตรทั่วไป (มิลลิลิตร)	ปริมาตรน้ำ (มิลลิลิตร)	ปริมาตรที่ใช้ (มิลลิลิตร)
0	0	500	100
0.5	2.5	500	100
1	2.5	250	100



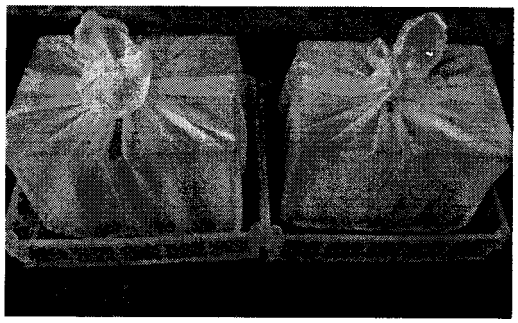
(ก) เตรียมดินในการเพาะปลูก : ปุ๋ยหมัก (โบกาชิ) ในอัตราส่วน 2:1



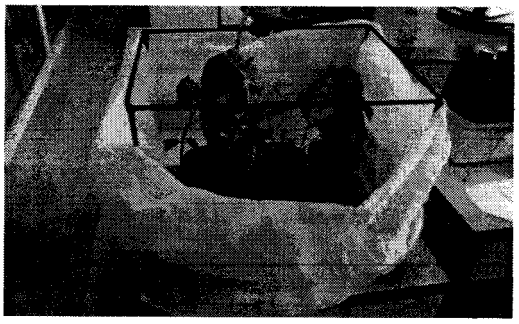
(ข) ใส่ดินในกระถางเพาะปลูก ขนาด 3 นิ้ว

(ค) หว่านเมล็ดถั่วฝักยาวลงในกระถาง

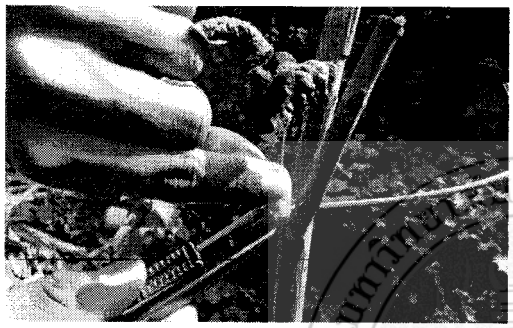
รูปที่ 3.5-3 การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว



(ง) คลุมด้วยผ้าขาวบาง



(จ) ต้นถั่วฝักยาวที่มีอายุ 2 สัปดาห์



(ฉ) เก็บตัวอย่างใบต้นถั่วฝักยาว
ที่มีเพลี้ยอ่อนระบาด

(ช) โดยเก็บไว้บนกระจกนาฬิกาปิดฝา

(ซ) ทำการคัดตัวเพลี้ยอ่อนมีอายุ 3-14 วัน
ที่ห้องปฏิบัติการ

(ฌ) ปล่อยเพลี้ยอ่อน 10 ตัว บนต้นถั่วฝักยาว
ที่มีอายุ 2 สัปดาห์

(ญ) คลุมด้วยพลาสติกทิ้งไว้ 1 วัน

(ฎ) ฉีดพ่นสารสกัดสูตรต่าง ๆ 100 มิลลิลิตร

รูปที่ 3.5-3 การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ต่อ)

(ฎ) ต้นถั่วฝักยาวที่ฉีดพ่นแล้วมาคลุมด้วยพลาสติกปิดให้มิดชิด

(ฐ) นับอัตราการตายทุก ๆ 1-12 ชั่วโมง

รูปที่ 3.5-3 การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ต่อ)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สูตรที่ใช้วิเคราะห์

1) ร้อยละของผลิตภัณฑ์ โดยน้ำหนัก

การคำนวณผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นมักจะนิยมคำนวณหาปริมาณสารสกัด (% yield) โดยคำนวณจากสมการดังนี้ (วิสากรณ์ สิดี, ศศิธร ธงชัย และ จาตุรงค์ จงจีน, 2558)

$$\% \text{ Yield} = \frac{\text{น้ำหนักสารที่สกัดได้ (กรัม)}}{\text{ปริมาณผงพืชที่ใช้ในการสกัด (กรัม)}} \times 100$$

2) การวิเคราะห์การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

การคำนวณร้อยละอัตราการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ออกมาในรูปร้อยละ คำนวณจากสมการดังนี้ (จันทรจิรา หับยูโส๊ะ และ สุภัตรา ทันยุภัคร, 2559)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ตาย}}{\text{จำนวนเพลี้ยอ่อนทั้งหมด}} \times 100$$

3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษาทางสถิติ

1) สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อนำเสนอผลการศึกษาจำนวนการตายสะสม และอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

2) สถิติแบบอ้างอิง

เปรียบเทียบอัตราการตายการสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในแต่ละความเข้มข้นที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (α = 0.05) วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Paired Sample t-test

เปรียบเทียบอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในแต่ละสูตรที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (α = 0.05) วิเคราะห์โดยใช้สถิติ One-Way ANOVA

3.6.3 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

การศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ซึ่งจะวิเคราะห์โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิต โดยพิจารณาต้นทุนเฉพาะ 2 ส่วน คือ ค่าดำเนินการ โดยประเมินค่าจากค่าไฟฟ้าที่อุปกรณ์ใช้ไปในกระบวนการสกัด และค่าสารเคมี (ค่าเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 และสารจับใบ)

บทที่ 4
ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่สกัดโดยเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 สูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) (ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสงขลา (ม.ป.ป.)) โดยแบ่งการศึกษาเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนแรก ผลการศึกษาปริมาณร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวของสมุนไพรพื้นบ้าน การเปลี่ยนแปลงของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวชุดควบคุม (ด้วยน้ำ) ส่วนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว และส่วนที่ 4 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้น สำหรับรายละเอียดผลการศึกษามีดังนี้

4.1 ผลการศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

ผลการศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านพบว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และพริกไทย) มีร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านเฉลี่ยสูงสุด 32.97 รองลงมาเป็นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) สูตรพัฒนา 2 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา) และสูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) มีร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านเฉลี่ย 32.10, 32.03 และ 31.38 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านทุกสูตรโดยใช้สถิติแบบ Paired Sample t-test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.1-1**

ตารางที่ 4.1-1 ผลการศึกษาปริมาณร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

สูตร	ตัวอย่างสมุนไพรพื้นบ้าน	ปริมาณสาร		อัตราส่วนที่ใช้	น้ำหนักสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านเฉลี่ย (กรัม)	% yield เฉลี่ย
		น้ำหนักสมุนไพรพื้นบ้าน (กรัม)	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (มิลลิลิตร)			
สูตรทั่วไป	รากหางไหล	10	100	1:1	6.43	32.10[b]
	ใบยาสูบ	10				
สูตรพัฒนาที่ 1	รากหางไหล	6.67	100	1:1:1	6.28	31.38[c]
	ใบยาสูบ	6.67				
	ใบน้อยหน่า	6.67				
สูตรพัฒนาที่ 2	รากหางไหล	6.67	100	1:1:1	6.41	32.03[b]
	ใบยาสูบ	6.67				
	ใบกันเกรา	6.67				
สูตรพัฒนาที่ 3	รากหางไหล	6.67	100	1:1:1	6.59	32.97[a]
	ใบยาสูบ	6.67				
	พริกไทย	6.67				

หมายเหตุ: ตัวอักษรเหมือนกัน (a, b, c) ในสะดมเดียวกัน หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

4.2 ผลการศึกษาความสามารถในการแพร่พันธุ์เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในชุดควบคุม (ด้วยน้ำ)

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในชุดควบคุม (ด้วยน้ำ) เพื่อศึกษาอัตราการเพิ่มขึ้นของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ในสภาวะที่ไม่มีการควบคุมด้วยสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน โดยทำการทดสอบที่สภาวะเดียวกันเกิดขึ้นพร้อมกัน และฉีดพ่นปริมาณที่เท่ากัน โดยจะมีการปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวจำนวน 10 ตัว/ต้น จะทำการสังเกตการเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทุก ๆ 6 ชั่วโมง ถึงระยะเวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งจะทำการทดสอบทั้งหมด 6 ซ้ำ ผลการทดสอบพบว่า เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นทุก ๆ ชั่วโมง แสดงให้ว่าเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีการระบาดบนต้นถั่วฝักยาวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน 6 ชั่วโมงแรก จะมีการเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเท่ากับ 50 ตัว และที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเท่ากับ 90 ตัว อัตราการเพิ่มขึ้นของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวต่อชั่วโมงเฉลี่ยเท่ากับ 2.39 ตัว/ชั่วโมง ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.2-1** ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรตน์ จันทร์ตรี (2550) ได้อธิบายว่าตัวเต็มวัย 1 ตัวสามารถออกลูกได้ถึง 6-12 ตัว/วัน ระยะตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้นาน 7-9 วัน ตัวเต็มวัย 1 ตัวสามารถออกลูกได้ตลอดชีวิต

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.2-1 การเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวต่อชั่วโมง (ตัว)

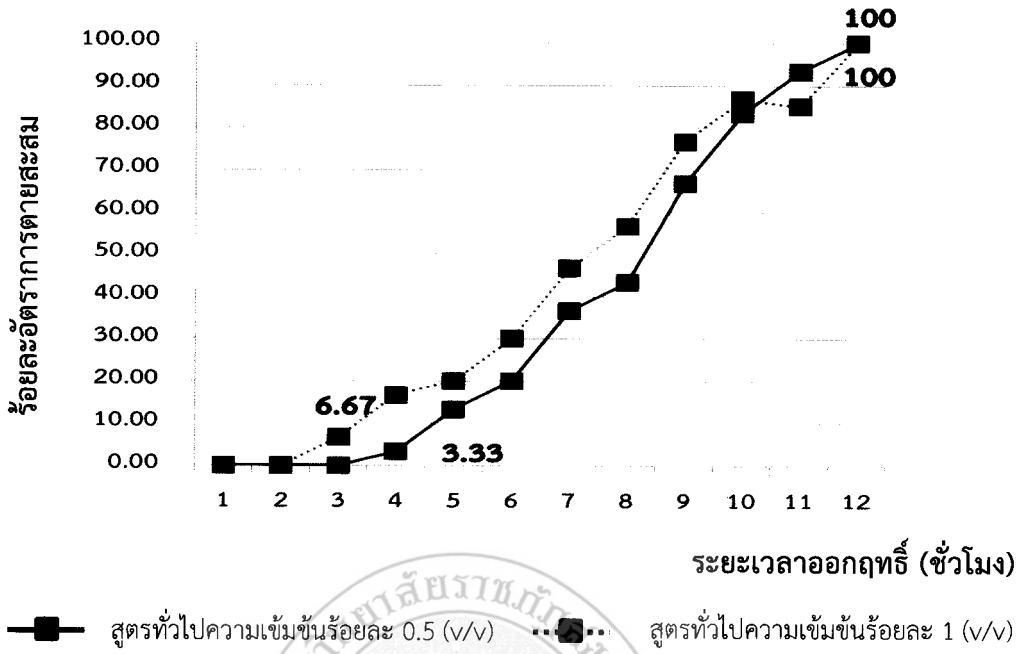
จำนวนครั้งที่	จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ตัว)	การเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว								
		6 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง	18 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	30 ชั่วโมง	36 ชั่วโมง	42 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง	อัตราการเพิ่มขึ้นของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว/ชั่วโมง
1	10	50	61	63	68	70	74	85	90	1.87
2	10	44	53	70	77	83	83	88	96	2.00
3	10	69	59	75	80	91	115	137	142	2.95
4	10	45	51	72	76	85	90	115	132	2.75
5	10	50	61	69	77	86	97	110	118	2.45
6	10	48	57	62	70	78	85	98	110	2.29
ค่าเฉลี่ย		51.00	58.67	68.50	74.67	82.17	90.67	105.50	114.67	2.39
S.D.		9.17	6.50	5.09	4.63	7.31	14.15	19.42	20.19	0.42

4.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

4.3.1 ความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของสูตรทั่วไป

การศึกษานี้จะทำการฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) ที่ 2 ระดับความเข้มข้นคือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ปริมาณฉีดพ่น 100 มิลลิลิตร ใส่ต้นถั่วฝักยาวที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวจำนวน 10 ตัว เพื่อศึกษาถึงปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่เหมาะสมในการใช้งานผ่านการรับสัมผัสโดยตรง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่าอัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป พบว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 4 และ ที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 3.33 เมื่อฉีดพ่นที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 3 และ ที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 6.67 ดังแสดงใน**รูปที่ 4.3.-1**

เมื่อนำมาเปรียบเทียบร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรทั่วไป ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) โดยใช้สถิติแบบ Paired Sample t-test พบว่า ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูงกว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value=0.015) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.3-1**



รูปที่ 4.3-1 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

ตารางที่ 4.3-1 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

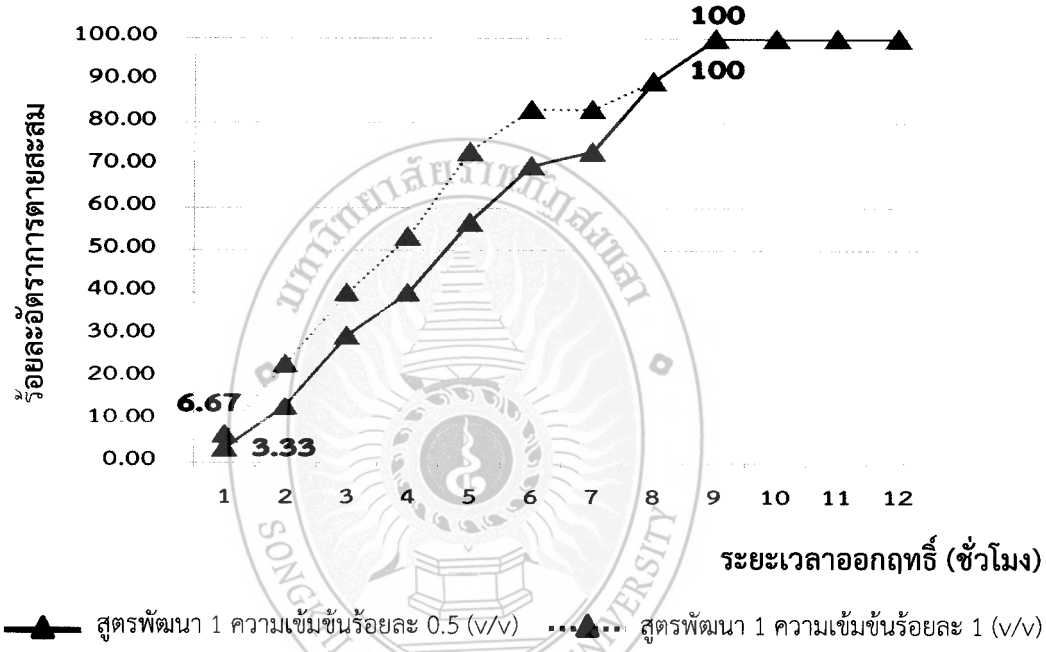
กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	p-value
ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรทั่วไป ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)	38.33	38.47	0.015
ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรทั่วไป ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	43.75	36.50	

4.3.2 ความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของสูตรพัฒนา 1

การศึกษานี้จะทำการฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) ที่ 2 ระดับความเข้มข้น คือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ปริมาณฉีดพ่น 100 มิลลิลิตร ใส่ต้นถั่วฝักยาวที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนจำนวน 10 ตัว เพื่อศึกษาถึงปริมาณสารสกัดที่เหมาะสมในการใช้งานผ่านการรับสัมผัสโดยตรง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่า อัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 พบว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 3.33 เมื่อฉีดพ่นที่ความเข้มข้นร้อยละ

1 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 6.67 ดังแสดงใน**รูปที่ 4.3-2**

เมื่อนำมาเปรียบเทียบร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) โดยใช้สถิติแบบ Paired Sample t-test พบว่า ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูงกว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value=0.003) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.3-2**



รูปที่ 4.3-2 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

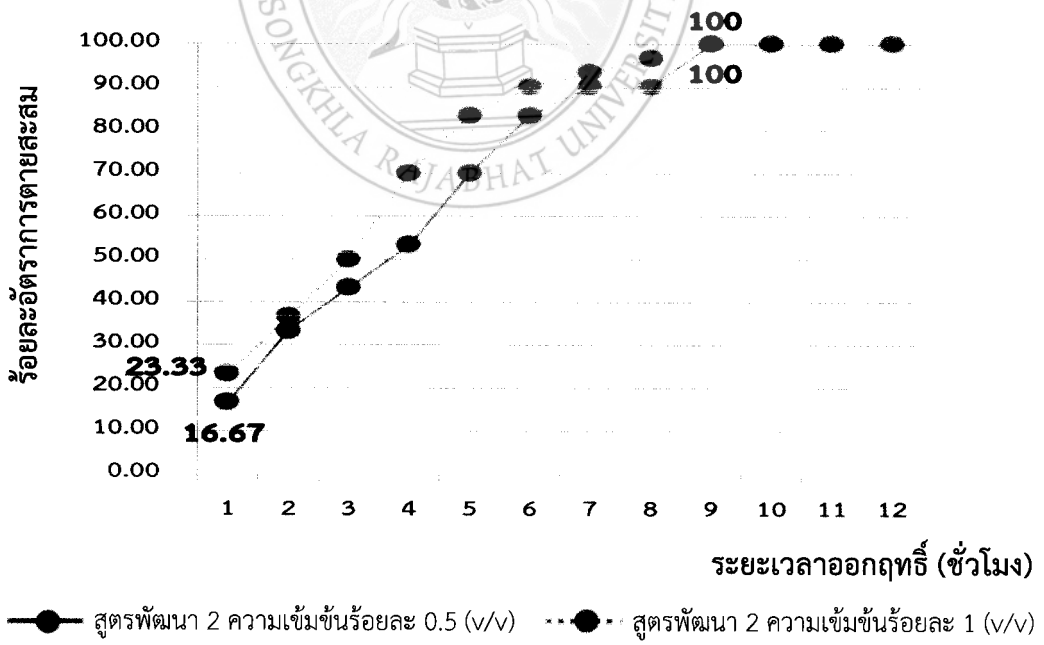
ตารางที่ 4.3-2 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	p-value
ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)	52.96	33.60	0.003
ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	61.48	32.36	

4.3.3 ความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของสูตรพัฒนา 2

การศึกษานี้จะทำการฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา) ที่ 2 ระดับความเข้มข้นคือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ปริมาณฉีดพ่น 100 มิลลิลิตร ใส่ต้นถั่วฝักยาวที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวจำนวน 10 ตัว เพื่อศึกษาถึงปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่เหมาะสมในการใช้งานผ่านการรับสัมผัสโดยตรง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่า อัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 16.67 เมื่อฉีดพ่นที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 23.33 ดังแสดงใน **รูปที่ 4.3-3**

เมื่อนำมาเปรียบเทียบร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) โดยใช้สถิติแบบ Paired Sample t-test พบว่า ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูงกว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value=0.002) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.3-3**



รูปที่ 4.3-3 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

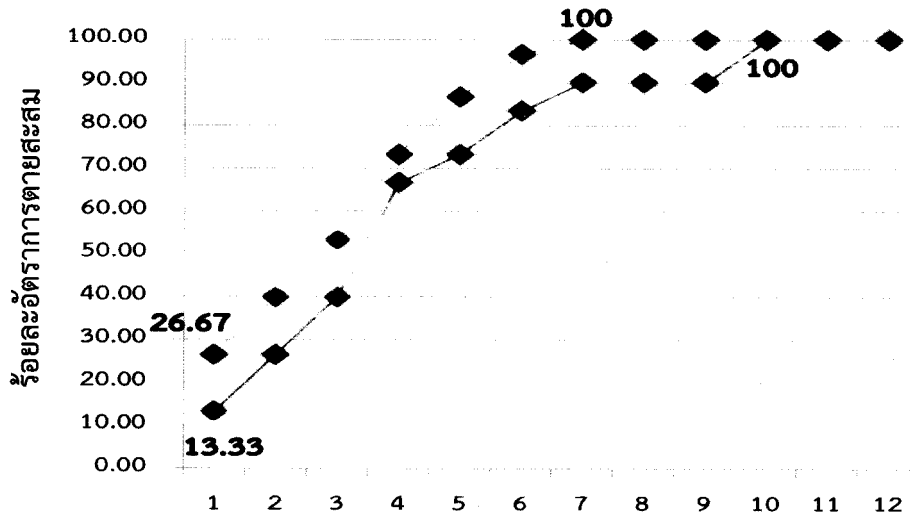
ตารางที่ 4.3-3 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	p-value
ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)	64.44	29.11	0.002
ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	55.36	29.81	

4.3.4 ความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของสูตรพัฒนา 3

การศึกษานี้จะทำการฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และพริกไทย) ที่ 2 ระดับความเข้มข้นคือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ปริมาณฉีดพ่น 100 มิลลิลิตร ใส่ต้นถั่วฝักยาวที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวจำนวน 10 ตัว เพื่อศึกษาถึงปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่เหมาะสมในการใช้งานผ่านการรับสัมผัสโดยตรง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่า อัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 1 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 13.33 เมื่อฉีดพ่นที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 26.67 ดังแสดงในรูปที่ 4.3-4

เมื่อนำมาเปรียบเทียบร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) โดยใช้สถิติแบบ Paired Sample t-test พบว่า ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูงกว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value <0.001) ดังแสดงในตารางที่ 4.3-4



รูปที่ 4.3-4 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

ตารางที่ 4.3-4 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	p-value
ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)	63.70	29.65	<0.001
ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	71.48	28.29	

4.3.5 การเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ผลการเปรียบเทียบอัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทั้ง 4 สูตร ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) พบว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง รองลงมาสูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 3 และสูตรทั่วไป โดยมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9, 10 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านด้วยสถิติ One Way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

(p-value<0.05) พบว่า มีร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 2 และสูตรพัฒนา 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value<0.05) แต่สูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 2 และสูตรพัฒนา 3 มีความแตกต่างกับสูตรทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value<0.05) **(ภาพผนวก ง)** และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของสุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ทรี (2550) ซึ่งทำการศึกษาสารสกัดจากดอกดาวเรือง ที่สกัดด้วยเมทานอลเป็นตัวทำละลายต่อเพลี้อ่อนถั่วฝักยาว ผลการศึกษาพบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.4 (v/v) ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 48 ชั่วโมง มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงสุดร้อยละ 80.00 แสดงให้เห็นว่าในช่วงความเข้มข้นใกล้เคียงกัน สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ทำการศึกษามีประสิทธิภาพสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด

ผลการเปรียบเทียบอัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทั้ง 4 สูตร ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) พบว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 7 ชั่วโมง รองลงมาสูตรพัฒนา 2 สูตรพัฒนา 1 และสูตรทั่วไป โดยมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านด้วยสถิติ One Way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value<0.05) พบว่า มีร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 2 และสูตรพัฒนา 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value<0.05) แต่สูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 2 และสูตรพัฒนา 3 มีความแตกต่างกับสูตรทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value<0.05) **(ภาพผนวก ง)** และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของอรุณ โสตถิกุล และสุธีกานต์ โสตถิกุล (2545) ซึ่งทำการศึกษาสารสกัดจากรากหางไหลสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลายต่อเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ผลการศึกษา พบว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยจักจั่นมะม่วงสูงสุดร้อยละ 100.00 แสดงให้เห็นว่าในช่วงความเข้มข้นเดียวกันสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ทำการศึกษามีประสิทธิภาพสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นได้ชัดว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านทุกสูตรมีความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านทั้ง 4 สูตร พบว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงสุด ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) และรองลงมา คือ สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบด้วยสถิติแบบ Paired Sample t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p–value<0.05) พบว่า ที่ความเข้มข้น 0.5 และ 1 (v/v)

มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงกว่าสูตรทั่วไป มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p–value<0.05) เนื่องจากสามารถลดระยะเวลาในการกำจัดอย่างรวดเร็ว และช่วยลดการสูญเสียผลผลิตของเกษตรกรผู้ใช้แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูงกว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p–value <0.05) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.3-5**

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.3-5 สรุปผลเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทั้ง 4 สูตร

ระยะเวลาสัมผัส (ชั่วโมง)	อัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)				อัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)			
	สูตรทั่วไป	สูตรพัฒนา 1	สูตรพัฒนา 2	สูตรพัฒนา 3	สูตรทั่วไป	สูตรพัฒนา 1	สูตรพัฒนา 2	สูตรพัฒนา 3
1	0.00	3.33	16.67	13.33	0.00	6.67	23.33	26.67
2	0.00	13.33	33.33	26.67	0.00	23.33	36.67	40.00
3	0.00	30.00	43.33	40.00	6.67	40.00	50.00	53.33
4	3.33	40.00	53.33	66.67	16.67	53.33	70.00	73.33
5	13.33	56.67	70.00	73.33	20.00	73.33	83.33	86.67
6	20.00	70.00	83.33	83.33	30.00	83.33	90.00	96.67
7	36.67	73.33	90.00	90.00	46.67	83.33	93.33	100.00
8	43.33	90.00	90.00	90.00	56.67	90.00	96.67	-
9	66.67	100.00	100.00	90.00	76.67	100.00	100.00	-
10	83.33	-	-	100.00	86.67	-	-	-
11	93.33	-	-	-	85.00	-	-	-
12	100.00	-	-	-	100.00	-	-	-

4.4 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

ผลกาศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่สกัดด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaprorator) ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส โดยพิจารณาค่าดำเนินการ ต้นทุนเฉพาะ 2 ส่วน โดยประเมินจากค่าไฟฟ้าที่อุปกรณ์ใช้ไปในกระบวนการสกัด และค่าสารเคมี (ค่าเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 และค่าสารจับใบ)

สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วน 1:1 ของรากหางไหลผสมใบยาสูบต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร และระยะเวลาที่สกัด 1 วัน ภายในห้องปฏิบัติการ พบว่า การผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไปเฉลี่ยเท่ากับ 6.43 กรัม ค่าไฟฟ้าเท่ากับ 26.36 และเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 เท่ากับ 7.22 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 33.58 บาท หรือ 1.93 บาท/มิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.4-1 (ภาคผนวก ข)**

ตารางที่ 4.4-1 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป

ตารางต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป					
ลำดับ	**รายการ**	**ราคา/หน่วย (บาท)**		**ปริมาณที่ใช้ในการผลิต/หน่วย**	**ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)**
1	**ค่าดำเนินการ**				
	ค่าไฟฟ้า	1 หน่วย	0.7124	37	26.36
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 26.36 บาท					
2	**ค่าสารเคมี**				
	เอทิลแอลกอฮอล์	1 ลิตร	72.22	0.1	7.22
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 7.22 บาท					
ราคาต้นทุนสุทธิ (1) + (2) = 33.58 ประมาณ 1.93 บาท/มิลลิลิตร					

สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของรากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า ต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร และระยะที่ 1 วัน ในห้องปฏิบัติการพบว่า การผลิตสารสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 เฉลี่ยเท่ากับ 6.28 กรัม ค่าไฟฟ้าเท่ากับ 56.91 และเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 เท่ากับ 7.22 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 64.13 บาท หรือ 3.73 บาท/มิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.4-2 (ภาคผนวก ข)**

ตารางที่ 4.4-2 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1

ตารางต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1					
ลำดับ	**รายการ**	**ราคา/หน่วย**	**(บาท)**	**ปริมาณที่ใช้ในการผลิต/หน่วย**	**ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)**
1	**ค่าดำเนินการ**				
	ค่าไฟฟ้า	1 หน่วย	0.7124	56.2	56.91
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 56.91 บาท					
2	**ค่าสารเคมี**				
	เอทิลแอลกอฮอล์	1 ลิตร	72.22	0.1	7.22
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 7.22 บาท					
ราคาต้นทุนสุทธิ (1) + (2) = 64.13 ประมาณ 3.73 บาท/มิลลิลิตร					

สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของรากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา ต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 100 (มิลลิลิตร) และระยะที่ 1 วัน ภายในห้องปฏิบัติการพบว่า การผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 เฉลี่ยเท่ากับ 6.41 กรัม ค่าไฟฟ้าเท่ากับ 40.04 และเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 เท่ากับ 7.22 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 47.26 บาท หรือ 2.66 บาท/มิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.4-3 (ภาคผนวก ข)**

ตารางที่ 4.4-3 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2

ตารางต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนาที่ 2					
ลำดับ	**รายการ**	**ราคา/หน่วย**	**(บาท)**	**ปริมาณที่ใช้ในการผลิต/หน่วย**	**ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)**
1	**ค่าดำเนินการ**				
	ค่าไฟฟ้า	1 หน่วย	0.7124	56.2	40.04
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 40.04 บาท					
2	**ค่าสารเคมี**				
	เอทิลแอลกอฮอล์	1 ลิตร	72.22	0.1	7.22
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 7.22 บาท					
ราคาต้นทุนสุทธิ (1) + (2) = 47.26 ประมาณ 2.66 บาท/มิลลิลิตร					

สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของรากหางไหลผสมใบยาสูบ และพริกไทย ต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 100 (มิลลิลิตร) และระยะที่ 1 วัน ภายในห้องปฏิบัติการ พบว่าการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 เฉลี่ยเท่ากับ 6.59 กรัมค่าไฟฟ้าเท่ากับ 26.35 และเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 เท่ากับ 7.22 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 33.57 บาท หรือ 1.84 บาท/มิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.4-4 (ภาคผนวก ข)**

ตารางที่ 4.4-4 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3

ตารางต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3					
ลำดับ	**รายการ**	**ราคา/หน่วย**	**(บาท)**	**ปริมาณที่ใช้ในการผลิต/หน่วย**	**ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)**
1	**ค่าดำเนินการ**				
	ค่าไฟฟ้า	1 หน่วย	0.7124	37	26.35
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 26.35 บาท					
2	**ค่าสารเคมี**				
	เอทิลแอลกอฮอล์	1 ลิตร	72.22	0.1	7.22
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 7.22 บาท					
ราคาต้นทุนสุทธิ (1) + (2) = 33.57 ประมาณ 1.84 บาท/มิลลิลิตร					

การผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในครั้งนี้ใช้ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น สูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 2 และสูตรพัฒนา 3 มีต้นทุนการผลิต คือ 33.58 บาท (1.93 บาท/มิลลิลิตร) 64.13 บาท (3.73 บาท/มิลลิลิตร) 47.26 บาท (2.66 บาท/มิลลิลิตร) 33.57 บาท (1.84 บาท/มิลลิลิตร) ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิตสารเคมีกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ยี่ห้อ คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร ราคา 250 บาท มีราคาต่อหน่วย 0.25 บาท/มิลลิลิตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านมีต้นทุนการผลิตสูงกว่า เท่ากับ 1.68, 3.48, 2.41 และ 1.59 บาท/มิลลิลิตร ตามลำดับ ถึงแม้ว่าราคาสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านมีราคาแพงกว่า แต่ในสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านไม่ก่อให้เกิดสิ่งตกค้างในสิ่งแวดล้อม และไม่เป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ (จันทรจิรา หับยูโสะ และ สุภัตรา ทันยุภัคร, 2559)

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระยะตัวเต็มวัย อายุ 3-14 วัน แบบไม่มีปีก เป็นงานวิจัยเชิงห้องทดลองในห้องปฏิบัติการโดยเก็บรากหางไหล ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช ตำบลบางกล่ำ อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ใบยาสูบ (ยาเส้นสำเร็จรูป) ตำบลคลองทรายขาว อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง ใบน้อยหน่า และใบกันเกรา ตำบลบางปอ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส และพริกไทย (พริกไทยสำเร็จรูป) ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา นำมาสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) และศึกษาที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 1-12 ชั่วโมง ได้ผลการศึกษาดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาร้อยละของผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

ร้อยละผลิตภัณฑ์ โดยน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่าสูตรที่มีร้อยละผลิตภัณฑ์สูงสุด คือ สูตรพัฒนา 3 คิดเป็นราคา 33.57 บาท (1.84 บาท/มิลลิลิตร) รองลงมาสูตรทั่วไป คิดเป็นราคา 33.58 บาท (1.93 บาท/มิลลิลิตร) สูตรพัฒนา 2 คิดเป็นราคา 47.26 บาท (2.66 บาท/มิลลิลิตร) และสูตรพัฒนา 1 คิดเป็นราคา 64.13 บาท 3.73 บาท/มิลลิลิตร) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ยี่ห้อ คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) มีราคาต่อหน่วย 0.25 บาท/มิลลิลิตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2, 3 มีต้นทุนการผลิตสูงกว่า 2.41 และ 1.84 บาท/มิลลิลิตร ถึงแม้ว่าราคาสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านมีราคาแพงกว่า แต่ในสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านไม่ก่อให้เกิดสิ่งตกค้างในสิ่งแวดล้อม และไม่เป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ จึงเหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์

5.1.2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ด้วยสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนาทั้ง 3 สูตร พบว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) สูตรพัฒนา 2 มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงสุด (กำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้ร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง) ส่วนที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูตรพัฒนา 3 มีประสิทธิภาพในการกำจัด

เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงสุด (กำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้ร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 7 ชั่วโมง) และเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนาทุกสูตรกับสารสกัดสูตรทั่วไป พบว่า ทุกสูตรมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงกว่าสูตรทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p–value <0.05)

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.2.1 ควรศึกษานำสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่ผลิตได้กับศัตรูพืชชนิดอื่นๆ เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อนผัก เพลี้ยจักจั่นมะม่วง

5.2.2 ควรมีการศึกษาพืชสมุนไพรอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มอัลคาลอยด์ ที่มีฤทธิ์กำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

5.2.3 ควรมีการศึกษาในสภาพแปลงในพื้นที่จริง ที่มีเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระบาดอยู่

5.2.4 ควรมีการศึกษาระยะเวลาสารสกัดสามารถออกฤทธิ์กี่ชั่วโมงต่อการฉีดสารสกัดต่อครั้ง

5.2.5 ควรศึกษาระยะเวลาของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการย่อยสลายตัวกี่วันต่อการฉีดพ่นต่อครั้ง

5.2.6 ควรศึกษาวิธีการให้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านให้มีความคงตัวในการย่อยสลาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กนกอร วุฒิวงศ์. (2551). **Antixenosis กับการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora Kock.*) ในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata*).** วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชากีฏวิทยา). คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

กรมวิชาการเกษตร. (2541). ถั่วฝักยาวคู่มือแนะนำเทคนิคการปลูกผักและไม้ผลปลอดภัยจากสารพิษ โครงการหมู่บ้านปลอดภัยจากสารพิษ แนวทางเลือกสู่ระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืน. **กรมวิชาการเกษตร,** (ม.ม.ป.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ หน้า 15-18.

กรมวิชาการเกษตร. (ม.ป.ป.) ก. **ถั่วฝักยาว**. เข้าถึงเว็บไซต์ : http://www.doa.go.th/library/html/detail/tou/tou4.html (เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2560).

กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560) **ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอัตรายทางการเกษตร** เข้าถึงเว็บไซต์ : http://oldweb.oae.go.th (เมื่อวันที่ 2 เมษายน 2561).

กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2550). **เอกสารรายงานสถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืชเลือกตามกลุ่มพืชผัก,** ปีเพาะปลูก 2548/2549 ทั้งประเทศ. กรุงเทพมหานคร.

กองบรรณาธิการ เพชรกะรัต. (2555). **การปลูกและขยายพันธุ์ถั่วนานาชนิดที่มีคุณภาพ**. หน้า 85-95.

จันทรจิรา หับยูโส๊ะ และ สุภัตรา ทันยุภัคร. (2559) **การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบสะเดาในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนระยะที่ 4**

ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์. (2557). **วิชาเกษตร ปลูกผักทำไร่ ไถนา**. เข้าถึงเว็บไซต์ : http://www.vichakaset.com. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2560)

นันทวัน บุณยประภัศร. (2545). การพัฒนายากำจัดปลวกจากวัสดุเหลือใช้พริกไทยเบา. **การสัมนาการเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพร,** (ISBN 974-326-196-6): หน้า 157-159.

นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์. (2552). **การผลิตสารสกัดจากสมุนไพรเพื่อฆ่าแมลงศัตรูพืช.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.

บรรณานุกรม (ต่อ)

รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2550). **การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร.** 2 : แอคทีฟ พริ้นท์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลาวัลย์ จิระพงษ์ (2542). การเตรียมและการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. **กรมส่งเสริมการเกษตร.** หน้า 23.

วิสากรณ์ สิดี, ศศิธร ธงชัย และ จาตุรงค์ จงจีน. (2558). **การศึกษาผลเบื้องต้นของสารสกัดหยาบจากถั่วลิสงต่อระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ตับที่พบในหอย**. (สาขาวิชาชีววิทยา). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสงขลา. (เมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2558). **สารสกัดจากพืชสูตรต่างๆ** หน้า 8.

สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2542). **ผักพื้นบ้านภาคใต้** (พิมพ์ครั้งแรก. เมษายน 2542). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก

สถาบันแพทย์แผนไทย. (2542). **สมุนไพรไทยกับวัฒนธรรมไทย**. หน้า 144-14.

สุเทพ สหายา และ ลักขณา บำรุงศรี. (2546). โรติโนนสารสกัดจากพืชที่มีพิษต่อแมลง **วารสารกีฏวิทยาและสัตว์วิทยา,** ปีที่ 2546 (ฉบับที่ 4).

สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภารรณ และ นางวิรัตน์ จันทร์ตรี. (2550). **ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชพิษต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว.** มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สำลี ใจดี และคณะ. (2556). ไทยเกษตรศาสตร์(**สารเคมีที่พบในยาสูบ**) เข้าถึงเว็บไซต์ : http://www.thaikasetsaet.com. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2560).

อรุณ โสตถิกุล และ สุธีกานต์ โสตถิกุล. (2545). **การป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงโดยใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด**. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง จังหวัดลำปาง.

บรรณานุกรม (ต่อ)

อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ. (2548). การผลิตวัตถุมีพิษจากเศษพริกไทยในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในโรงเก็บข้าวสาร. **สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรบูรณาการกับสถาบันวิจัยพืชสวน,** หน้า 6.

อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุล และ มณฑกาญจ์ ชนะภัย. (2553). **คุณลักษณะสารสกัดจากพืชวงศ์ Apiaceae และ Piperaceae จำนวน 4 ชนิด**. คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อภิชาต ศรีสะอาด และ จันทรา อู่สุวรรณ. (2557). **สมุนไพรไล่แมลงศัตรูพืช รักษาโรพืช โรคสัตว์และสิ่งแวดล้อม**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : นาคา อินเตอร์มีเดีย. หน้า 128.

อำนวย อิศรางกูรณอยุธยา. (2535). การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืช. **วารสารเกษตรก้าวหน้า,** ปีที่ 7 (ฉบับที่ 4).

Chung-Yichen et al. (2013) The Pharmacological Activities of (-)-Anonaine เข้าถึงเว็บไซต์ : http://www.researchgate.net/publication/249648116_The_Pharmacological_Activities_of_-Anonaine (เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2560)

K.N.Babu, K.V.Peter. (2006). Learn mor about Piperine. เข้าถึงเว็บไซต์ : http://m.th.gmp-factory.com. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2560)

Weena Jiratchariyakul and Gail B. Mahady. (2013). **Overview of Botanical Status in EU, USA, and Thailand** เข้าถึงเว็บไซต์ : http://researchgate.net/publication/258523997_Overview_of_Botanical_Status_in_EU_USA_and_Thailand (เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2560)

ภาคผนวก ก

แบบเสนอโครงร่างวิจัย

แบบเสนอโครงร่างวิจัย
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 4453503

1. **ชื่อโครงการ**

การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

2. **สาขาวิชา** วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

3. **ชื่อผู้วิจัย** 1.นางสาวรอมือลา วาเตะ รหัสนักศึกษา 554232020
นักศึกษาปริญญาตรี (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2.นายอัสรี อูมา รหัสนักศึกษา 554232033
นักศึกษาปริญญาตรี (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
3.นายมะยี อารง รหัสนักศึกษา 554232036
นักศึกษาปริญญาตรี (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

4. **คณะกรรมการที่ปรึกษาวิจัยเฉพาะทาง**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก **อาจารย์ ดร.เพ็ญมาศ สุคนธจิตต์**
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม **อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์**
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

5. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ประเทศในภาคลุ่มแม่น้ำโขง ประกอยด้วย ไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม จัดเป็นเขตเกษตรกรรม ที่มีการเพาะปลูกพืชผัก และพืชไร่หลายชนิด ทั้งการบริโภคภายในครัวเรือน การปลูกเพื่อจำหน่าย และเพื่อส่งออก กลุ่มพืชที่นับว่ามีความสำคัญทางเศรษฐกิจกลุ่มหนึ่งคือ พืชตระกูลถั่ว ประกอบด้วยกลุ่มพืชผัก ที่สำคัญได้แก่ถั่วฝักยาวและพืชไร่ตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เป็นต้น พืชกระกูลถั่วเหล่านี้นับเป็นแหล่งอาหารทั้งคนและสัตว์ โดยเฉพาะถั่วฝักยาวซึ่งเป็นพืชที่ให้คุณค่าทางอาหารสูง เป็นแหล่งสำคัญของโปรตีน และวิตามิน เนื่องจากถั่วฝักยาวเป็นพืชที่มีการปรับตัวได้ดี และให้ผลผลิตสูง จึงมีการปลูกกันมากทั้งในภูมิภาคลุ่มน้ำโขง และประเทศเขตร้อนอื่นๆ (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) การส่งออกถั่วฝักยาวของประเทศไทยมีตลาดต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศฮ่องกง สิงคโปร์ ญี่ปุ่น รวมทั้งประเทศตะวันออกกลาง และยุโรป การส่งออกถั่วฝักยาวจะขยายตัวมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในแหล่งที่มีคนเอเชียเข้าไปประกอบอาชีพ หรืออาศัยอยู่ แหล่งปลูกสำคัญของประเทศไทย คือ นครสวรรณ, เชียงใหม่, ลำบาง, ราชบุรี, นครปฐม, สระบุรี, ปทุมธานี, อ่างทอง, นครนายก, นครราชสีมา, หนองคาย, อุดรธานี, บุรีรัมย์, มหาสารคาม, ร้อยเอ็ด, นครศรีธรรมราช, สุราษฎร์ธานี และตรัง เป็นต้น จังหวัดที่มีการปลูกถั่วฝักยาวมากที่สุด คือ ราชบุรี, เพชรบุรี และนครราชศรีมา มีพื้นที่เพาะปลูกถั่วฝักยาว 18,996, 7,517 และ 3,067 ไร่ ตามลำดับ จังหวัดที่มีการเพาะปลูกมากที่สุดของภาคใต้คือ นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่เพาะปลูกถั่วฝักยาว 2,758 และ 2,605 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) ถึงแม้ว่าถั่วฝักยาวจะเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย ให้ผลผลิตเร็วแต่พบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญคือ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ์ และ วิรัตน์ จันทร์ตริ, 2550) การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวผลกระทบทางตรง ดูดกินน้ำเลี้ยงตามอวัยวะต่าง ๆ ที่เจริญออกมาในระยะแรก จำนวน 3 ส่วน ซึ่งทำความเสียหาย คือ 1) ยอดอ่อน ทำให้ยอดอ่อนหงิกงอ และลำต้นแคระแกร็น 2) ช่อดอกอ่อน ทำให้ช่อดอกฝ่อ และร่วงก่อนกำหนด 3) ฝักอ่อน ทำให้ฝักบิดเบี้ยว และเมล็ดภายในลีบเล็ก ผลกระทบทางอ้อมเกิดใน 2 ลักษณะ คือ น้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวปล่อยออกมาเป็นอาหารของราดำ แมลงภาหะนำโรคใบด่างเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัสมาสู่ถัวฝักยาวที่เพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย เมื่อทำลายทางตรง ทำให้ผลผลิตของถัวฝักยาวลดลงประมาณร้อยละ 30 และเมื่อเป็นแมลงภาหะนำโรคไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาว ทำให้ผลผลิตลดลงอีกกว่าร้อยละ 20 รวมแล้วเพลี้ยอ่อนทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงถึงกว่าร้อยละ 50 สำหรับระดับเศรษฐกิจของเพลี้ยอ่อนที่เข้าทำลายถั่วฝักยาว คือเมื่อพบต้นถูกทำลายมากกว่าร้อยละ 30 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) เพลี้ยอ่อนพบได้ตลอดฤดูปลูกถั่วฝักยาว มีการแพร่กระจ่ายเป็นแบบกลุ่มและมีปริมาณมากขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการเจริญเติบโต สำหรับสภาพแวดล้อม

ที่เหมาะสมต่อการแพร่กระจ่ายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว คือสภาพแห้งแล้ง และฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน แต่ในฤดูฝนเพลี้อ่อนไม่แพร่กระจ่ายมากนัก เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาพัดพาเพลี้ยอ่อนหลุดร่วงไปจากต้นถั่วฝักยาวได้มาก และลอยไปกับน้ำฝน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550)

การควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น การใช้ยาฆ่าแมลงที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ การใช้ชีววิธี ซึ่งในปัจจุบันถึงแม้ว่าการใช้การควบคุมทางชีวภาพจะทำกันอย่างแพร่หลาย และมีผลกับแมลงหลายชนิด แต่ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีนักกับแมลงกลุ่มปากดูด นอกจากนี้ยังมีการใช้สายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อแมลง แต่ก็พบว่ามีความแปรผันไปตามชนิดของแมลง ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของแมลงแต่ละชนิด การควบคุมในด้านการเพาะปลูก เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชอื่นสลับในแปลงเป็นต้น (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ถึงแม้ว่าจะมีการควบคุมกำจัดหลายวิธี แต่การใช้สารเคมีสังเคราะห์ยังคงมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเข้าทำลายเพลี้ยอ่อน ทำให้เกษตรกรใช้สสารเคมีฉีดพ่นฆ่าแมลง เพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชผักกันมาเป็นระยะเวลายาวนาน จากสถิติของปริมาณ และมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี 2554-2560 มีมูลค่า 27,922 ล้านบาท และมีแนวโน้มสูงขึ้นทุก ๆ ปี (กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560:ออนไลน์) ซึ่งการใช้สารปราบศัตรูพืชเหล่านี้ นอกจากนี้ยังพบปัญหาการดื้อยาของแมลง สารเคมียังมีการสะสมอยู่ในธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสลายตัวยาก ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

การนำสมุนไพรมาใช้ทางการเกษตรจึงเป็นทางเลือกใหม่ที่ดีที่สุดในเวลานี้ เพื่อใช้สมุนไพรให้เกิดประโยชน์สูงสุดยังจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจ และศึกษารายละเอียดของสมุนไพรแต่ละตัวเพื่อจะใช้สมุนไพรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ข้อดีของสมุนไพร คือ ทำให้ไม่มีสารตกค้างเกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกมีสุขภาพอนามัยที่ดีขึ้น เนื่องจากไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ลดต้นทุนการผลิตลดปริมาณการนำเข้าสารเคมี และลดปริมาณสารเคมีที่จะปนเปื้อนเข้าไปในอากาศ และน้ำ ซึ่งจะเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และลดมลพิษ (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) สารสกัดจากสมุนไพรจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว เป็นกระแสการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์ และสินค้าเกษตรที่มีกระบวนการการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมก็ส่งผลให้ความต้องการสารสกัดจากสมุนไพรมีแนวโน้มสูงขึ้น ปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาสารสกัดหยาบจากพืชเพื่อผลิตจำหน่ายเชิงการค้า โดยวิธีการตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้น ซึ่งเป็นตัวชี้นำในการแยกสารสกัดออกให้ได้สารออกฤทธิ์ที่บริสุทธิ์โดยสามารถเตรียมสูตรเป็นผงหรือสารละลายใช้โดยตรง เนื่องจากสารสกัดสมุนไพรสลายตัวเร็วจึงไม่ค่อยมีสารพิษตกค้าง สมุนไพรที่มี

ฤทธิ์เบื่อเมาหรือรสขม จะมีคุณสมบัติในการปราบหรือควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืช โดยไม่มีพิษตกค้างในผลผลิตไม่มีพิษต่อผู้ใช้ และสภาพแวดล้อม สมุนไพรที่มีจำนวนมาก และหาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น รากหางไหล ใบยาสูบ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และพริกไทย เป็นต้น สารออกฤทธิ์ที่อยู่ในรากหางไหล คือ โรทีโนน (Rotenone) (C_{23} H_{22} O_6) เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาลอยด์ สามารถนำมาใช้เป็นยาฆ่าแมลงโดยใช้ส่วนรากแห้ง หรือรากสดที่ถูกทุบและแช่น้ำค้างคืนน้ำที่สกัดได้มีคุณสมบัติใช้ฆ่าแมลงพวกเพลี้ยอ่อนได้ ใบยาสูบมีสารที่ออกฤทธิ์คือ นิโคติน (Nicotine) (C_6 H_{14} N_2) เป็นสารประกอบอัลคาลอยด์ โดยรวมตัวกับกรดซิตริค และมาลิค ตามธรรมชาติใช้เป็นยาฆ่าแมลงพวกเพลี้ยอ่อนได้ (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) ใบ และเมล็ดน้อยหน่ามีสารที่ออกฤทธิ์คือ แอนโนเนอีน และเรซิน เป็นสารประกอบสารอัลคาลอยด์ กันเกรามีสารที่ออกฤทธิ์คือ gentainin (C_{10} H_{14} N_2) เป็นสารประกอบสารอัลคาลอยด์ (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) และพริกไทยสารออกฤทธิ์ คือ (Piperine) สูตรเคมี (C_{17} H_{19} NO_3) ซึ่งเป็นสารที่อยู่กลุ่มของอัลคาลอยด์ (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุล และ มณฑกาญจ์ ชนะภัย, 2553)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสนใจพัฒนาสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านเพื่อใช้เป็นสารกำจัดแมลง โดยสกัดสาระสำคัญจากผงพืช และนำมาทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้น ทดสอบฤทธิ์ที่กำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaporator) ผลิตเป็นสารกำจัดแมลงทั้งสูตรเดี่ยว และสูตรผสมในรูปสารละลายซึ่งจะทำให้ได้สารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านในรูปสารละลายที่เข้มข้น สามารถเก็บไว้ได้นาน ผู้บริโภค และผู้ผลิตปลอดภัยจากสารเคมี เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรนำพืชสมุนไพรที่มีในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นการลดการนำเข้าสารเคมีกำจัดแมลงอีกทางหนึ่ง (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

6. วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

7. สมมติฐาน

สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่างชนิดกัน มีความสามรถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวต่างกัน

8. ตัวแปร

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ	1) ชนิดของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
	2) ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
ตัวแปรตาม	: ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว
ตัวแปรควบคุม	1) ปริมาณสารสกัดที่ใช้ในการฉีดพ่น
	2) จำนวนของเพลี้ยอ่อนในการกำจัด
	3) อายุของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว
	4) อายุของต้นถั่วฝักยาว

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถใช้เป็นสารควบคุมการขยายพันธุ์หรือลดการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ให้กับเกษตรกร

2) ลดการใช้สารเคมี เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

3) เกษตรกรสามารถทำใช้ได้เองด้วยพืชสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่นจึงเป็นการลดต้นทุนในกระบวนการผลิต

10. ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นการศึกษา เพื่อพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่สกัดโดยเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 สูตรทั่วไปใช้ (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) โดยศึกษาพัฒนา 3 สูตร คือ สูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) สูตรพัฒนา 2 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา) และสูตรพัฒนา 3 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และเมล็ดพริกไทย) เพื่อกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ทำการสารสกัดปริมาณ 100 มิลลิลิตร ลงบนต้นถั่วฝักยาวที่มีเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระบาดที่ระดับ 2 ความเข้มข้น คือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

- ตัวอย่างพืช ได้แก่ รากหางไหล ใบยาสูบ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และพริกไทย
- ตัวอย่างสัตว์ทดลอง ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

2) พื้นที่ศึกษา

1) พื้นที่เก็บตัวอย่าง

รากหางไหล ได้รับความอนุเคราะห์จาก ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช ตำบลบางกล่ำ อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา

ใบน้อยหน่า และใบกันเกรา ได้รับความอนุเคราะห์จากนายมะแซ สาเมาะ 14/1 หมู่ 6 ตำบลบางปอ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส

2) พื้นที่ทำการทดลอง

พื้นที่การสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน และพื้นที่ทดสอบประสิทธิภาพของสารกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พื้นที่เตรียมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว และต้นถั่วฝักยาว ณ ศูนย์บ่มเพาะการเกษตร (คอกแพะ) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

11. นิยามศัพท์เฉพาะ

ถั่วฝักยาว หมายถึง พืชตระกูลถั่ว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า*Vigna unguiculata Subsp Sesquipedalis* ลำต้นมีลักษณะเถาเลื้อยมีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยยาวประมาณ 2-4 เมตร ฝัก มีลักษณะทรงกลมผิวขรุขระสีเขียวยาวประมาณ 20-60 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

เพลี้ยอ่อน หมายถึง แมลงปากดูดขนาดเล็ก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aphis craccivora Koch* ผนังลำตัวอ่อนนุ่ม เพลี้ยอ่อนขยายพันธุ์ได้ โดยไม่ต้องมีการผสมพันธุ์ ออกลูกเป็นตัว ซึ่งใช้ระยะตัวเต็มวัยอายุ 3-14 วันแบบไม่มีปีก (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และวิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

สมุนไพรพื้นบ้าน หมายถึง สมุนไพรที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งในการศึกษานี้ใช้รากหางไหล ยาสูบ ซึ่งเป็นพืชที่พบมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ของไทย ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย

การสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ หมายถึงการใช้แอทิลแอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลายในการสกัดสารเคมีจากพืช ซึ่งในการศึกษานี้เป็นการใช้เอทิลแอลกอฮอล์สกัดด้วยการหมัก (maceration) โดยนำพืชสมุนไพรพื้นบ้านแต่ละสูตรจำนวน 20 กรัมแช่ในเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 7 วัน จึงกรองด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนที่ได้ประเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบหมุน จนได้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่เป็นของเหลวหนืด

อัตราการตายสะสม หมายถึง ผลรวมของร้อยละการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ในช่วงระยะเวลา 1-12 ชั่วโมง

12. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรม ที่สามารถกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้มีหลายชนิดซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้จะอธิบายเกี่ยวกับ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วฝักยาว ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ซึ่งทางผู้วิจัยได้ใช้ตัวอย่างพืชทั้ง 5 ชนิด คือ รากหางไหล ใบยาสูบ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย วิธีการสกัดสมุนไพร และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรายเอียดจะอธิบายดังนี้

1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วฝักยาว

ชื่อสามัญ : Yard long bean

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis.*

ชื่อวงศ์ : Leguminosae

ลักษณะทั่วไปของถั่วฝักยาว

ถั่วฝักยาวมีถิ่นกำเนิดแถบเขตร้อนของทวีปแอฟริกา และตอนใต้ของประเทศจีน มีชื่อสามัญ Yard long bean, Asparagus bean เป็นผักชนิดหนึ่งที่ชาวเอเชียนิยมบริโภคมาก โดยเฉพาะชาวฮ่องกงและสิงคโปร์ นอกจากตลาดเอเชียแล้ว ตลาดต่างประเทศทางยุโรป ซึ่งมีคนเอเชียอพยพเข้าไปอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก เช่น ฝรั่งเศส อังกฤษ และเยอรมันตะวันตก ตลอดจนประเทศทางแถบตะวันออกกลางก็นับว่าเป็นตลาดที่ค่อนข้างจะมีความต้องการสูง แหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทย ได้แก่ นครสวรรค์, เชียงใหม่, ลำปาง, ราชบุรี, นครปฐม, สระบุรี, ปทุมธานี, อ่างทอง, นครนายก, นครราชสีมา, หนองคาย, อุดรธานี, บุรีรัมย์, มหาสารคาม, ร้อยเอ็ด, นครศรีธรรมราช, สุราษฎร์ธานี และตรัง เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, (มมป)) โดยจังหวัดที่มีการปลูกมากที่สุดคือ จังหวัดราชบุรี มีพื้นที่ปลูกประมาณ 18,996 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 2,658,465 ตัน รองลงมา คือ จังหวัดเพชรบุรี และนครราชสีมา มีพื้นที่ปลูกประมาณ 7,517 และ 3,067 ไร่ และให้ผลผลิตประมาณ 4,652 และ 3,067 ตัน ตามลำดับ สำหรับภาคใต้มีพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวทั้งสิ้น 31,319 ไร่ จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช 2,758 ไร่ รองลงมาคือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 2,605 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) ดังแสดงใน**รูปที่ 2.1-1**

รูปที่ 2.1-1 ถั่วฝักยาว (Yard long bean)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถั่วฝักยาว เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีเถาเลื้อย มีระบบรากแก้วไม่ลึกจากพื้นดินมากนักรากฝอยกระจายบริเวณผิวดิน มีปมซึ่งเป็นที่อยู่ของแบคทีเรียชนิด *Rhizobium sp.* ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้

ลำต้น มีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยยาวประมาณ 2-4 เมตร เถาของถั่วพันขึ้นไปตามค้างแบบทวนเข็มนาฬิกา ตายอด (Terminal bud) มีการพัฒนาเป็นตาใบเท่านั้นไม่มีการพัฒนาเป็นตาดอกเป็นพืชผสมตัวเองตามธรรมชาติ (Self pollinated crop) (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

ใบเป็นใบประกอบมี 3 ใบย่อย (Trifoliate compound leaf) ใบกว้างรูปไข่ (Ovate หรือ Lanceolate) ยาวประมาณ 7-12 เซนติเมตร สีเขียวเข้ม ถั่วฝักยาวเป็นพืชผสมตัวเองตามธรรมชาติแต่อาจผสมข้ามได้ร้อยละ 1-5 โดยมีแมลงเป็นพาหะที่สำคัญ (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

ดอก ถั่วฝักยาวเริ่มออกดอกเมื่ออายุได้ประมาณ 6-7 สัปดาห์หลังงอก มีระยะออกดอกนาน 30-45 วัน ดอกออกจากกลางลำต้น และแขนงด้านล่างก่อน ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศมีสีขาวหรือสีม่วงอ่อน แตกต่างกันไปตามพันธุ์ ช่อดอกมีก้านยาวแต่ละช่อดอกมี 1-6 ดอก ดอกมีขนาดประมาณ 1-3 เซนติเมตร กลีบเลี้ยง (Calyx) มีสีเขียวลักษณะเป็นรูปกรวยล้อมรอบกลีบดอก ส่วนปลายแยกออกจากกันเป็น 5 แฉก และมีกลีบประดับ 2 กลีบ กลีบดอกมี 5 กลีบแบ่งเป็นกลีบใหญ่ 1 กลีบหุ้มอยู่ด้านนอกเรียกว่า Standaras อีก 2 กลีบแยกเป็นปีก 2 ด้านเรียกว่า Wings และ 2 กลีบในสุดเชื่อมติดกันหุ้มรอบเกสรเพศเมีย และเกสรเพศผู้ เรียกว่า Keel เกสรเพศผู้มีอับละอองเกสร 10 อับละออง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม (Diadelphous) โดยอับละอองเกสร 9 อับละอองซึ่งเชื่อมติดกันล้อมรอบรังไข่ ส่วนอีก 1 อับละออง แยกออกมาอยู่อย่างอิสระ ส่วนเกสรเพศเมียประกอบด้วย รังไข่รูปร่างยาวสีเขียว มีก้านชูเกสรเพศเมีย (Style) และยอดเกสรเพศเมียมีขนฟูสีขาวติดกันอยู่ การผสมเกสรเกิดก่อนดอกบาน (Cleistogamy) โดยเกสรเพศเมียพร้อมรับการผสมก่อนดอกบาน 2 วัน ซึ่งดอกจะบานในตอนเช้า (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

ฝัก หลังจากกลีบดอกร่วงจะมีการเจริญของฝัก ฝักมีทั้งตรง และโค้ง ฝักอ่อนมีสีเขียวเมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ฝักกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 เซนติเมตร ยาว 20-80 เซนติเมตร เมล็ดมีรูปร่างคล้ายไตอาจมีสีขาว น้ำตาล ดำ และสีสลับ น้ำตาล-ขาว, ดำ-ขาว และ แดง, ขาว ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

การปลูกและการเก็บเกี่ยว

กรมวิชาการเกษตร (ม.ป.ป.) ได้สรุปสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกถั่วฝักยาวไว้ดังนี้คือ เป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย ปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ปลูกได้ผลดีที่สุดช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤศจิกายน สามารถปลูกได้หลายรูปแบบ ทั้งปลูกแบบยกร่องมีคูน้ำล้อมรอบแบบจีน หรืออาจปลูกบนคันนาในท้องนา ปลูกไว้ริมรั้วเพื่อเป็นอาหารในครัวเรือน เป็นต้น (กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม, 2541) ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดตลอด สามารถปลูกได้ในดินทุกชนิด แต่ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี เจริญเติบโตเร็ว ชอบอากาศค่อนข้างร้อน ฝนไม่ชุก ถ้าอากาศร้อนเกินไปหรือฝนตกชุก จะทำให้ดอก และฝักร่วง ถ้าอากาศหนาวเกินไปจะชะงักการเจริญเติบโต เนื่องจากระบบรากไม่ทำงาน ดังนั้นถั่วฝักยาวมักให้ผลผลิตในช่วงฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน แต่ในช่วงฤดูฝนหากมีการดูแลรักษาที่ดีคุณภาพของฝักที่ได้จะสมบูรณ์กว่าในช่วงฤดูแล้ง ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย และต้องการแสงแดดตลอดวันมีลำต้นเป็นเถาเลื้อย การเลื้อยของเถามีทิศทางการพันทวนเข็มนาฬิกาสูงประมาณ 2-4 เมตร การปลูกโดยการทำค้างจะทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้สูงขึ้น วัสดุที่ใช้ทำค้างปลูก ได้แก่ ไม้ไผ่หรือ กิ่งยูคาลิปตัส (กรมวิชาการเกษตร, 2541)

ถั่วฝักยาวจะเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกประมาณ 60-90 วัน การเก็บเกี่ยวอาจจะใช้มือเด็ดหรือกรรไกรตัดโดยสังเกตจากลักษณะฝักที่ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะอยู่ในช่วงประมาณ 10-15 วัน ควรเก็บเกี่ยวตอนเช้า มีแดดอ่อนๆ วิธีการเก็บโดยปลิดขั้ว ระวังไม่ให้ดอกใหม่หลุดเสียหาย เพราะจะกระทบกระเทือนต่อปริมาณผลผลิต ลักษณะการเก็บเกี่ยวให้ทยอยเก็บทุกๆ 2-4 วัน โดยไม่ปล่อยให้ฝักแก่ตกค้าง ปกติแล้วระยะเวลาการให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวในฤดูฝนสามารถเก็บเกี่ยวได้นาน 30 วัน และเก็บเกี่ยวได้ 24 วัน ในฤดูแล้ง ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาและสายพันธุ์ที่ปลูกขณะนั้น ฝักที่เก็บเกี่ยวในฤดูฝนจะยาว พอง มีเนื้อมาก และให้ผลผลิตสูงกว่าในฤดูแล้ง หลังจากเก็บเกี่ยวฝักของถั่วฝักยาวแล้วให้นำเข้าร่มทันที ไม่ควรวางไว้กลางแดด (กรมวิชาการเกษตร, (ม.ป.ป.)) และห้ามล้างน้ำ เพราะจะทำให้เก็บรักษาไว้ไม่นาน ถ้าหากมีผลผลิตถั่วฝักยาวปริมาณมากควรเก็บรักษาในสภาวะความเย็นต่ำ โดยแช่ลงในน้ำที่เย็น (ใส่น้ำแข็ง) แล้วนำลงบรรจุในภาชนะ เช่น ตะกร้าหรือเข่งซึ่งบุด้วยวัสดุที่ป้องกันการขูดขีด ได้แก่ ใบตอง หรือ วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนกันได้การบรรจุนั้นไม่ควรบรรจุปริมาณมากเกินไป เพราะจะทำให้ผลผลิตบอบช้ำเสียหายได้

(กรมวิชาการเกษตร, 2541) ผลผลิตต่อไร่ของถั่วฝักยาวอยู่ในช่วง 3,300-3,500 กิโลกรัม/ไร่ ราคาขายปริมาณกิโลกรัมละ 31-38 บาท (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

2) ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Aphis craccivora Koch.*

ชื่อสามัญ : Cowpea aphid, Bean aphid, Indico aphid

ชื่อวงศ์ : Aphididae

อันดับ : Hemiptera

ความสำคัญและการเข้าทำลาย

เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของถั่วฝักยาวที่ปลูกในฤดูแล้ง การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวส่งผลกระทบทางตรง และทางอ้อม ทางตรงโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงตามอวัยวะต่างๆ ที่เจริญออกมาในระยะแรก จำนวน 3 ส่วน ซึ่งทำความเสียหายแตกต่างกันออกไป คือ 1) ยอดอ่อน ทำให้ยอดอ่อนหงิกงอ และลำต้นแคระแกร็น 2) ช่อดอกอ่อน ทำให้ช่อดอกฝ่อ และร่วงก่อนกำหนด 3) ฝักอ่อน ทำให้ฝักบิดเบี้ยว และเมล็ดภายในลีบเล็ก ส่วนผลกระทบทางอ้อมเกิดใน 2 ลักษณะ คือ น้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวปล่อยออกมาเป็นอาหารของราดำ ทำให้ราดำเจริญเติบโตคลุมส่วนต่างๆของถั่วฝักยาวที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเข้าทำลาย และเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเป็นแมลงพาหะนำโรคใบด่างเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาว เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเมื่อทำลายทางตรงทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงประมาณร้อยละ 30 และเมื่อเป็นแมลงพาหะนำโรคไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาวทำให้ผลผลิตลดลงอีกกว่าร้อยละ 20 รวมแล้วเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงถึงกว่าร้อยละ 50 การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวพบได้ตลอดฤดูปลูกถั่วฝักยาวมีการแพร่กระจายเป็นแบบกลุ่มมีทั้งมีปีก และไม่มีปีก เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีปริมาณมากขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการเจริญเติบโต สำหรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว คือ สภาพแห้งแล้ง และฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน แต่ในฤดูฝนเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวไม่แพร่กระจายมากนัก เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาพัดพาเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวหลุดร่วงไปจากต้นถั่วฝักยาวได้มาก และลอยไปกับน้ำฝน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) ดังแสดงใน**รูปที่ 2.2-1**

รูปที่ 2.2-1 เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ที่มา: www.nbair.res.in/Aphids/Aphis-craccivora.php

ลักษณะสังเกตของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเป็นแมลงปากดูดขนาดเล็ก ลำตัวอ่อนนุ่มรูปร่างคล้ายรูปหยดน้ำ ที่ปลายส่วนท้องจะมีท่อเล็กๆ ยื่นออกมา 2 ท่อ เป็นที่ถ่ายมูลหวาน เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีทั้งชนิดที่มีปีก และไม่มีปีก ตัวเต็มวัยขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยมีขนาดคลายกันมาก ต่างกันที่ขนาดลำตัว และสีลำตัวมีสีเทา ไปจนถึงสีดำ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวขยายพันธุ์ได้โดยที่ไม่ต้องมีการผสมพันธุ์ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่พบทั่วไป จะเป็นตัวเมียออกลูกเป็นตัวประมาณ 6-12 ตัว/วัน ระยะตัวอ่อนมีอายุประมาณ 5-6 วัน ตัวเต็มวัยอายุประมาณ 3-14 วัน แต่ในงานวิจัยนี้จะใช้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในระยะตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีกสามารถควบคุมการแพร่ระบาดเข้าสู่พื้นที่อื่นได้ง่าย (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ดังแสดงใน**รูปที่ 2.2-2**

วงจรชีวิตของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ระยะตัวอ่อนอายุ 5-6 วัน

ตัวเต็มแบบไม่มีปีกวัยประมาณ 3-14 วัน

ตัวเต็มแบบมีปีกวัยประมาณ 3-14 วัน

รูปที่ 2.2-2 เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในระยะต่างๆ

ที่มา: www.nbair.res.in/Aphids/Aphis-craccivora.php

พืชที่มีรายงานฤทธิ์ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

จากการทดลองในภาควิชากีฏวิทยามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่ามีพืช 18 ชนิด ที่เป็นพิษต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ไม่ระบุชนิดเพลี้ยอ่อน) คือ ว่านน้ำ, ข่าลิง, รัก, สลอด, ลำโพง, ถาวัลย์เปรียง, กลอย, พญาไร้ใบ, ดองดึง, ทานตะวัน, สบู่แดง, ผกากรอง, ใบเลี่ยน, เมล็ดมันแกว, ต้นสารพัดพิษ และเมล็ดแสลงใจ (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์จันทร์ตรี, 2550) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พืชที่สามารถใช้ในการป้องกัน และกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้ ซึ่งมีพืชดังต่อไปนี้ เช่น ดาวเรือง, พืชตระกูลน้อยหน่า, สะเดา, พริก, ยาสูบ, กระเทียม, หางไหล, สารภี, พริกไทย, ประทัดจัน และหนอนตายหยาก (อภิชาต ศรีสะอาด และ จันทรา อู่สุวรรณ, 2557)

จากการศึกษาป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงโดยใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด โดยการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชชนิดต่างๆ พบว่า รากหางไหล ยาสูบ หนอนตายหยาก และดีปลี สามารถใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงได้ดี ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยใช้ในอัตรา 10-20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร แช่ไว้ 24 ชั่วโมง ก่อนนำมาพ่น สำหรับการใช้แอลกอฮอล์สารสกัดจากรากหางไหล และใบยาสูบ มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ส่วนในสภาพแปลงการใช้สารสกัดจากรากหางไหลทำให้เพลี้ยจักจั่นมะม่วงตายมากที่สุด รองลงมาเป็นหนอนตายหยาก และยาสูบ มีค่าร้อยละ 91.5, 86.5, 60.9, 53.0 และ 21.9 ตามลำดับ (อรุน โสตถิกุล และ สุธีกานต์ โสตถิกุล, 2545)

การทดสอบฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชพิษ ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวพบว่า มีสารสกัดทั้งหมด 7 ชนิด จาก 10 ชนิด กลุ่มที่ออกฤทธิ์ดีคือ ใบน้อยหน่า, เมล็ดสลอด และใบกันเกรา โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2,089.30, 2,238.72 และ 3,019.95 µg/mL ตามลำลับ กลุ่มที่ออกฤทธิ์ได้ปานกลาง คือ ต้นกะเม็ง, ฝักคูน, ต้นน้ำมนราชสีห์ และดอกดาวเรือง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 5,248.07, 5,508.08, 5,754.40 และ 6,688.44 µg/mL ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากใบคูน ผลกันเกรา และผลเทียนหยด ไม่ออกฤทธิ์ ค่า LC_{50} มากกว่า 10,000 µg/mL จากการทดสอบนำสารสารสกัดทั้งหมดไปทดสอบฤทธิ์ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในห้องปฏิบัติการ โดยการเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวให้เจริญบนต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกไว้ และควบคุมสภาวะการทดลองให้เหมือนกันสภาพธรรมชาติที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวอาศัยอยู่ ภายหลังจากการพ่นสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างกันที่เวลา 48 ชั่วโมง (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

สารสกัดพริกไทยคือ ไพเพอรีน เป็นสารกลุ่มอัลคาลอยด์มีปริมาณสารสำคัญร้อยละ 53.22 (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุล และ มณฑกาญจ์ ชนะภัย, 2553) ประโยชน์ของสารไพเพอรีนออกฤทธิ์เป็นสารฆ่าแมลง สารสกัดเศษเมล็ดพริกไทยดำ และเมล็ดพริกไทยขาวออกมา

เป็นอัลคาลอยด์ โดยใช้น้ำมันหอมระเหย นำสารสกัดทั้ง 2 ชนิด มาผสมเป็นสูตรในรูปของเหลว แล้วหยดลงบนกระดาษเซลลูโลสที่ใช้เป็นเยื่อ หลังจากนั้นใส่ลงไปในขวดปากกว้างให้ด้วงข้าวโพดที่อยู่ในข้าวสารที่กิน พบว่าสามารถป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในข้าวสารตายภายในเวลา 24 ชั่วโมง (อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ, 2548)

3) พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นพืชที่พบได้ทั่วไปในท้องถิ่น มีรายงานว่ามีความเป็นพิษจากส่วนต่าง ๆ ของพืช และบางชนิดมีรายงานว่าเคยใช้เป็นยาฆ่าแมลง พืชเหล่านี้ยังได้นำมาใช้ประโยชน์แบบพื้นบ้านต่างๆกันแต่การรายงานฤทธิ์ต่อการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ผ่านการศึกษาวิจัยอย่างเป็นขั้นตอนยังมีอยู่อย่างจำกัด (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

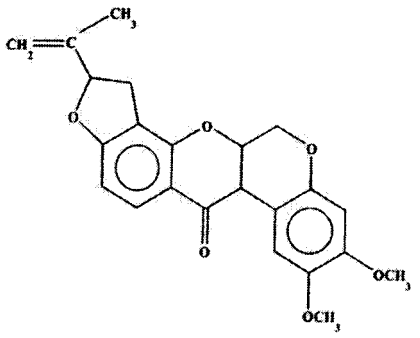
1) หางไหล หรือ โล่ติ๊น

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Derris elliptica (Roxb) Benth*
ชื่อสามัญ : Derris
ชื่อวงศ์ : Fabaceae
ชื่ออื่นๆ : เครือไหลน้ำ, อวดน้ำ, โล่ติ๊น

หางไหล หรือ โล่ติ๊น (*Derris elliptica (Roxb) Benth*) รากของหางไหลเป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาลอยด์มีสารชื่อ โรทีโนน (Rotenone) มีฤทธิ์ต่อระบบประสาทที่ควบคุมการหายใจ ทำให้ขาดออกซิเจนยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สารโรทีโนนจะเข้าสู่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยการกิน และสัมผัส (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) ดังแสดงใน**รูปที่ 2.3-1** และ**รูปที่ 2.3-2**

ก) หางไหล

ที่มา: http://www.vichakaset.com



ข) สูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน

ที่มา: นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์ (2552)

รูปที่ 2.3-1 หางไหล และสูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้เถาเนื้อแข็ง ใบประกอบแบบขนนกปลายคี่เรียงสลับ ยาว 22.5-37.5 เซนติเมตร ใบย่อย 9-13 ใบ รูปขอบขนาดถึงรูปใบหอกแกมขอบขนาด กว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ยาว 7.5-15 เซนติเมตร ปลายใบเป็นติ่งแหลม หลังใบเกลี้ยงท้องใบมีขน ดอกช่อยาว 22.5-30 เซนติเมตร มีขนสั้นหนานุ่ม กลีบเลี้ยงยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร เชื่อมต่อกันเป็นรูประฆังมีขนกลีบดอกรูปถั่ว สีชมพู หายากที่เป็นสีขาว ยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร กลีบกลางรูปโล่เกสรตัวผู้เชื่อมติดกันเป็นมัดเดียวกันรังไข่มีขนอุย ฝักรูปขอบขนานถึงรูปใบหอกกว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 3.5-8.5 เซนติเมตร ตะเข็บขอบแผ่นเป็นปีก มีเมล็ด 1-4 เมล็ด (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์หางไหลสามารถขยายโดยการใช้เมล็ด กิ่งปักชำ แต่นิยมการปักชำมากกว่า เนื่องจากการปักชำจะได้หางไหลที่เจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตเร็วกว่า การปักชำจะเลือกเถาที่แก่พอประมาณ คือ มีสีน้ำตาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ไม่ควรใช้ท่อนพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่เกินไป เนื่องจากปักชำแล้วจะงอกรากช้า ตัดท่อนพันธุ์เป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 20-30 เซนติเมตร ซึ่งแต่ละท่อนจะมีข้อ 3-4 ข้อ ปักชำในถุงพลาสติก ซึ่งใช้วัสดุปลูกเป็นขี้เถ้าแกลบผสมกับดินอัตราส่วน 2:1 ก่อนปักชำควรจุ่มท่อนพันธุ์ในสารเร่งราก และปักชำกิ่งทำมุม 45 องศาเซลเซียส รากจะงอกภายใน 3 อาทิตย์ และจะมีต้นขึ้นบริเวณข้อ ซึ่งการเจริญเป็นต้นอ่อนต่อไปสามารถย้ายปลูกลงแปลงได้ภายใน 6-8 อาทิตย์ (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

2) ใบยาสูบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Nicotiana tabacum L.*

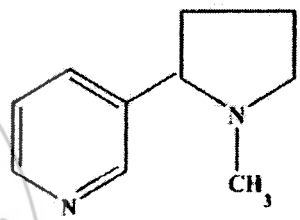
ชื่ออังกฤษ : Tobacco

ชื่อวงศ์ : Solanaceae

ชื่ออื่นๆ : จะวั้ว (เขมร สุรินทร์)

ใบยาสูบ (จะวั้ว) (*Nicotiana tabacum L.*) เป็นสารประกอบอัลคาลอยด์ชนิดหนึ่ง ชื่อว่า นิโคติน (Nicotine) ออกฤทธิ์เป็นพิษต่อระบบประสาท หากได้รับในปริมาณมากอาจถึงตายได้ (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) ดังแสดงใน**รูปที่ 2.3-3** และ **รูปที่ 2.3-4**

ก) ต้นใบยาสูบ



ข) สูตรโครงสร้างของสารนิโคติน

ที่มา: http://www.thaikasetsart.com

ที่มา: นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์ (2552)

รูปที่ 2.3-3 ต้นใบยาสูบ และสูตรโครงสร้างของนิโคติน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ล้มลุก ลำต้นตรงไม่แตกกิ่งก้าน ใบเดี่ยวเรียงตัวสลับเวียนรอบลำต้น รูปวงรีหรือรูปใบหอก ขอบใบเรียบ เนื้อบางนุ่ม ผิวมีขน ดอกช่อแบบ (Panicle) กลีบเกลี้ยงสีขาวเป็นซี่แหลม กลีบดอกสีชมพูอ่อนติดกันเป็นรูปกรวยแยกเป็น 5 แฉก (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์การใช้เมล็ดโดยปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ โดยแต่ละหลุมห่างกันประมาณ 15-30 ตารางเซนติเมตร (นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

3) ใบน้อยหน่า

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Annona squamosa L.*

ชื่อสามัญ : Derris

ชื่อวงศ์ : Annonaceae

ชื่ออื่นๆ : มะน่อแน่, หมากเขียบ (อีสาน), ลาหนัง(ปัตตานี), เตียบ (เขมร)

น้อยหน่า (*Annona squamosa L.*) ใบ และเมล็ด มีสารแอลคาลอยด์ แอนโนเนอีน (Anonaine) ในเมล็ดมีน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 45 น้ำมันเป็นพิษกับด้วงปีกแข็ง เพลี้ยอ่อน แมลงวัน และมวนปีกแข็ง (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ดังแสดงใน **รูปที่ 2.3-5** และ**รูปที่ 2.3-6**

ก) ใบน้อยหน่า ข) สูตรโครงสร้างของสารอะโนเนอีน

ที่มา: Chung-Yichen et al., (2013)

รูปที่ 2.3-5 ใบน้อยหน่า และสูตรโครงสร้างของสารอะโนเนอีน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดเล็กแตกกิ่ง ออกเป็นก้านเล็ก ๆ ไม่ใหญ่โตมากนัก ผิวเกลี้ยง สีเทาอมน้ำตาล ลำต้นสูงประมาณ 8 เมตร

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกันไปตามข้อต้น ใบเป็นรูปรี ปลาย และโคนใบแหลมใบกว้าง ประมาณ 1-2.5 นิ้ว ยาว 3-6 นิ้ว สีเขียว ก้านใบยาว 0.5 นิ้ว

ดอก ออกดอกเดี่ยว อยู่ตรงกานใบ ลักษณะดอกจะห้อยลง มีอยู่ 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ ชั้นในกลีบดอกจะสั้นกว่าชั้นนอก มีสีเหลืองอมเขียว กลีบเลี้ยงมี 3 กลีบ เกสรกลางดอกจะมีจำนวนมาก

ผล ออกเป็นลูกกลม ประมาณ 3-4 นิ้ว มีผิวขรุขระเป็นช่องกลมนูนในแต่ละช่อง ภายในมีเนื้อสีขาว และมีเมล็ดสีดำ หรือสีน้ำตาลเข้ม เนื้อในทานได้มีรสหวาน เปลือกผลสีเขียว ถ้าสุกตรงขอบช่องนูนนั้นจะออกสีขาว เปลือกผลสีเขียว บีบดูจะนุ่ม

การขยายพันธุ์

การเพาะเมล็ด, การติดตา และการต่อกิ่ง (สถาบันการแพทย์แผนไทยกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2542)

4) กันเกรา

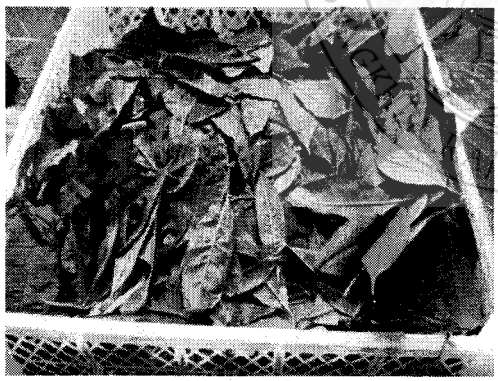
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Fragraea fragrans Roxb*

ชื่อสามัญ : Tembusu, Kankrao

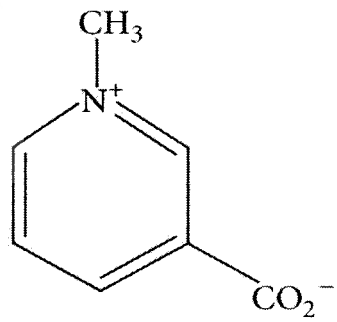
ชื่อวงศ์ : Potaliaceae

ชื่ออื่นๆ : มันปลา, ตาเตรา, ตำเสา, ทำเสา, ตำมะซู, ปันปลา

กันเกรา (ตำเสา, ทำเสา, มันปลา) (*Fragraea fragrans Roxb*) ใบ และผลมีสารอัลคาลอยด์ชื่อ Trigonelline มีสมบัติป้องกันปลวกได้ (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดีชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-7 และรูปที่ 2.3-8



ก) ใบกันเกรา



ข) สูตรโครงสร้างของสารไตรโกนีลีน

ที่มา: Weena Jiratchariyakul and Gail B. Mahady (2013)

รูปที่ 2.3-7 ใบกันเกรา และสูตรโครงสร้างของสารไตรโกนีลีน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นไม้ที่มีรูปทรงต้นตรง เรือนยอกเป็นรูปเจดีย์ มีใบเขียวตลอดปีให้ร่มเงาได้ดี เป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ไม่ผลัดใบสูง 8-30 เมตร ใบเดี่ยวออกตรงกันข้าม แผ่นใบรูปมนขนาดกว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ยาว 8-11 เซนติเมตร ปลายใบแหลมหรือยาวเรียว ฐานใบแหลมโคนมน

ดอก ออกเป็นช่อกระจะแยกแขนงตามง่ามใบใกล้ปลายกิ่ง ยาว 5-10 เซนติเมตร ก้านดอกสั้น ๆ มีดอกออกหนาแน่นเป็นกระจุกบนช่อสั้น ๆ ที่ปลายกิ่ง ดอกกลิ่นหอมเย็น ๆ เมื่อดอกเริ่มบานจะสีขาวต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ใกล้จะร่วงสีเหลืองเข้ม

ผล ออกเป็นกลมมีเนื้อขนาดเล็กรวมกันเป็นช่อดอก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6-8 มิลลิเมตร มีติ่งแหลมสั้น ๆ อยู่ตรงปลายสุด เมื่อกิ่งแผ่ไม่แยกออกจากกัน ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่ไม่แตก เมื่อแก่เต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีแดงเลือดนก เมล็ดมีลักษณะกลม กว้างประมาณ 8 มิลลิเมตร มีติ่งแหลมสั้น ๆ ที่ปลายผล ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อผลแก่มีสีส้ม และผลสุกมีสีแดงเข้ม เมล็ดมีขนาดเล็กจำนวนมากมีรูปทรงไม่แน่นอน ติดผลระหว่างเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม

การขยายพันธุ์

เพาะกล้าจากเมล็ด และการปักชำ

5) เมล็ดพริกไทย

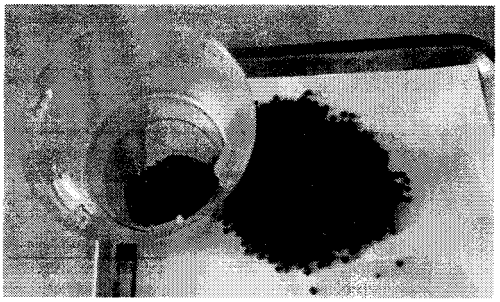
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Piper migrum L.*

ชื่อสามัญ : Piper

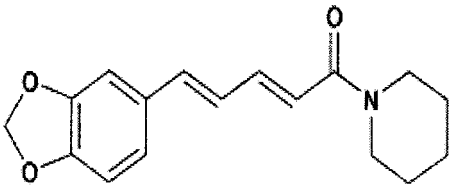
ชื่อวงศ์ : Piperaceae

ชื่ออื่นๆ : พริกน้อย (เหนือ)

เมล็ดพริกไทย (พริกน้อย) (*Piper migrumLL.*) มีสารที่ออกฤทธิ์คือสารไพเพอรีน เป็นสารที่อยู่ในกลุ่มอัลคาลอยด์ที่สกัดได้จากเมล็ดพริกไทย สารไพเพอรีนมีฤทธิ์เผ็ดแสบร้อน และเกิดการระคายเคืองเยื่อบุอ่อนต่าง ๆ เช่น ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุล และ มณฑกาญจ์ ชนะภัย, 2553) ดังแสดงใน**รูปที่ 2.3-9** และ**รูปที่ 2.3-10**



ก) เมล็ดพริกไทย



ข) สูตรโครงสร้างของสารไพเพอรีน

ที่มา: http://m.th.gmp-factory.com

รูปที่ 2.3-9 เมล็ดพริกไทย และสูตรโครงสร้างของสารไพเพอรีน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้น เป็นพรรณไม้เถาเลื้อย เป็นสีเขียวตลอดปี ลำต้นมีความสูงประมาณ 5 เมตร รากฝอยออกบริเวณข้อเพื่อใช้ยึดเกาะ เถานั้นจะเกาะพันกับไม้ค้าง หรือพืชอื่น ๆ เถาจะมีข้อปล้องเห็นได้ชัด

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกัน ลักษณะใบจะรีใหญ่มีความยาวประมาณ 8-16 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 4-7 เซนติเมตร ตรงปลายใบแหลมขอบใบเรียบท้องใบจะเป็นสีเขียวออกเทา และมีเส้นใบนูน ส่วนหลังใบสีเขียวเข้ม

ดอก จะออกเป็นช่อจากข้อ ช่อดอกนั้นเป็นสีขาวมีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ก้านดอกร่วมจะยาวพอ ๆ กับก้านใบ

ผล มีลักษณะกลม จะออกเป็นพวง เป็นช่อทรงกระบอกกลมยาว ช่อผลนั้นจะเป็นสีเขียว ส่วนผลแก่จะเป็นสีเหลือง และสีแดง ภายในจะมีเมล็ดกลมเป็นสีขาวนวล

การขยายพันธุ์

โดยการเพาะเมล็ด จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ทราบว่า ตัวอย่างพืชทั้ง 5 ชนิด มีสารที่ออกฤทธิ์ที่มีอยู่ในกลุ่มของอัลคาลอยด์ สารอัลคาลอยด์มีฤทธิ์ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ซึ่งจะเข้าไปทำลายระบบประสาท และยับยั้งการดูดกินน้ำเลี้ยงของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ทำให้ถั่วฝักยาวมีการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ ผลผลิตออกมาไม่ได้คุณภาพ

13. วิธีการดำเนินการ

1) วัสดุทั่วไป

- เมล็ดถั่วฝักยาว
- เชือก
- ไม้ค้างขึ้นเชือก
- ตาข่าย
- ปุ๋ยหมัก (โบกาชิ)
- กระดาษกรอง เบอร์ 1
- ถุงครอบ
- ผ้าขาวบาง
- กรงเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว
- กระถางเพาะปลูก

2) เครื่องมือ และอุปกรณ์

- เครื่องบดสาร ยี่หอ Panasonic รุ่น MX-900MW
- เครื่องกลั่นระเหยแบบหมุน (rotary evaprorator)
- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (precision balance)
- ขวดก้นกลม (round bottom flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
- กระจกนาฬิกา (watch glass)
- บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 100 มิลลิลิตร
- ปิเปตต์ (measuring pipette) ขนาด 5 มิลลิลิตร
- ปิเปตต์ (measuring pipette) ขนาด 100 มิลลิลิตร
- ไมโครปิเปตต์ (micropipettes) ขนาด 250 ไมโครกรัม
- ขวดสีชา (plain glass)
- ขวดฉีดพ่น (foggy)

3) สารเคมีที่ใช้

1) เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol CH_3CH_2OH)
2) สารจับใบหรือยาจับใบ (surfactant)

14. วิธีการดำเนินการทดลอง

1) การเก็บและการเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

1.1) การเก็บตัวตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

เป็นการเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการศึกษา หางไหลเก็บส่วนที่เป็นราก โดยการขุดรากที่มีอายุ 2 ปี ขึ้นไป โดยการสังเกตใบหางไหลจะผลัดใบและใบจะร่วงล่นทั้งหมด ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ และปราชญ์ชาวบ้านแนะนำลักษณะแบบนี้ คือ หางไหล 2 ปี เพราะช่วงนี้จะมีสารโรตีโนนสูงที่สุด ยาสูบ ใช้ยาเส้นสำเร็จรูปที่ขายตามท้องตลาด น้อยหน่า และกันเกรา ใช้ใบแก่ ที่มีลักษณะสีเขียวเข้ม พริกไทยใช้เมล็ดพริกไทยสำเร็จรูปที่ขายตามท้องตลาด

2) การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

เป็นการเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการศึกษา รากหางไหล ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา เก็บพืชที่สด นำมาล้างทำความสะอาด หันเป็นชิ้นเล็ก ๆ อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส แล้วนำมาบดให้ละเอียด ในส่วนของยาสูบ และพริกไทย จะตัดขั้นตอนการล้างทำความสะอาด เอามาบดเลย นำมาร่อนผ่านตะแกรงร่อนรูตาข่ายขนาด ø 0.5 มิลลิเมตร เพื่อเตรียมในการใช้งานต่อไป

3) การสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ชั่งผงรากหางไหลผสมใบยาสูบอย่างละ 10 กรัม ในอัตราส่วนของพืชต่อตัวทำละลายที่ 2 อัตราส่วน คือ 1:1 และ 1:1:1 ดังแสดงในตารางที่ 3.4-2 เติมเอทิทแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท ตั้งทิ้งไว้ 7 วัน กรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อนำกากออก กรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1 นำไประเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaprorator) ได้ของเหลวหนืด เก็บไว้ในขวดสีชา และนำไปเก็บในตู้เย็น

3.1) วิธีการสกัดพืช

ตารางที่ 1 สูตรที่ใช้ในการสกัดมีดังนี้

	สูตรที่ใช้ในการสกัด				
	น้ำหนักตัวอย่างสมุนไพรพื้นบ้าน (กรัม)			อัตราส่วน	ปริมาณตัวทำละลาย
สูตรทั่วไป	รากหางไหล	ใบยาสูบ	-	1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95
	10	10			100 มิลลิลิตร
สูตรพัฒนา	รากหางไหล	ใบยาสูบ	ใบน้อยหน่า	1:1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95
1	6.67	6.67	6.67		100 มิลลิลิตร
สูตรพัฒนา	รากหางไหล	ใบยาสูบ	ใบกันเกรา	1:1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95
2	6.67	6.67	6.67		100 มิลลิลิตร
สูตรพัฒนา	รากหางไหล	ใบยาสูบ	พริกไทย	1:1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95
3	6.67	6.67	6.67		100 มิลลิลิตร

4) ทดสอบสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านกับเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

เตรียมแปลงเพื่อล่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ปรับสภาพดินก่อนปลูก โดยเริ่มปลูกในช่วงฤดูร้อนในเดือนมีนาคม เป็นช่วงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระบาดสูงสุด เริ่มปลูกต้นถั่วฝักยาวหลังจากการเตรียมแปลง 2 สัปดาห์ ทำค้างผูกเชือก (เพื่อให้ต้นถั่วเลื้อยตามค้าง) ทำการรดน้ำใส่ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ และรอต้นถั่วฝักยาวให้เจริญเติบโตเต็มที่ทำการสังเกตการระบาดของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เพื่อนำไปทดสอบต่อไป

5) วิธีการทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

เตรียมดินในการเพาะปลูกผสมปุ๋ยหมัก (โบกาชิ) ในอัตราส่วน 2:1 ใส่ดินกระถางเพาะปลูก ขนาด 3 นิ้ว จำนวน 1 ต้น/กระถาง ปลูกจำนวน 25 กระถาง คลุมด้วยผ้าขาวบาง เพื่อป้องกันศัตรูพืชที่จะมารบกวนต้นถั่วฝักยาว เมื่อต้นถั่วฝักยาวมีอายุครบ 2 สัปดาห์ ทำการเตรียมสมุนไพรของสารละลายในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) โดยเก็บตัวอย่างใบต้นถั่วฝักยาวที่มีระบาด โดยเก็บไว้บนกระจกนาฬิกาแล้วปิดฝา หลังจากนั้นไปทำการคัดตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีอายุ 3-14 วัน ที่ห้องปฏิบัติการ ซึ่งสังเกตได้จากตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวจะมีสีเทาไปจนถึงสีดำและมีท่อยื่นออกมาโดยสังเกตได้ด้วยตาเปล่า จากนั้นนำตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่คัดแล้ว 10 ตัว ไปปล่อยบนต้นถั่วฝักยาวที่มีอายุ 2 สัปดาห์ แล้วคลุมด้วยพลาสติก ทิ้งไว้ 1 วัน เพื่อให้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเกาะบนต้นถั่วฝักยาว เมื่อครบ 1 วัน ทำการฉีดพ่นสารสกัดสูตรต่าง ๆ 100 มิลลิลิตร ด้วยขวดฉีดพ่น โดยฉีดพ่นในระยะห่าง 1 ฟุต นำต้นถั่วฝักยาวที่ฉีดพ่นแล้ว

มาคลุมพลาสติกให้มิดชิดทำการนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ตายในทุก ๆ 1-12 ชั่วโมง ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ทำการทดลอง 3 ซ้ำ (สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตร , 2550

15. แผนการดำเนินการ

รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน	2558	2560												2561											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) รวบรวมข้อมูลและตรวจเอกสาร																									
2) สอบโครงร่างวิจัย	▲																								
3) เก็บและเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน																									
4) การสกัดสมุนไพรโดยใช้เอทานอลร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลาย																									
5) การทดสอบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านกับเพลี้ยอ่อน																									
6) วิเคราะห์ผลการศึกษา																									
7) สอบรายงาความก้าวหน้า																	▲								
8) สรุปและอภิปรายผลการศึกษา																									
9) จัดทำเล่มวิจัยฉบับร่าง																									
10) สอบรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์																								▲	
11) ปรับแก้ไขรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์																									

หมายเหตุ: ..... อาจจะมีการขยายช่วงระยะเวลาในการดำเนินการ

——— ช่วงระยะเวลาดำเนินการ

▲ ช่วงระหว่างในการสอบ

16. งบประมาณ

รายการ	งบประมาณตลอดโครงการ
-ค่าเอกสาร	1,500
-ค่าน้ำมัน	1,000
-อื่นๆ	1,000
รวม	**3,500**

17. เอกสารอ้างอิง

กนกอร วุฒิวงศ์. (2551). **Antixenosis กับการต้านทานเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora Kock.*) ในถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata*).** วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชากีฏวิทยา). คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

กรมวิชาการเกษตร. (2541). ถั่วฝักยาวคู่มือแนะนำเทคนิคการปลูกผักและไม้ผลปลอดภัยจากสารพิษโครงการหมู่บ้านปลอดภัยจากสารพิษ แนวทางเลือกสู่ระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืน. **กรมวิชาการเกษตร,** (ม.ม.ป.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ หน้า 15-18.

กรมวิชาการเกษตร. (ม.ป.ป.) ก. **ถั่วฝักยาว.** เข้าถึงเว็บไซต์ : http://www.doa.go.th/library/html/detail/tou/tou4.html (เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2560).

กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2550). **เอกสารรายงานสถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืชเลือกตามกลุ่มพืชผัก,** ปีเพาะปลูก 2548/2549 ทั้งประเทศ. กรุงเทพมหานคร.

กองบรรณาธิการ เพชรกะรัต. (2555). **การปลุกและขยายพันธุ์ถั่วนานาชนิดที่มีคุณภาพ.** หน้า 85-95.

จันทรจิรา หับยูโส๊ะ และ สุภัตรา ทันยุภัคร. (2559) **การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบสะเดาในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนระยะที่ 4**

ชยันต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์. (2557). **วิชาเกษตร ปลูกผักทำไร่ไถนา**.เข้าถึงเว็บไซต์ : http://www.vichakaset.com. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2560)

นันทวัน บุณยประภัศร. (2545). การพัฒนายากำจัดปลวกจากวัสดุเหลือใช้พริกไทยเบา. **การสัมนาการเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพร**, (ISBN 974-326-196-6): หน้า 157-159.

นัทญาภรณ์ ยอดสิงห์. (2552). **การผลิตสารสกัดจากสมุนไพรเพื่อฆ่าแมลงศัตรูพืช.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.

มณฑลส่านซี. NHK. เทคโนโลยี. จำกัด, (ม.ป.ป.) : **Piperine, สารสกัดจากพริกไทยดำ, สารสกัดจาก Piperine Nigrum.** เข้าถึงเว็บไซต์ : http://m.th.gmp-factory.com (เข้าถึงเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2560)

รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2550). **การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร.** 2 : แอคทีฟ พริ้นท์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลาวัลย์ จิระพงษ์ (2542). การเตรียมและการใช้พืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. **กรมส่งเสริมการเกษตร**. หน้า 23

วิสากรณ์ สิดี, ศศิธร ธงชัย และ จาตุรงค์ จงจีน. (2558). **การศึกษาผลเบื้องต้นของสารสกัดหยาบจากถั่วลิสงต่อระยะเซอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ตับที่พบในหอย**. (สาขาวิชาชีววิทยา). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2542). **ผักพื้นบ้านภาคใต้** (พิมพ์ครั้งแรก. เมษายน 2542). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก

สถาบันแพทย์แผนไทย. (2542). **สมุนไพรไทยกับวัฒนธรรมไทย**. หน้า 144-14.

สุเทพ สหายา และ ลักขณา บำรุงศรี. (2546). โรติโนนสารสกัดจากพืชที่มีพิษต่อแมลง **วารสารกีฏวิทยาและสัตว์วิทยา,** ปีที่ 2546 (ฉบับที่ 4).

สุดารัตน์ หอมหวน, ยุวดี ชูประภารรณ และ นางวิรัตน์ จันทร์ตรี. (2550). **ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชพิษต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว.** มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สำลี ใจดี และคณะ. (2556). ไทยเกษตรศาสตร์(**สารเคมีที่พบในยาสูบ**) เข้าถึงเว็บไซต์ : http://www.thaikasetsaet.com. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2560).

อรุณ โสตถิกุล และ สุธีกานต์ โสตถิกุล. (2545). **การป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงโดยใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด**. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง จังหวัดลำปาง.

อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ. (2548). การผลิตวัตถุมีพิษจากเศษพริกไทยในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในโรงเก็บข้าวสาร. **สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรบูรณาการกับสถาบันวิจัยพืชสวน,** หน้า 6.

อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุล และ มณฑกาญจ์ ชนะภัย. (2553). **คุณลักษณะสารสกัดจากพืชวงศ์ Apiaceae และ Piperaceae จำนวน 4 ชนิด**. คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อภิชาต ศรีสะอาด และ จันทรา อู่สุวรรณ. (2557). **สมุนไพรไล่แมลงศัตรูพืช รักษาโรพืช โรคสัตว์และสิ่งแวดล้อม**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : นาคา อินเตอร์มีเดีย. หน้า 128.

อำนวย อิศรางกูรณอยุธยา. (2535). การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืช. **วารสารเกษตรก้าวหน้า,** ปีที่ 7 (ฉบับที่ 4).

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณ

การคำนวณการศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

การแสดงการคำนวณหาความเข้มข้นร้อยละโดยปริมาตรของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน จากสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตร (v/v)} = \frac{\text{ปริมาตรตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรของสละลาย}} \times 100$$

ตัวอย่างกาคำนวณความเข้มข้น

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตร (v/v)} = \frac{2.5}{250} \times 100$$

$$= 1\ \%\ (v/v)$$

***หมายเหตุ:** คำนวณหาความเข้มข้นร้อยละโดยปริมาตรของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในแต่ละชนิด ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

การคำนวณร้อยละอัตราการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ออกมาในรูปร้อยละ คำนวณจากสมการดังนี้ (จันทรจิรา หับยูโส๊ะ และ สุภัตรา ทันยุภัคร, 2559)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ตาย}}{\text{จำนวนเพลี้ยอ่อนทั้งหมด}} \times 100$$

ตัวอย่างกาคำนวณหาร้อยละอัตราการตายสะสมที่ระยะเวลา 1 ชั่วโมง ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{0.67}{10} \times 100$$

$$= 6.67\ \%$$

***หมายเหตุ:** คำนวณหาร้อยละอัตราการตายสะสมที่ความเข้มข้นต่างๆ ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

การคำนวณผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นมักจะนิยมคำนวณหาปริมาณสารสกัด (% yield) โดยคำนวณจากสมการดังนี้ (วิสากรณ์ สิดี, ศศิธร ธงชัย และ จาตุรงค์ จงจีน, 2558)

$$\% \text{ Yield} = \frac{\text{น้ำหนักสารที่สกัดได้ (กรัม)}}{\text{ปริมาณผงพืชที่ใช้ในการสกัด (กรัม)}} \times 100$$

<u>ตัวอย่างการคำนวณหาผลผลิตร้อยละ</u>

$$\% \text{ Yield} = \frac{6.43}{20.03} \times 100$$

$$= 32.10\ \%$$

***หมายเหตุ:** คำนวณหาปริมาณสารสกัด (% yield) ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในแต่ละชนิด ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

1) ต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ)

โดยใช้ผงพืช 20 กรัม กับเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของผงพืชต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 1:1 ระยะเวลาในการสกัด 7 วัน ปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ผลิตได้ 6.43 กรัม

1.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่าไฟ

สูตรการคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานต่อ 1 วัน}}{1{,}000}$$

(ที่มา: www.pea.ac.th,วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ก. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบรากหางไหล โดยใช้ตู้อบความร้อนยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 15 ชั่วโมง ในการอบรากหางไหล 1,000 กิโลกรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้ 10 กรัม มาผลิต)

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}600\ (\text{W}) \times 1\ (\text{เครื่อง}) \times 15\ \text{ชั่วโมง}}{1{,}000}$$

$$= 24\ \text{หน่วย}$$

ดังนั้น การอบรากหางไหล 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 24 หน่วย ซึ่งได้รากหางไหลแห้ง 300 กรัม หรือเป็นผงรากหางไหล 300 กรัม แสดงว่าผงพืชแห้งหนึ่ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.08 หน่วย ซึ่งใช้ผงพืชสมุนไพรแห้ง 10 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.8 หน่วย

ข. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) โดยใช้เครื่องระเหยแบบสุญญากาศ ยี่ห้อ Heidolph รุ่น Hed-1 กำลังวัตต์ 1,300 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการแยก 10 นาที มีรายละเอียดดังนี้

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}300\ (\text{W}) \times 1\ \text{เครื่อง} \times 10\ (\text{นาที})}{1{,}000}$$

$$= 13\ \text{หน่วย}$$

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป 6.43 กรัม

= การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบสารสกัดสูตรทั่วไป + ค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป

= 24 หน่วย + 13 หน่วย

= 37 หน่วย

ค. จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป 6.43 กรัม อยู่ในประเภทที่ไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน (ช่วงหน่วยที่ใช้ 6-5 หน่วย) ดังนั้นจึงคำนวณค่าไฟฟ้าที่หน่วยละ 0.7124 บาท (**ที่มา:** www.pea.ac.th, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

สูตรการคำนวณ

ค่าไฟฟ้า (บาท) = จำนวนหน่วยหรือยูนิต ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)

(**ที่มา:** www.pea.ac.th,วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ดังนั้น

ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป 6.43 กรัม

= 37 x 0.7124

= 26.36 บาท ———— (1)

1.2 ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป ที่ผลิตได้ 6.43 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ ทั้งหมด 100 มิลลิลิตร

เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (2) = ราคา (บาท/ลิตร) x จำนวนที่ใช้ (ลิตร)

= 72.22 x 0.1

= 7.22 บาท ———— (2)

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป 6.43 กรัม

รวม (1) + (2) = 26.36 + 7.22 = บาท

หรือ = 33.58 บาท/กรัม

หมายเหตุ

ราคาเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (**ที่มา:** Chemipan.com, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ดังนั้น สารสกัดสมุนไพรสูตรทั่วไป 2.5 มิลลิลิตร	มีน้ำหนัก	= 0.9243 กรัม
ใช้สารสกัด 1 มิลลิลิตร	มีน้ำหนัก	= 0.37 กรัม
		= 0.37 กรัมต่อมิลลิลิตร
0.37กรัม	มีปริมาตร	= 1 มิลลิลิตร
1 กรัม	มีปริมาตร	= 2.70 มิลลิลิตร
สารสกัด 5.22 บาท/กรัม		
ใช้สารสกัด 1 กรัม		= 5.22 บาท/กรัม
2.70 มิลลิลิตร		= 5.22 บาท
1 มิลลิลิตร		= 1.93 บาท/มิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

2) ต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า)

โดยใช้ผงพืช 20 กรัม กับเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของผงพืชต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 1:1:1 ระยะเวลาในการสกัด 7 วัน ปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ผลิตได้ 6.28 กรัม

2.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่าไฟ

สูตรการคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานต่อ 1 วัน}}{1{,}000}$$

(**ที่มา:** www.pea.ac.th,วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ง. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบรากหางไหล โดยใช้ตู้อบความร้อนยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 15 ชั่วโมง ในการอบรากหางไหล 1,000 กิโลกรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้ 6.67 กรัม มาผลิต)

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}600\ (\text{W}) \times 1\ (\text{เครื่อง}) \times 15\ \text{ชั่วโมง}}{1{,}000}$$

$$= 24\ \text{หน่วย}$$

ดังนั้น การอบรากหางไหล 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 24 หน่วย ซึ่งได้รากหางไหลแห้ง 300 กรัม หรือเป็นผงรากหางไหล 300 กรัม แสดงว่าผงพืชแห้งหนึ่ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.08 หน่วย ซึ่งใช้ผงพืชสมุนไพรแห้ง 6.67 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.53 หน่วย

จ. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบน้อยหน่า โดยใช้ตู้อบความร้อนยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 12 ชั่วโมง ในการอบ ใบน้อยหน่า 1,000 กิโลกรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้ 6.67 กรัม มาผลิต)

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}600\ (\text{W}) \times 1\ (\text{เครื่อง}) \times 12\ (\text{ชั่วโมง})}{1{,}000}$$

$$= 19.20\ \text{หน่วย}$$

ดังนั้น การอบผงใบน้อยหน่า 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 19.20 หน่วย ซึ่งได้ใบน้อยหน่าแห้ง 200 กรัม หรือเป็นผงน้อยหน่าแห้ง 200 กรัม แสดงว่าผงใบน้อยหน่าแห้ง 1 กรัมใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.096 หน่วย ซึ่งใช้ผงพืชสมุนไพรแห้ง 10 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.64 หน่วย

ฉ. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) โดยใช้เครื่องระเหยแบบสุญญากาศ ยี่ห้อ Heidolph รุ่น Hed-1 กำลังวัตต์ 1,300 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการแยก 10 นาที มีรายละเอียดดังนี้

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}300\ (\text{W}) \times 1\ \text{เครื่อง} \times 10\ (\text{นาที})}{1{,}000}$$

$$= 13\ \text{หน่วย}$$

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 6.28 กรัม

= การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบผงสารสกัดสูตรพัฒนา 1 + ค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1

= 24 หน่วย + 19.20 หน่วย + 13 หน่วย

= 56.2 หน่วย

ช. จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 6.28 กรัม อยู่ในประเภทที่ไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน (ช่วงหน่วยที่ใช้ 6-5 หน่วย) ดังนั้นจึงคำนวณค่าไฟฟ้าที่หน่วยละ 0.7124 บาท (**ที่มา:** www.pea.ac.th วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

สูตรการคำนวณ

ค่าไฟฟ้า (บาท) = จำนวนหน่วยหรือยูนิต ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)

(**ที่มา:** www.pea.ac.th, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ดังนั้น

ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 6.28 กรัม

= 56.2 + 0.7124

= 56.91 บาท ——— **(1)**

2.2 ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ที่ผลิตได้ 6.28 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ ทั้งหมด 100 มิลลิลิตร

เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (2) = ราคา(บาท/ลิตร) x จำนวนที่ใช้ (ลิตร)

= 72.22 x 0.1

= 7.22 บาท ———— (2)

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 6.28 กรัม

รวม (1) + (2) = 56.91 + 7.22 = บาท

หรือ = 64.13 บาท/กรัม

หมายเหตุ

ราคาเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (**ที่มา:** www.Chemipan.com, **วันที่** 2 พฤศจิกายน 2561)

ดังนั้น สารสกัดสมุนไพร สูตรพัฒนา 1 2.5 มิลลิลิตร มีน้ำหนัก = 0.9139 กรัม

ใช้สารสกัด 1 มิลลิลิตร มีน้ำหนัก = 0.37 กรัม

= 0.37 กรัมต่อมิลลิลิตร

0.37 กรัม มีปริมาตร = 1 มิลลิลิตร

1 กรัม มีปริมาตร = 2.74 มิลลิลิตร

สารสกัด 10.21 บาท/กรัม

ใช้สารสกัด 1 กรัม = 10.21 บาท/กรัม

2.74 มิลลิลิตร = 10.21 บาท

1 มิลลิลิตร = 3.73 บาท/มิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

3.) ต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา)

โดยใช้ผงพืช 20 กรัม กับเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของผงพืชต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 1:1:1 ระยะเวลาในการสกัด 7 วัน ปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ผลิตได้ 6.41 กรัม

3.3) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่า

สูตรการคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานต่อ 1 วัน}}{1{,}000}$$

(**ที่มา:** www.pea.ac.th, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ซ. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบรากหางไหล โดยใช้ตู้อบความร้อนยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 15 ชั่วโมง ในการอบรากหางไหล 1,000 กิโลกรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้ 6.67 กรัมมาผลิต)

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}600\ (\text{W}) \times 1\ (\text{เครื่อง}) \times 15\ \text{ชั่วโมง}}{1{,}000}$$

$$= 24\ \text{หน่วย}$$

ดังนั้น สการอบรากหางไหล 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 24 หน่วย ซึ่งได้รากหางไหลแห้ง 300 กรัม หรือเป็นผงรากหางไหล 300 กรัม แสดงว่าผงพืชแห้งหนึ่ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.08 หน่วย ซึ่งใช้ผงพืชสมุนไพรแห้ง 6.67 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.53 หน่วย

ฌ. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบกันเกรา โดยใช้ตู้อบความร้อนยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 12 ชั่วโมง ในการอบใบกันเกรา 1,000 กิโลกรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้ 6.67 กรัมมาผลิต)

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}600\ (\text{W}) \times 1\ (\text{เครื่อง}) \times 12\ (\text{ชั่วโมง})}{1{,}000}$$

$$= 19.20\ \text{หน่วย}$$

ดังนั้น การอบผงกันเกรา 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 19.20 หน่วย ซึ่งได้ใบกันเกราแห้ง 200 กรัม หรือเป็นผงกันเกราแห้ง 200 กรัม แสดงว่าผงใบกันเกราแห้ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.096 หน่วย ซึ่งใช้ผงพืชสมุนไพรแห้ง 6.67 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.64 หน่วย

ญ. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 2 โดยใช้เครื่องระเหยแบบสุญญากาศ ยี่ห้อ Heidolph รุ่น Hed-1 กำลังวัตต์ 1,300 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการแยก 10 นาที มีรายละเอียดดังนี้

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}300\ (\text{W}) \times 1\ \text{เครื่อง} \times 10\ (\text{นาที})}{1{,}000}$$

= 13 หน่วย

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 6.41 กรัม

= การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบผงสารสกัดสูตรพัฒนา 2 + ค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2

= 24 หน่วย +19.20หน่วย + 13 หน่วย

= 56.2 หน่วย

ฎ. จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 6.41 กรัม อยู่ในประเภทที่ไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน (ช่วงหน่วยที่ใช้ 6-5 หน่วย) ดังนั้นจึงคำนวณค่าไฟฟ้าที่หน่วยละ 0.7124 บาท (**ที่มา:** www.pea.ac.th, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

สูตรการคำนวณ

ค่าไฟฟ้า (บาท) = จำนวนหน่วยหรือยูนิต x ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)

(**ที่มา** : www.pea.ac.th, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ดังนั้น

ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 6.43 กรัม

= 56.2 x 0.7124

= 40.04 บาท ———— **(1)**

3.2 ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ที่ผลิตได้ 6.41 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ ทั้งหมด 100 มิลลิลิตร

เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (2) = ราคา(บาท/ลิตร) x จำนวนที่ใช้ (ลิตร)

= 72.22 x 0.1

= 7.22 บาท ———— **(2)**

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 6.41 กรัม

รวม (1) + (2) = 40.04 + 7.22 = บาท

หรือ = 47.26 บาท/กรัม

หมายเหตุ

ราคาเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (**ที่มา:** www.Chemipan.com, **วันที่** 2 พฤศจิกายน 2561)

ดังนั้น สารสกัดสมุนไพร สูตรพัฒนา 2 2.5 มิลลิลิตร มีน้ำหนัก = 0.9017 กรัม

ใช้สารสกัด 1 มิลลิลิตร มีน้ำหนัก = 0.37 กรัม

= 0.36 กรัมต่อมิลลิลิตร

0.36 กรัม มีปริมาตร = 1 มิลลิลิตร

1 กรัม มีปริมาตร = 2.77 มิลลิลิตร

สารสกัด 7.37 บาท/กรัม

ใช้สารสกัด 1 กรัม = 7.37 บาท/กรัม

2.77 มิลลิลิตร = 7.37 บาท

1 มิลลิลิตร = 2.66 บาท/มิลลิลิตร

4) ต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 3 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และพริกไทย)

โดยใช้ผงพืช 20 กรัม กับเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของผงพืชต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 1:1:1 ระยะเวลาในการสกัด 7 วัน ปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ผลิตได้ 6.59 กรัม

4.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณค่าไฟ

สูตรการคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานต่อ 1 วัน}}{1{,}000}$$

(**ที่มา:** www.pea.ac.th, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ฎ. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบรากหางไหล โดยใช้ตู้อบความร้อนยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 15 ชั่วโมง ในการอบรากหางไหล 1,000 กิโลกรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้แค่ 6.67 กรัม มาผลิต)

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}600\ (\text{W}) \times 1\ (\text{เครื่อง}) \times 15\ \text{ชั่วโมง}}{1{,}000}$$

$$= 24\ \text{หน่วย}$$

ดังนั้น การอบรากหางไหล 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 24 หน่วย ซึ่งได้รากหางไหลแห้ง 300 กรัม หรือเป็นผงรากหางไหล 300 กรัม แสดงว่าผงพืชแห้งหนึ่ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.08 หน่วย ซึ่งใช้ผงพืชสมุนไพรแห้ง 6.67 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.8 หน่วย

ฐ. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนาที่ 3 โดยใช้เครื่องระเหยแบบสุญญากาศ ยี่ห้อ Heidolph รุ่น Hed-1 กำลังวัตต์ 1,300 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการแยก 10 นาที มีรายละเอียดดังนี้

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{1{,}300\ (\text{W}) \times 1\ \text{เครื่อง} \times 10\ (\text{นาที})}{1{,}000}$$

$$= 13\ \text{หน่วย}$$

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 6.59 กรัม

= การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบผงสารสกัดสูตรพัฒนา 3 + ค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3

= 24 หน่วย + 13 หน่วย

= 37 หน่วย

ฑ. จากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 6.59 กรัม อยู่ในประเภทที่ไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน (ช่วงหน่วยที่ใช้ 6-5 หน่วย) ดังนั้นจึงคำนวณค่าไฟฟ้าที่หน่วยละ 0.7124 บาท (**ที่มา:** www.pea.ac.th, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

สูตรการคำนวณ

ค่าไฟฟ้า (บาท) = จำนวนหน่วยหรือยูนิต ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)

(**ที่มา** : www.pea.ac.th, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ดังนั้น

ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 6.59 กรัม

= 37 x 0.7124

= 26.35 บาท ———— (1)

4.2 ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 ที่ผลิตได้ 6.59 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ ทั้งหมด 100 มิลลิลิตร

เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (2) = ราคา(บาท/ลิตร) x จำนวนที่ใช้ (ลิตร)

= 72.22 x 0.1

= 7.22 บาท ———— (2)

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 3 6.59 กรัม

รวม (1) + (2) = 26.35 + 7.22 = บาท

หรือ = 33.57 บาท/กรัม

หมายเหตุ

ราคาเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (**ที่มา:** Chemipan.com, วันที่ 2 พฤศจิกายน 2561)

ดังนั้น สารสกัดสมุนไพร สูตรพัฒนา 3 2.5 มิลลิลิตร มีน้ำหนัก = 0.9042 กรัม

ใช้สารสกัด 1 มิลลิลิตร มีน้ำหนัก = 0.36 กรัม

= 0.36 กรัมต่อมิลลิลิตร

0.36 กรัม มีปริมาตร = 1 มิลลิลิตร

1 กรัม มีปริมาตร = 2.76 มิลลิลิตร

สารสกัด 5.09 บาท/กรัม

ใช้สารสกัด 1 กรัม = 5.09 บาท/กรัม

2.76 มิลลิลิตร = 5.09 บาท

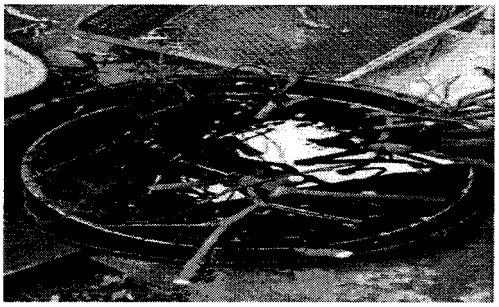
1 มิลลิลิตร = 1.84 บาท/มิลลิลิตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

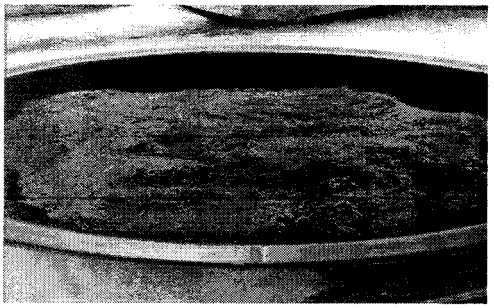
ภาคผนวก ค

ภาพประกอบการวิจัย

ภาพประกอบการวิจัย

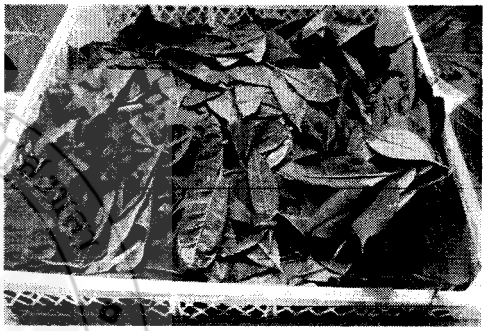


(ก) ตัวอย่างรากหางไหล

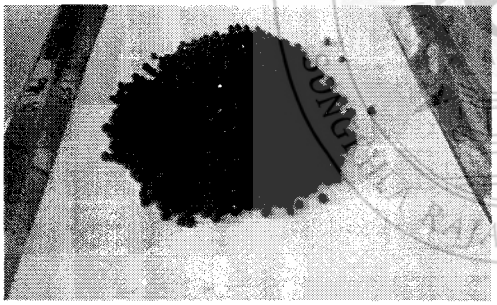


(ข) ตัวอย่างยาสูบ

(ค) ตัวอย่างใบน้อยหน่า

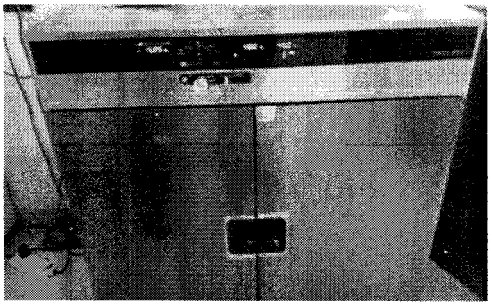


(ง) ตัวอย่างใบกันเกรา

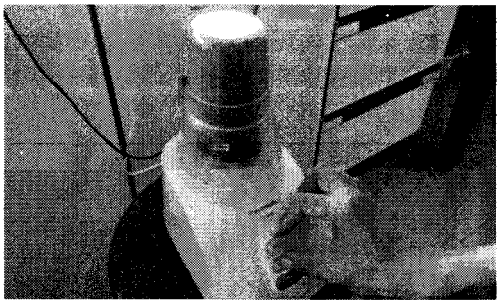


(จ) ตัวอย่างเมล็ดพริกไทย

(ฉ) หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ



(ช) อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส



(ซ) บดพืชแต่ละชนิดให้ละเอียด

รูปที่ ผค-1 การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

(ฌ) ร่อนด้วยตะแกรงร่อน
รูตาข่ายขนาด ø 0.5 มิลลิเมตร

(ญ) ตัวอย่างผงพืชที่ได้

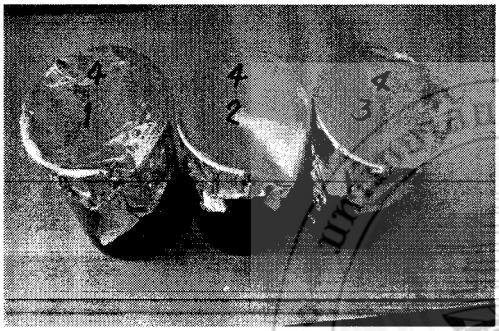
รูปที่ ผค-1 การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพประกอบการวิจัย

(ก) ชั่งผงพืชอย่างละ 20 กรัม

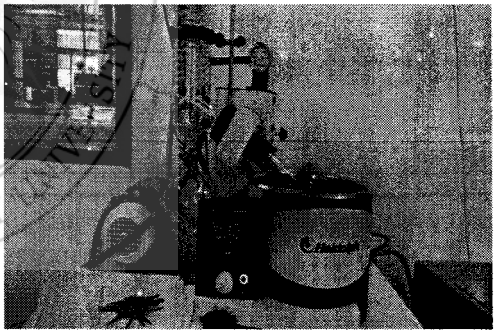
(ข) เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร



(ค) ปิดฝาให้สนิท ตั้งทิ้งไว้ 7 วัน

(ง) กรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อนำกากออก

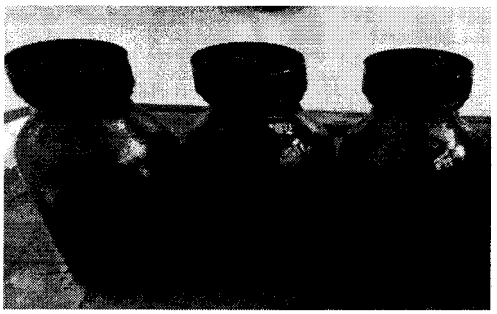
(จ) กรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1



(ฉ) ระเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaprorator) จนได้ของเหลวหนืด

รูปที่ ผค-2 การสกัดพืชสมุนไพรพื้นบ้าน เพื่อการทดสอบของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

(ช) เก็บไว้ในขวดสีชา



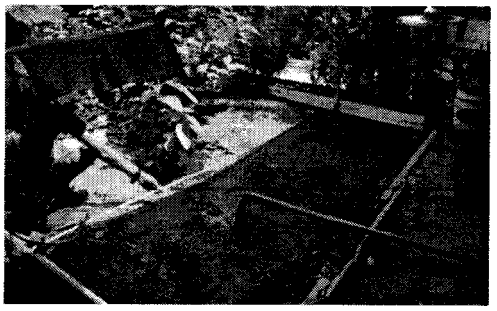
(ช) นำไปเก็บในตู้เย็น

รูปที่ ผค-2 การสกัดพืชสมุนไพรพื้นบ้าน เพื่อการทดสอบของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

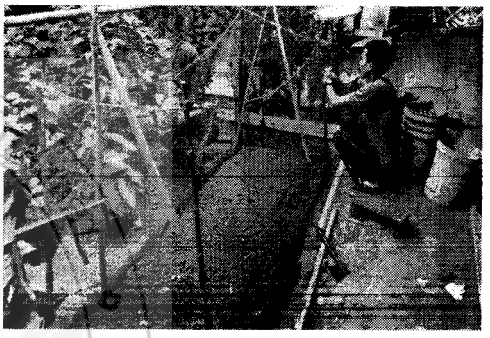
ภาพประกอบการวิจัย

(ก) ทำการเตรียมแปลงเพื่อล่อเพลี้ยอ่อน



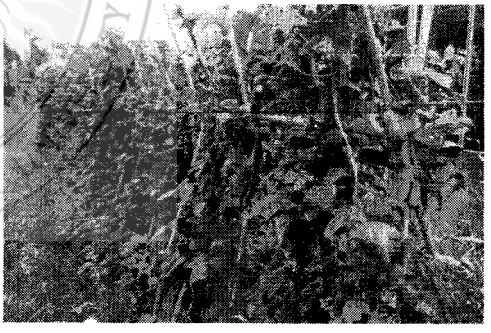
(ข) ปรับสภาพดินก่อนปลูกต้นถั่วฝักยาว

(ค) เริ่มปลูกหลังจากการเตรียมแปลง 2 สัปดาห์



(ง) ทำค้างผูกเชือก

(ฆ) รดน้ำใสปุ๋ย

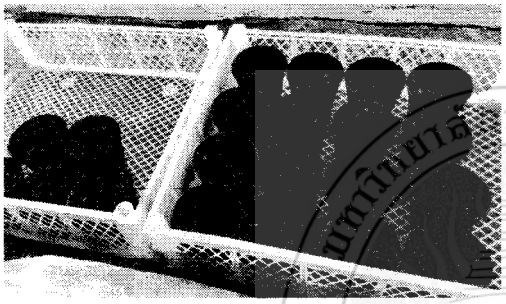


(ค) ต้นถั่วฝักยาวเจริญเติบโตเต็มที

รูปที่ ผค-3 การเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อน เพื่อการทดสอบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ภาพประกอบการวิจัย

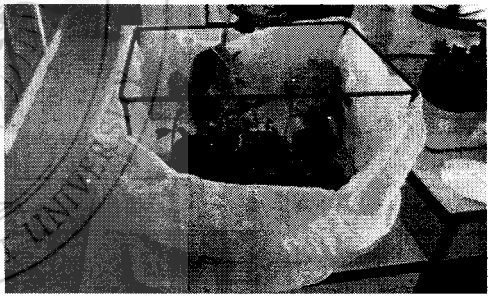
(ก) เตรียมดินในการเพาะปลูก : ปุ๋ยหมัก (โบกาชิ) ในอัตรา 2:1



(ข) ใส่ดินในกระถ่างเพาะปลูก ขนาด 3 นิ้ว

(ค) ว่านเมล็ดถั่วฝักยาวลงในกระถ่าง

(ง) คลุมด้วยผ้าขาวบาง

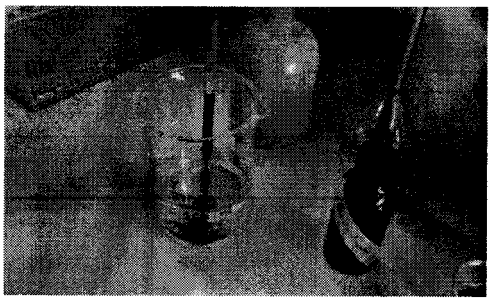


(จ) ครบ 2 สัปดาห์

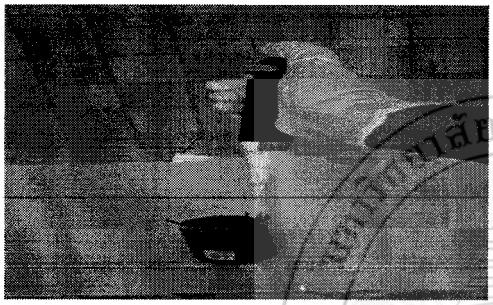
รูปที่ ผค-4 การเตรียมต้นถั่วฝักยาว เพื่อการทดสอบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ภาพประกอบการวิจัย

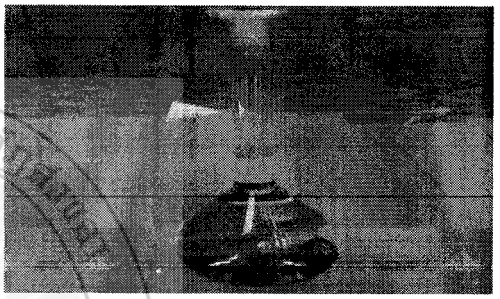
(ก) เตรียมอุปกรณ์



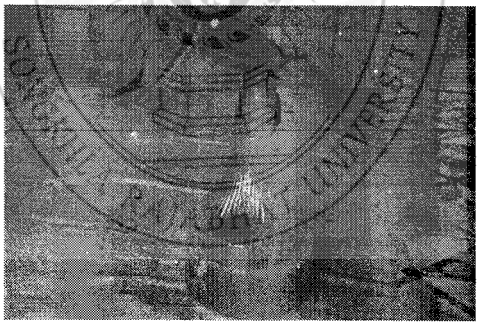
(ข) ปิเปตสารสกัด 2.5 มิลลิลิตร



(ค) ปิเปตสารจับใบ 0.25 มิลลิลิตร



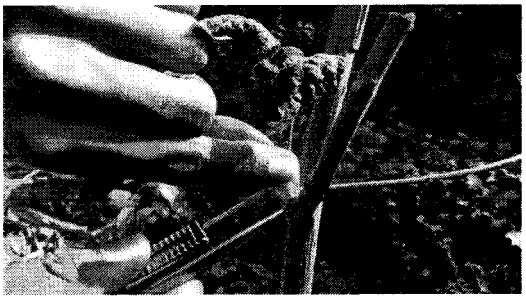
(ง) ปรับปริมาตรในขวดปริมาตร
250, 500 มิลลิลิตร



(จ) ปิเปตสารสกัด 100 มิลลิลิตร
มาใส่ในขวดฉีดพ่น

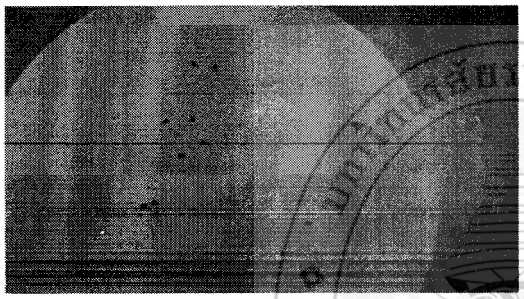
รูปที่ ผค-5 เตรียมความเข้มข้นของสารละลาย

ภาพประกอบการวิจัย



(ก) เก็บตัวอย่างใบต้นถั่วฝักยาว
ที่มีเพลี้ยอ่อนระบาด

(ข) โดยเก็บไว้บนกระจกนาฬิกาปิดฝา



(ค) ทำการคัดตัวเพลี้ยอ่อนมีอายุ 3-14 วัน
ที่ห้องปฏิบัติการ

(ง) ปล่อยเพลี้ยอ่อน 10 ตัว
บนต้นถั่วฝักยาวที่มีอายุ 2 สัปดาห์

(จ) คลุมด้วยพลาสติกทิ้งไว้ 1 วัน
(เพื่อให้เพลี้ยอ่อนเกาะบนต้นถั่วฝักยาว)

(ฉ) ฉีดพ่นสารสกัดสูตรต่างๆ 100 มิลลิลิตร

รูปที่ ผค-6 การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

(ซ) ต้นถั่วฝักยาวที่ฉีดพ่นแล้วมาคลุมด้วยพลาสติกปิดให้มิดชิด

(ฌ) นับอัตราการตายทุกๆ 1-12 ชั่วโมง

รูปที่ ผค-6 การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ต่อ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4.2-2 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป (สมุนไพรรากหางไหล ผสมใบยาสูบ)

ตารางที่ 4.2.2-1 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรทั่วไป

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 0.5 (v/v)			
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสมเฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.33	3.33	0.58
5	1.33	13.33	0.58
6	2.00	20.00	1.00
7	3.67	36.67	1.15
8	4.33	43.33	0.58
9	6.67	66.67	0.58
10	8.33	83.33	0.58
11	9.33	93.33	0.58
12	10.00	100.00	0.00

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการในสูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 4 ซึ่งจะมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 33.33 และมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.2.2-2 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรทั่วไป

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 1 (v/v)			
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสมเฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.67	66.67	0.58
4	1.67	16.67	0.58
5	2.00	20.00	1.00
6	3.00	3.00	1.00
7	4.67	46.67	1.15
8	5.67	56.67	1.53
9	7.67	76.67	1.53
10	8.67	86.67	1.53
11	8.50	85.00	1.00
12	10.00	100.00	0.00

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการในสูตรทั่วไป (รากหางไหลผสมใบยาสูบ) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 3 ซึ่งจะมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เฉลี่ยร้อยละ 6.67 และมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

4.2-3 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า)

ตารางที่ 4.2.3-1 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 1

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 0.5 (v/v)			
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสมเฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	0.33	3.33	0.58
2	1.33	13.33	0.58
3	3.00	30.00	1.00
4	4.00	40.00	1.73
5	5.67	56.67	1.53
6	7.00	70.00	1.00
7	7.33	73.33	1.15
8	9.00	90.00	1.00
9	10.00	100.00	0.00
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการในสูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 3.33 และมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.2.3-2 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 1

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 1 (v/v)			
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสมเฉลี่ย (ตัว)	อัตราการสะสมของเพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	0.67	6.67	0.58
2	2.33	23.33	0.58
3	4.00	40.00	2.52
4	5.33	53.33	1.53
5	7.33	73.33	1.53
6	8.33	83.33	1.53
7	8.33	83.33	1.53
8	9.00	90.00	1.00
9	10.00	100.00	0.00
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการในสูตรพัฒนา 1 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 6.67 และมีอัตราการตายสะสมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง

4.2-2 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 (สมุนไพรรากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา)

ตารางที่ 4.2.4-1 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 2

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 0.5 (v/v)			
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสมเฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	1.67	16.67	0.58
2	3.33	33.33	0.58
3	4.33	43.33	1.53
4	5.33	53.33	1.00
5	7.00	70.00	0.58
6	8.33	83.33	1.00
7	9.00	90.00	0.58
8	9.00	90.00	0.00
9	10.00	100.00	0.00
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการในสูตรพัฒนา 2 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 16.67 และมีอัตราการตายสะสมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.2.4-2 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 2

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 1 (v/v)			
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสมเฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	2.33	23.33	0.58
2	3.67	36.67	0.58
3	5.00	50.00	1.00
4	7.00	70.00	1.00
5	8.33	83.33	1.15
6	9.00	90.00	1.00
7	9.33	93.33	1.15
8	9.67	96.67	0.58
9	10.00	100.00	0.00
10	-	-	-
11			
12	-	-	-

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการในสูตรพัฒนา 2 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่ง มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 23.33 และมีอัตราการตายสะสมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง

4.2-2 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 (สมุนไพรรากหางไหลผสมใบยาสูบ และพริกไทย)

ตารางที่ 4.2.5-1 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 3

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 0.5 (v/v)			
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสมเฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	1.33	13.33	0.58
2	2.67	26.67	0.58
3	4.00	40.00	1.00
4	6.67	66.67	1.53
5	7.33	73.33	1.15
6	8.33	83.33	1.15
7	9.00	90.00	1.00
8	9.00	90.00	1.15
9	9.00	90.00	0.58
10	10.00	100.00	0.00
11	-	-	-
12	-	-	-

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการในสูตรพัฒนา 3 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และพริกไทย) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 13.33 และมีอัตราการตายสะสมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 10 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.2.5-2 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 3

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านพื้นบ้านร้อยละ 1 (v/v)			
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสมเฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	2.67	26.67	0.58
2	4.00	40.00	1.00
3	5.33	53.33	1.15
4	7.33	73.33	0.58
5	8.67	86.67	0.58
6	9.67	96.67	0.58
7	10.00	100.00	0.00
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการในสูตรพัฒนา 3 (รากหางไหลผสมใบยาสูบ และพริกไทย) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 26.67 และมีอัตราการตายสะสมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 7 ชั่วโมง

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่สัมพันธ์กัน ด้วยคำสั่ง Paired Sample t-test โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ร้อยละอัตราการตายสะสม สูตรทั่วไป ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)	38.3325	12	38.4680	11.1047
	ร้อยละอัตราการตายสะสม สูตรทั่วไป ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	43.7517	12	36.5021	10.5372
Pair 2	ร้อยละอัตราการตายสะสม สูตรพัฒนา 1 ความเข้มข้น ร้อยละ 0.5 (v/v)	52.9622	9	33.6017	11.2006
	ร้อยละอัตราการตายสะสม สูตรพัฒนา 1 ความเข้มข้น ร้อยละ 1 (v/v)	61.4 800	9	32.3648	10.7882
Pair 3	ร้อยละอัตราการตายสะสม สูตรพัฒนา 2 ความเข้มข้น ร้อยละ 0.5 (v/v)	6.4443	9	29.1070	9.70234
	ร้อยละอัตราการตายสะสม สูตรพัฒนา 2 ความเข้มข้น ร้อยละ 1 (v/v)	55.3600	9	29.8129	9.9376

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่สัมพันธ์กัน ด้วยคำสั่ง Paired Sample t-test โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 4	ร้อยละอัตราการตายสะสม สูตรพัฒนา 3 ความเข้มข้น ร้อยละ 0.5 (v/v)	63.7033	9	29.6480	9.8826
	ร้อยละอัตราการตายสะสม สูตรพัฒนา 3 ความเข้มข้น ร้อยละ 1 (v/v)	71.4811	9	28.2898	9.4299

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่สัมพันธ์กัน ด้วยคำสั่ง Paired Sample t-test โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรทั่วไป ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) & ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรทั่วไป ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	12	.986	.000
Pair 2	ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) & ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	9	.984	.000
Pair 3	ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) & ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	9	.980	.000
Pair 4	ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) & ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	9	.996	.000

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุดไพรพื้นบ้านของ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่สัมพันธ์กัน ด้วยคำสั่ง Paired Sample t-test โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

	Paired Differences					t	df	Sig (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรทั่วไป ความเข้มข้น 0.5 % (v/v) ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรทั่วไป ความเข้มข้น 1 % (v/v)	-5.4192	6.5576	1.8930	-9.5857	-1.2527	-2.863	11	.015
Pair 2 ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 ความเข้มข้น 0.5 % (v/v) และร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 ความเข้มข้น 1 % (v/v)	-8.5178	6.0324	2.0108	-13.1547	-3.8809	-4.236	8	.003
Pair 3 ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ความเข้มข้น 0.5 % (v/v) และร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ความเข้มข้น 1 % (v/v)	9.0833	5.9924	1.9975	4.4772	13.6895	4.547	8	.002
Pair 4 ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ความเข้มข้น 0.5 % (v/v) และร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ความเข้มข้น 1 % (v/v)	-7.7778	2.8877	.9626	-9.9975	-5.5581	-8.080	8	.000

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) แตกต่างกัน

Oneway

Descriptives

ร้อยละอัตราการตายสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนา 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)

	N	Mean	Std.Deviation	Std. Error	95 % Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	9	20.3700	23.77344	7.92448	2.0961	38.6439	.00	66.67
1	9	52.9622	33.6017	11.2006	27.1337	78.7908	3.33	100.00
2	9	64.4433	29.1070	9.7023	42.0697	86.8170	16.67	100.00
3	9	63.7033	29.64796	9.88265	40.9139	86.4928	13.33	90.00
Total	36	50.3697	33.34099	5.55683	39.0888	61.6507	.00	100.00

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) แตกต่างกัน

Test of Homogeneity of Variances

ร้อยละอัตราการตายสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.629	3	32	.602

ANOVA

ร้อยละอัตราการตายสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11543.005	3	3847.668	4.500	.010
Within Groups	27363.763	32	855.118		
Total	38906.768	35			

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1 , 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) แตกต่างกัน

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

ร้อยละอัตราการตายสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) LSD

(I) Group	(J) Group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	-32.59222*	13.78500	.024	-60.6713	-4.5131
	2	-44.07333*	13.78500	.003	-72.1525	-15.9942
	3	-43.33333*	13.78500	.004	-71.4125	-15.2542
1	0	32.59222*	13.78500	.024	4.5131	60.6713
	2	-11.48111	13.78500	.411	-39.5602	16.5980
	3	-10.74111	13.78500	.442	38.8202	17.3380
2	0	44.07333*	13.78500	.003	15.9942	72.1525
	1	11.48111	13.78500	.411	-16.5980	39.5602
	3	.74000	13.78500	.958	-27.3391	28.8191
3	0	43.33333*	13.78500	.004	15.2542	71.4125
	1	10.74111	13.78500	.442	-17.3380	38.8202
	2	-.74000	13.78500	.958	-28.8191	27.3391

*The mean difference is significant at the 0.05 level.

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1 , 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) แตกต่างกัน

Homogeneous Subsets

ร้อยละการตายในกลุ่มทดลองสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 v/v

			Subset for alpha = 0.05	
	Group	N	1	2
Scheffe[a]	0	9	20.3700	
	1	9	52.9622	52.9622
	3	9		63.7033
	2	9		64.4433
	Sig.		.156	.874

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) แตกต่างกัน

Oneway

Descriptives

ร้อยละอัตราการตายสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95 % Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	7	17.1443	17.04397	6.44201	1.3812	32.9073	.00	46.67
1	7	51.9029	30.11253	11.38147	24.0534	79.7523	6.67	83.33
2	7	63.8086	27.51551	10.39988	38.3610	89.2562	23.33	93.33
3	7	68.0957	28.66549	10.83454	41.5846	94.6069	26.67	100.00
Total	28	50.2379	32.12454	6.07097	37.7813	62.6945	.00	100.00

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) แตกต่างกัน

Test of Homogeneity of Variances

ร้อยละอัตราการตายสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.495	3	24	.241

ANOVA

ร้อยละอัตราการตายสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11207.168	3	3735.723	5.383	.006
Within Groups	16656.448	24	694.019		
Total	27863.616	27			

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) แตกต่างกัน

Post Hoc Test

Multiple Comparisons

ร้อยละอัตราการตายสูตรทั่วไป และสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) LSD

(I) Group1	(J) Group1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	-34.75857*	14.08159	.021	-63.8215	-5.6956
	2	-46.66429*	14.08159	.003	-75.7272	-17.6013
	3	-50.95143*	14.08159	.001	-80.0144	-21.8885
1	0	34.75857*	14.08159	.021	5.6956	63.8215
	2	-11.90571	14.08159	.406	-40.9687	17.1572
	3	-16.19286	14.08159	.262	-45.2558	12.8701
2	0	46.66429*	14.08159	.003	17.6013	75.7272
	1	11.90571	14.08159	.406	-17.1572	40.9687
	3	-4.28714	14.08159	.763	-33.3501	24.7758
3	0	50.95143*	14.08159	.001	21.8885	80.0144
	1	16.19286	14.08159	.262	-12.8701	45.2558
	2	4.28714	14.08159	.763	-24.7758	33.3501

*The mean difference is significant at the 0.05 level

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) แตกต่างกัน

Homogeneous Subsets

ร้อยละการตายในกลุ่มทดลองสูตรทั่วไป และสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)

			Subset for alpha = 0.05	
	Group	N	1	2
Scheffe[a]	0	7	17.1443	
	1	7	51.9029	51.9029
	2	7		63.8086
	3	7		68.0957
	Sig.		.136	.726

Means for groups in homogeneous subsets are displayed

a.Uses Harmonic Mean Sample Size = 7.000

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

ประวัติผู้ทำวิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. **ชื่อ-สกุล** นางสาวรอมือลา วาเตะ
   วัน เดือน ปีเกิด 24 มีนาคม 2536
   ที่อยู่ 152/1 หมู่ที่ 2 ตำบลเกาะจัน อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี 94140
   การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
   มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2. **ชื่อ-สกุล** นายอัสรี อูมา
   วัน เดือน ปีเกิด 08 กันยายน 2536
   ที่อยู่ 320/3 หมู่ที่ 6 ตำบลแว้ง อำเภอแว้ง จังหวัดนราธิวาส 96160
   การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
   มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3. **ชื่อ-สกุล** นายมะยี อารง
   วัน เดือน ปีเกิด 19 กันยายน 2536
   ที่อยู่ 10/5 หมู่ที่ 2 ตำบลแม่ดง อำเภอแว้ง จังหวัดนราธิวาส 96160
   การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
   มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา