

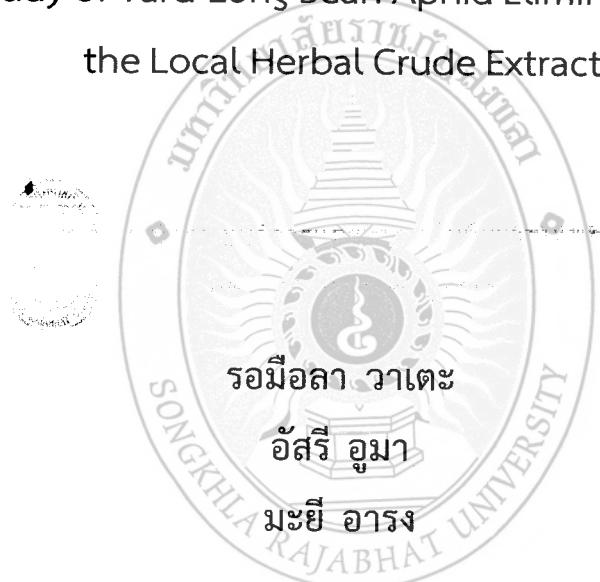
๑๒๖๗๙
๒๗ ๕.๘. ๒๕๖๑



รายงานวิจัย

การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

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



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 รอมีola วาเตะ, อัสรี อุมา และมะมี อาวงศ์

คณะกรรมการสอบโครงการวิจัย

Pt S. อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานกรรมการสอบ
(อาจารย์ ดร. เพ็ญมาศ สุคนธิจิตต์) (อาจารย์ ดร. สายสิริ ไชยชนะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม กรรมการสอบ
(อาจารย์พิรัญวดี สุวบูรณ์) (อาจารย์ ดร. สิริพง บุรีกิจสิริศักดิ์)

..... กรรมการสอบ
(อาจารย์กมลนาวิน อินทนุจิตร)

Pt S. กรรมการสอบ
(อาจารย์ ดร. เพ็ญมาศ สุคนธิจิตต์)

..... กรรมการสอบ
(อาจารย์พิรัญวดี สุวบูรณ์)

..... ประธานหลักสูตร
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ชุมพิทักษ์)

..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุนมัติ เดชนา)

คณบดีคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

เลข Bib#..... 1147345

: ๒๖.๒๕๖๒

วันที่.....

เดือนที่ออกหนังสือ

๖/๑๕.๓.๒๑

ชื่อเรื่อง

การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพร
พื้นบ้าน

ชื่อผู้ทำงานวิจัย

นางสาวรอมเมล่า วาเตะ รหัสนักศึกษา 554232020

นายอัสรี อุมา รหัสนักศึกษา 554232033

นายมະยี อารง รหัสนักศึกษา 554232036

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร.เพ็ญมาศ สุคนธิจิตต์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์ Hiranyawadi Suwannarun

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สถาบัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปีการศึกษา

2561

บทคัดย่อ

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

ผลการศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนัก ผลการศึกษาพบว่าสูตรที่มีร้อยละผลิตภัณฑ์สูงสุดคือ 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 สูตรพบว่า 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 พบร้า ทุกสูตรมีประสิทธิภาพในการกำจัด

เพลี้ยอ่อนถ้วนผักยาวสูงกว่าสูตรทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value} < 0.05$)

คำสำคัญ: ถั่วผักยาว, เพลี้ยอ่อน, สมุนไพรพื้นบ้าน, สารสกัด และ อัตราการตายสะสม



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



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาการวิจัยเฉพาะทาง (4453503) รายงานฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาของบุคลากรท่านโดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.เพ็ญมาศ สุคนธจิตต์ และอาจารย์ Hirunyadee Suwibhorn ที่เคยให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางการศึกษาวิจัย ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และแก้ไขข้อผิดพลาดจากปัญหา ต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาวิจัยและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ รวมทั้งขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำ แก้ไขข้อผิดพลาดในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ นายสอเหละ บاغสัน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิชาเคมี ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัย ตลอดมา รวมถึงเพื่อนร่วมรุ่นวิทยาศาสตร์ โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม รุ่นที่ 14 ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยครั้งนี้ เป็นผลให้การศึกษาวิจัยสามารถ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รอมีลดา วะเตะ

ยัสรี อุมา

มะยี อารง

ธันวาคม 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ณ

บทที่ 1 บทนำ

	หน้า
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

	หน้า
2.1 ความรู้ที่ไปเกี่ยวกับถัวฝึกภาษา	6
2.2 ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเพลี้ยอ่อนถัวฝึกภาษา	9
2.3 พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	12
2.4 วิธีการสกัดพืชสมุนไพร	18
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

	หน้า
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

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและการอภิปรายผลการวิจัย	
4.1 ผลการศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน	38
4.2 ผลการศึกษาความสามารถในการแปรรับน้ำมันเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในชุดควบคุม ^(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 แบบเสนอโครงการร่างวิจัย	ผก-1
ภาคผนวก ข ตัวอย่างการคำนวณ	ผข-1
ภาคผนวก ค ภาพประกอบการวิจัย	ผค-1
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	ผง-1
ภาคผนวก จ ประวัติผู้วิจัย	ผจ-1
ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้วิจัย	ผฉ-1

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.7-1 แผนดำเนินโครงการ	5
2.2-1 ตัวอย่างพีชที่ใช้มีทั้งหมด 5 ชนิด และส่วนของพีชที่ใช้ในการศึกษา	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 การเปลี่ยนแปลงสะสมของเหลืออ่อนต่อชั่วโมง (ตัว)	41
4.3-1 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเหลืออ่อนถ้วนฝักยาโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไประหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	43
4.3-2 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเหลืออ่อนถ้วนฝักยาโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	44
4.3-3 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเหลืออ่อนถ้วนฝักยาโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	46
4.3-4 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเหลืออ่อนถ้วนฝักยาโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)	47
4.3-5 สรุปผลเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเหลืออ่อนถ้วนฝักยาทั้ง 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 ทางไอล และสูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน	13
2.3-2 ต้นใบยาสูบ และสูตรโครงสร้างของสารนิโคติน	14
2.3-3 ใบเนื้อยาน่า และสูตรโครงสร้างของสารออกโนเนอีน	15
2.3-4 ใบกันเกรา และสูตรโครงสร้างของสารไตรโกรนีลีน	16
2.3-5 พริกไทย และสูตรโครงสร้างของสารไฟเพอร์อีน	17
3.1-1 ครอบแนวคิดวิธีการดำเนินงาน	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

ประเทศไทยในภาคลุ่มน้ำโขง ประกอบด้วย ไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม จัดเป็นเขตเกษตรกรรม ที่มีการเพาะปลูกพืชผัก และพืชไร่หลายชนิด ทั้งเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน การปลูกเพื่อจำหน่าย และเพื่อส่งออก กลุ่มพืชที่นับว่ามีความสำคัญทางเศรษฐกิจกลุ่มนี้ คือ พืชตระกูลถั่ว เป็นแหล่งอาหารทั้งสำหรับคน และสัตว์ เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูงให้ทั้งโพรตีน และวิตามิน พืชตระกูลถั่วที่สำคัญนิดหนึ่งคือ เป็นพืชที่มีการปรับตัวได้ดี และให้ผลผลิตสูง จึงมีการปลูกกันมากทั้งในภูมิภาคลุ่มน้ำโขง (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) โดยจังหวัดที่มีการเพาะปลูกถั่วฝักยาวมากที่สุดของภาคใต้คือ นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่เพาะปลูกถั่วฝักยาว 2,758 ไร่ ตามลำดับ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ส่งผลกระทบทางตรง โดยการดูดกินน้ำเลี้ยงตามส่วนต่าง ๆ ที่เจริญอยู่กماในระยะแรกทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลง ส่วนผลกระทบทางอ้อม คือ น้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวป่าล้อยอกมาเป็นอาหารของปลาด้ำ และมด จึงเป็นพาหะนำโรคใบด่างเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาว การแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสามารถเกิดได้เกือบทุกฤดูโดยเฉพาะฤดูร้อน ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมกับการปลูกต้นถั่วฝักยาวมากที่สุด

การควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในปัจจุบันส่วนใหญ่นิยมใช้ยาฆ่าแมลงที่เป็นสารเคมี สังเคราะห์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ จึงมีการพัฒนาสารกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ด้วยการใช้การควบคุมทางชีวภาพ แต่ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีนักกับแมลงกลุ่มปากดูด นอกจากนี้ยังมีการใช้สารชีวภาพที่มีความต้านทานต่อแมลง แต่ก็พบว่ามีความแปรผันไปตามชนิดของแมลง ซึ่งขึ้นอยู่ กับพันธุกรรมของแมลงแต่ละชนิด การควบคุมในการเพาะปลูก เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ถึงแม้ว่าจะมีการควบคุม กำจัดหลายวิธี แต่การใช้สารเคมีสังเคราะห์ ก็ยังคงมีประสิทธิภาพสูงสุดในการเข้าทำลาย เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ทำให้เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีฉีดพ่นฆ่าแมลง เพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชผักในระยะเวลา ngắn จำกัดด้วยปริมาณ และมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี 2554-2560 มีมูลค่า 27,922 ล้านบาท และมีแนวโน้มสูงขึ้นทุก ๆ ปี (กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560 : ออนไลน์) ซึ่งการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ พบ

ปัญหาการต้องใช้ยาของแมลงการสะสมของสารเคมีในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากスタイルตัวยาก ทำให้ระบบไม่เสียสมดุล ที่สำคัญสารเคมีเหล่านี้จะทำลายสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้ และผู้บริโภคพืชผักตั้งกล่าว จากการได้รับสารตกค้าง (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตระ, 2550)

การนำสมุนไพรมาใช้ทางการเกษตรจึงเป็นทางเลือกใหม่ที่ดีที่สุดในเวลานี้ เพื่อใช้สมุนไพรให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงควรมีการศึกษารายละเอียดของสมุนไพรแต่ละตัว ข้อดีของสมุนไพร คือ ไม่มีสารเคมีตกค้าง ปลอดภัยต่อผู้บริโภค ช่วยให้เกษตรกร ผู้ปลูกมีสุขภาพอนามัยที่ดีขึ้น กำจัดศัตรูพืช ช่วยลดต้นทุนการผลิต ลดปริมาณการนำเข้าสารเคมี และลดปริมาณสารเคมีที่จะปนเปื้อนเข้าไปในสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและลดมลพิษในสิ่งแวดล้อม (นพญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) และกระแสการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์ และสินค้าเกษตรที่มีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมก็ส่งผลให้ความต้องการสารสกัดจากสมุนไพรมีแนวโน้มสูงขึ้น ปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน เพื่อผลิตจำหน่ายเชิงการค้า โดยวิธีการตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้น ซึ่งเป็นตัวชี้นำในการแยกสารสกัดที่ออกฤทธิ์ที่บริสุทธิ์ โดยสามารถเตรียมสูตรเป็นผงหรือสารละลายใช้โดยตรง เนื่องจากสารสกัดสมุนไพรหลายตัวเร็วจังไม่มีสารพิษตกค้างสมุนไพรที่มีฤทธิ์เบื้องมา รсхม จะมีคุณสมบัติในการควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืช โดยไม่มีพิษตกค้างในผลผลิต ไม่มีพิษต่อผู้ใช้ และสภาพแวดล้อม สมุนไพรที่มีจำนวนมาก และหาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น รากหางไหล ใบยาสูบ ในน้อยหน่า ใบกันเกรา และพริกไทย สามารถนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ สารที่อยู่ในรากหางไหล คือ โรทีโนน เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาโลย์ด สามารถนำมาใช้เป็นยาฆ่าแมลงโดยใช้ส่วนรากแห้ง หรือรากสดที่ถูกทุบ และแข่น้ำค้างคืนน้ำที่สกัดได้ มีคุณสมบัติใช้ฆ่าแมลงพวงเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว สารที่อยู่ในใบยาสูบคือ นิโคติน เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาโลย์ด โดยรวมตัวกับกรดซิตริก และมาลิคตามธรรมชาติใช้ เป็นยาฆ่าแมลงพวงเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว (นพญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) สารที่อยู่ในใบกันเกรา คือ ไตรโอกานีลิน เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาโลย์ด (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตระ, 2550) และสารที่อยู่ในพริกไทยคือไฟเพอเริน เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาโลย์ด (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฐฐา เลาหกุล และ มนทกาญจน์ ชนะภัย, 2553) สารอัลคาโลย์ด เป็นสารที่มีฤทธิ์ เปื้องมา รсхม เป็นตัวให้ได้รับสารระบบประสาทของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว ทำให้เพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวหยุดดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นถ้วนฝักยาว ทำให้ต้นถ้วนฝักยาวมีการเจริญเติบโตที่ไม่สมบูรณ์

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสนใจพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน โดยใช้สมุนไพรพื้นบ้าน คือ รากหางไหล ใบยาสูบ ในน้อยหน่า ใบกันเกรา และพริกไทยเพื่อใช้เป็นสารกำจัดแมลง โดยสกัดสาร

จากผงพืชดังกล่าว และนำมาทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้น ในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaporator) โดยใช้สูตรทั่วไป (รากหางไหล่สมในยาสูบ) สูตรพัฒนา 1 (รากหางไหล่สมในยาสูบ และใบน้อยหน่า) สูตรพัฒนา 2 (รากหางไหล่สมในยาสูบและใบกันเกรา) สูตรพัฒนา 3 (รากหางไหล่สมในยาสูบ และพริกไทย) ออกมากในรูปของสารละลายที่เข้มข้น ซึ่งจะทำให้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสามารถเก็บไว้ได้นาน ผู้ผลิต และผู้บริโภค ปลอดภัยจากสารเคมี เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรนำพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเป็นการลดการนำเข้าสารเคมีในการกำจัดแมลงอีกทางหนึ่งด้วย (นักวิชาการณ์ ยอดสิงห์, 2552)

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

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* ลำต้นมีลักษณะเป็นเส้นเรียบ เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-2.0 มิลลิเมตร กว้าง 0.5-0.8 มิลลิเมตร ผิวมีลักษณะทรงกลมผิวขาวรุ้งสีเขียวขาวประมาณ 20-60 เซนติเมตร ขี้นอยู่กับสายพันธุ์ (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

เพลี้ยอ่อน หมายถึง แมลงปากดูดขนาดเล็ก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aphis Craccivora Koch* พนังลำตัวอ่อนนุ่ม เพลี้ยอ่อนขยายพันธุ์ได้ โดยไม่ต้องมีการผสมพันธุ์ ออกลูกเป็นตัวซึ่งใช้ระยะเวลาเติบโตวัยอายุ 3-14 วันแบบไม่มีปีก (สุครารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตระ, 2550)

สมุนไพรพื้นบ้าน หมายถึง สมุนไพรที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งในการศึกษานี้ ใช้รากหางไหล ยาสูบ ซึ่งเป็นพืชที่พบมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ของไทย ในน้อยหน่า ใบกันเกรา และ เมล็ดพริกไทย

การสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ หมายถึง การใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายในการสกัดสารเคมีจากพืช ซึ่งในการศึกษานี้ เป็นการใช้เอทิลแอลกอฮอล์สกัดด้วยการหมัก (maceration) โดยนำพืชสมุนไพรพื้นบ้านแต่ละสูตรจำนวน 20 กรัม เช่น ในเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 7 วัน จึงกรองด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนที่ได้ไปร่อนด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบหมุน จนได้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่เป็นของเหลวหนืด

อัตราการตายสะสม หมายถึง ผลรวมของร้อยละการตายของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักใภaway ในช่วงระยะเวลา 1-12 ชั่วโมง

1.5 สมมติฐาน

สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่างชนิดกัน มีความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักใภaway เตกต่างกัน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถใช้เป็นสารควบคุมการขยายพันธุ์หรือลดการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักใภaway ให้กับเกษตรกร

1.6.2 ลดการใช้สารเคมี เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

1.6.3 เกษตรกรสามารถทำได้โดยด้วยพืชสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่น จึงเป็นการลดต้นทุนในกระบวนการผลิต

1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเบรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักใภaway โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน โดยมีระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 24 เดือน ได้เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 จนถึง ธันวาคม พ.ศ. 2561 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1.7-1

ตารางที่ 1.7-1 แผนการดำเนินโครงการ

รายละเอียดขั้นตอน การดำเนินงาน	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) สອบໂຄຮງຮ່າງວິຊຍ		▲																							
3) ເກີບແລະເຕີຍມັດຕົວຢ່າງ ພື້ນສຸນໄພຣີ່ນບ້ານ																									
4) ການສັກສົນສຸນໄພຣີ່ໃຫ້ ເວທຳນອລ 95 % ເປັນຕ້ວ ທຳລະລາຍ																									
5) ການທົດສອບສາຮສັກ ສຸນໄພຣີ່ນບ້ານກັບເພີ້ມອ່ອນ																									
6) ວິເຄາະທີ່ຜົກກະຕົກ																									
7) ສອບຮາຍງານຄວາມກໍາວຽນໜ້າ																				▲					
8) ສຽງແລະອົກປາຍ ຜົກກະຕົກ																									
9) ຈັດທາເລີ່ມວິຊຍຂັບຮ່າງ																									
10) ສອບຮາຍງານວິຊຍ ຂັບສົມບູຮັນ																									▲
11) ປັບແກ້ໄຂຮາຍງານວິຊຍ ຂັບສົມບູຮັນ																									

หมายเหตุ: อาจจะมีการขยายช่วงระยะเวลาในการดำเนินการ

————— ช่วงระยะเวลาดำเนินการ

▲ ช่วงระหว่างการสอบ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรม ที่สามารถกำจัดเหลืออ่อนถั่วฝักยาวได้มีหลายชนิดซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้จะอธิบายเกี่ยวกับ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วฝักยาว ชีววิทยา และนิเวศวิทยาของ เหลืออ่อนถั่วฝักยาว ซึ่งทางผู้วิจัยได้ใช้ตัวอย่างพืชทั้ง 5 ชนิด คือ รากหางไหล ใบยาสูบ ในน้อยหน่า 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 เป็นผักชนิดหนึ่งที่ชาวเอเชียนิยมบริโภคมากโดยเฉพาะชาวช้วงคง และสิงคโปร์ นอกจากตลาดเอเชียแล้ว ตลาดต่างประเทศทางยุโรป ซึ่งมีคนเอเชียพำนภูเข้าไปอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก เช่น ฝรั่งเศส อังกฤษ และเยอรมันตะวันตก ตลอดจนประเทศทางแถบตะวันออกกลางก็นับว่า เป็นตลาดที่ค่อนข้างจะมีความต้องการสูง แหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทยได้แก่ นครสวรรค์, เชียงใหม่, ลำปาง, ราชบุรี, นครปฐม, สระบุรี, ปทุมธานี, อ่างทอง, นครนายก, นครราชสีมา, หนองคาย, อุดรธานี, บุรีรัมย์, มหาสารคาม, ร้อยเอ็ด, นครศรีธรรมราช, สุราษฎร์ธานี และตั้งเป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, (ม.ป.บ.)) แหล่งปลูกในประเทศไทย 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 เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ จึงมีชื่อภาษาอังกฤษ叫豆 (Calliandra) หรือ กะบูดี้ (Kaboojee) อย่างไรก็ตาม ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ จึงมีชื่อภาษาอังกฤษ叫豆 (Calliandra) หรือ กะบูดี้ (Kaboojee)

ถั่วฝักยาว เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ จึงมีชื่อภาษาอังกฤษ叫豆 (Calliandra) หรือ กะบูดี้ (Kaboojee) อย่างไรก็ตาม ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ จึงมีชื่อภาษาอังกฤษ叫豆 (Calliandra) หรือ กะบูดี้ (Kaboojee)

ใบ เป็นใบประกอบมี 3 ใบย่อย (trifoliolate compound leaf) ใบกว้างรูปไข่ (ovate หรือ lanceolate) ยาวประมาณ 7-12 เซนติเมตร สีเขียวเข้ม ถั่วฝักยาวเป็นพืชสมบัติ (self pollinated crop) (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

ดอก ถั่วฝักยาวเริ่มออกดอกเมื่ออายุได้ประมาณ 6-7 สัปดาห์หลังจากปลูก มีระยะออกดอกนาน 30-45 วัน ดอกออกจากกลากลำต้น และแขวนด้านล่างก่อน ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีสีขาวหรือสีขาวอ่อน แตกต่างกันไปตามพันธุ์ ซอดอกมีก้านยาวแต่ละช่อออกมี 1-6 ดอก ดอกมีขนาดประมาณ 1-3 เซนติเมตร กลีบเลี้ยง (calyx) มีสีเขียวลักษณะเป็นรูปกรวยล้อมรอบกลีบตอ ก ส่วนปลายแยกออกจากกันเป็น 5 แฉก และมีกลีบประดับ 2 กลีบ กลีบดอกมี 5 กลีบแบ่งเป็นกลีบใหญ่ 1 กลีบทั้มอยู่ด้านนอกเรียกว่า (standaras) อีก 2 กลีบแยกเป็นปีก 2 ด้านเรียกว่า wings และ 2 กลีบในสุดเชื่อมติดกันทั้มรอบเกสรเพศเมีย และเกสรเพศผู้ เรียกว่า keel เกสรเพศผู้มีอับล่องเกสร 10 อับล่อง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม (diadelphous) โดยอับล่องของเกสร 9 อับล่องซึ่งเชื่อมติดกันล้อมรอบรังไข่ ส่วนอีก 1 อับล่อง แยกออกจากอยู่远 from อีก 8 อับล่อง เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 เซนติเมตร ยาว 20-80 เซนติเมตร เมล็ดมีรูปร่างคล้ายไ贻贝 หรือ มีสีขาว น้ำตาล ดำ และสีสันอื่นๆ เช่น แดง ขาว น้ำเงิน ฯลฯ ลักษณะของเมล็ดจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

เมล็ดมีรูปร่างคล้ายไ贻贝 หรือ มีสีขาว น้ำตาล ดำ และสีสันอื่นๆ เช่น แดง ขาว น้ำเงิน ฯลฯ ลักษณะของเมล็ดจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)



รูปที่ 2.1-1 ถั่วฝักยาว (Yard long bean)

2.1.3 การปลูกและการเก็บเกี่ยว

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกถั่วฝักยาวไว้ดังนี้ คือ เป็นพืชที่ปลูกได้จ่ายปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ปลูกได้ผลดีที่สุดช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษจิกายน สามารถปลูกได้หลายรูปแบบ ทั้งปลูกแบบยกร่องมีคูน้ำล้อมรอบแบบจีน หรืออาจปลูกบนคันนาในห้องนา ปลูกไว้ริมรั้วเพื่อเป็นอาหารในครัวเรือน เป็นต้น ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดตลอด สามารถปลูกได้ในดินทุกชนิด แต่ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี เจริญเติบโตเร็ว ชอบอากาศค่อนข้างร้อนผนไม่ชุกถ้าอากาศร้อนเกินไปหรือฝนตกชุก จะทำให้ดอก และฝรั่ง ถ้าอากาศหนาวเกินไปจะช่วยจำกัดการเจริญเติบโต เนื่องจากระบบรากไม่ทำงาน ดังนั้นถั่วฝักยาวมักให้ผลผลิตในช่วงฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน แต่ในช่วงฤดูฝนหากมีการดูแลรักษาที่ดีคุณภาพของฝักที่ได้จะสมบูรณ์กว่าในช่วงฤดูแล้ง ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย และต้องการแสงแดดตลอดวันมีลำต้นเป็นถems เลื้อย การเลื้อยของเถา มีทิศทางการพันวนเข็มนาฬิกาสูงประมาณ 2-4 เมตร การปลูกโดยการทำค้างจะทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้สูงขึ้นวัสดุที่ใช้ทำค้างปลูก ได้แก่ ไม้ไผ่ หรือ กิ่งบัวคลิปตั๊ส (กรมวิชาการเกษตร, 2541)

ถั่วฝักยาวจะเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกประมาณ 60-90 วัน การเก็บเกี่ยวอาจจะใช้มือเด็ดหรือกรรไกรตัดโดยสังเกตจากลักษณะฝักที่ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะอยู่ในช่วงประมาณ 10-15 วัน ควรเก็บเกี่ยวตอนเช้า มีแดดอ่อน ๆ วิธีการเก็บโดยปลิดช้า ระวังไม่ให้ดอกใหม่หลุดเสียหาย เพราะจะกระทบกระเทือนต่อปริมาณผลผลิต ลักษณะการเก็บเกี่ยวให้หยอดกับทุก ๆ 2-4 วัน โดยไม่ปล่อยให้ฝักแก่ต่อกัน ปกติแล้วระยะเวลาการให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวในฤดูฝนสามารถเก็บเกี่ยวได้นาน 30 วัน และเก็บเกี่ยวได้ 24 วัน ในฤดูแล้ง ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา และสายพันธุ์ที่ปลูกขณะนั้น ฝักที่เก็บเกี่ยวในฤดูฝนจะยาว พอง มีเนื้อมาก และให้ผลผลิตสูงกว่าในฤดูแล้ง หลังจากเก็บเกี่ยวฝักของถั่วฝักยาวแล้วให้นำเข้าร่มทันที ไม่ควรวางไว้กลางแดด (กรมวิชาการเกษตร, (ม.ป.ป.)) และห้ามล้างน้ำ เพราะจะทำให้เก็บรักษาไว้นาน ถ้าหากมีผลผลิตถั่วฝักยาวปริมาณมาก ควรเก็บรักษาในสภาพความเย็นต่ำ โดยแช่ลงในน้ำที่เย็น (ใส่น้ำแข็ง) และนำลงบรรจุในภาชนะ เช่น ตะกร้าหรือเชิง ซึ่งระบุด้วยวัสดุที่ป้องกันการชืดชิด ได้แก่ ใบตอง หรือ วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนกันได้การบรรจุน้ำไม่ควรบรรจุปริมาณมากเกินไป 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 ที่เจริญออกมากในระยะแรก จำนวน 3 ส่วน ซึ่งทำความเสียหายแตกต่างกันออกไปคือ

- ยอดอ่อน ทำให้ยอดอ่อนหงิกงอ และลำต้นเคระแกร็น
- ช่อดอกอ่อน ทำให้ช่อดอกฟ่อ และร่วงก่อนกำหนด
- ฝักอ่อน ทำให้ฝักบิดเบี้ยว และเม็ดภายในกลืนเล็ก

2) ส่วนผลกระทบทางอ้อมเกิดใน 2 ลักษณะ คือ นำหวานที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวปล่อยออกมากเป็นอาหารของราด้ำ ทำให้ราด้ำเจริญเติบโตคลุมส่วนต่าง ๆ ของถั่วฝักยาวที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเข้าทำลายเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเป็นแมลงพาหะนำโรคใบด่างเหลือง ที่เกิดจากเชื้อไวรัสماสู่ถั่วฝักยาว เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เมื่อทำลายทางตรงทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงประมาณร้อยละ 30 และเมื่อเป็นแมลงพาหะนำโรคไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาวทำให้ผลผลิตลดลงอีกว่าร้อยละ 20 รวมแล้วเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงถึงกว่าร้อยละ 50 การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

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

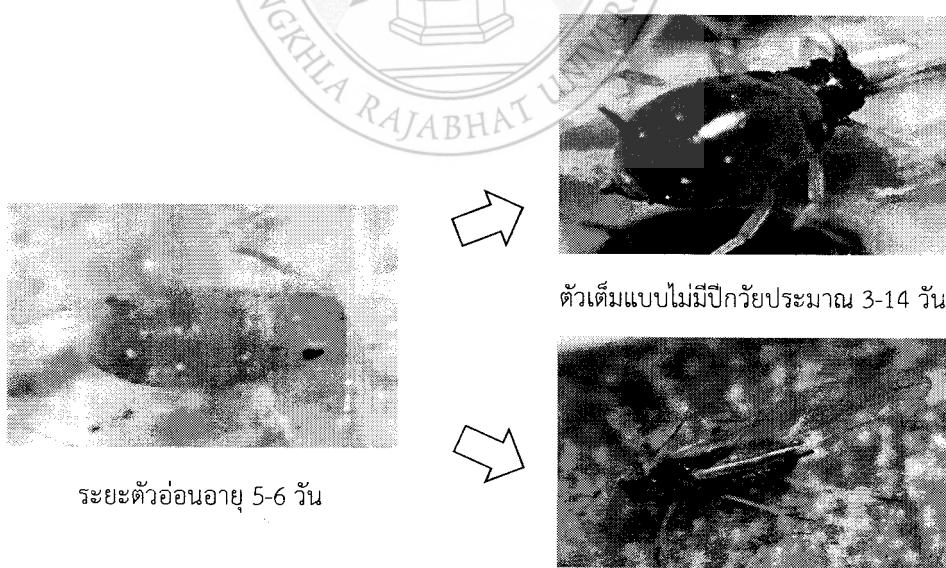


รูปที่ 2.2-1 เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

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

2.2.2 ลักษณะสังเกตของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเป็นแมลงปากดูดขนาดเล็ก ลำตัวอ่อนนุ่มรูปร่างคล้ายรูปหยดน้ำ ที่ปลายส่วนห้องจะมีท่อเล็ก ๆ ยื่นออกมา 2 ห่อ เป็นที่ถ่ายมูลหวาน เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีหั้งชนิดที่มีปีก และไม่มีปีก ตัวเต็มวัยขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยมีขนาดคล้ายกันมาก ต่างกันที่ขนาดลำตัว และสีลำตัวมีสีเทา ไปจนถึงสีดำ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวขยายพันธุ์ได้โดยที่ไม่ต้องมีการผสมพันธุ์ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่พับทว่าไป จะเป็นตัวเมียออกลูกเป็นตัวประมาณ 6-12 ตัวต่อวัน ระยะตัวอ่อนมีอายุประมาณ 5-6 วัน ตัวเต็มวัยอายุประมาณ 3-14 วัน แต่ในงานวิจัยนี้จะใช้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในระยะตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีก สามารถควบคุมการแพร่ระบาดเข้าสู่พืชที่อื่นได้ง่าย (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 2.2-2



ตัวเต็มแบบไม่มีปีกวัยประมาณ 3-14 วัน



ตัวเต็มแบบมีปีกวัยประมาณ 3-14 วัน

รูปที่ 2.2-2 วงจรชีวิตของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในระยะต่างๆ

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

2.2.3 พืชที่มีรายงานฤทธิ์ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

การนำพืชสมุนไพรหลายชนิดมาใช้ในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว อาทิ เช่น ดาวเรือง สะเดา หางไหล ยาสูบ น้อยหน่า กันเกรา และพริกไทย ซึ่งผู้วิจัยได้นำตัวอย่างพืช 5 ชนิด คือ หางไหล ยาสูบ น้อยหน่า กันเกรา และพริกไทย จากสารที่กล่าวมาข้างต้นอยู่ในกลุ่มของอัลคาลอยด์ สารอัลคาloyด์มีฤทธิ์ เป็นเม้า รสมหึมเผ็ด ทำให้ยับยั้งระบบประสาทของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ทำให้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวหยุดดูดกินน้ำลึ้งจากต้นถั่วฝักยาว ดังแสดงในตารางที่ 2.2-1

ตารางที่ 2.2-1 ตัวอย่างพืช 5 ชนิด และส่วนที่ใช้ในการศึกษา

ลำดับ ที่	ชื่อ วิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อสาร	LC ₅₀	ส่วนที่ ใช้	ใช้ป้องกันกำจัด
1 ^[1]	<i>Derris elliptica</i> (Roxb) Benth	หางไหล	Roteenone	0.098mg/L	ราก	- เพลี้ยอ่อน - ด้วง - เพลี้ยจักจั่นมะม่วง - เพลี้ยไฟ - หนอนกระทุ้น - แมลงรำงเหห - หนอนผีเสื้อ - ควบคุมลูกน้ำ - ยุงลาย - แมลงวันผลไม้
2 ^[1]	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	ใบยาสูบ	Nicotine	108.18μg/L	ใบ	- แมลงกลุ่มปากดูด- - ด้วงมดผัก - หนอนชอนใบ - แมลง - หนอน
3 ^[2]	<i>Annona squamosal</i> Linn.	น้อยหน่า	Anonaine	2,0893 μg/L	ใบ	- เพลี้ยต่างๆ - แมลงลายชนิด - ด้วงปีกแข็ง - ด้วงเต่าทอง

ตารางที่ 2.2-1 ตัวอย่างพืช 5 ชนิด และส่วนที่ใช้ในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อ วิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อสาร	LC ₅₀	ส่วนที่ ใช้	ใช้ป้องกันกำจัด
3 ^[2]	<i>Annona squamosa Linn.</i> (ต่อ)	น้อยหน่า	Anonaine	2,0893 μg/L	ใบ	- เมล็ดวัน - หนอนไยผัก
4 ^[2]	<i>Fagraea fragrans Roxb</i>	กันเกรา	Trigonelline	3,0196 μg/L	ใบ	- หนวดยาเจาไม้ - เพลี้ยอ่อน - ด้วงเจ้าไม้หัว แบบ - ด้วง
5 ^[3]	<i>Piper migrum L.</i>	พริกไทย	Piperine	8,925 μg/g	เมล็ด	- เพลี้ยอ่อน - เพลี้ยไฟ - ด้วงวงข้าวโพด - ด้วงปีกแข็ง - หนอนผีเสื้อ ^[4] - เมล็ดวัน - หนอนกะหล่ำปลี

ที่มา: ^[1] นักวุฒิภารกิจ ยอดสิงห์ (2552)

: ^[2] สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตระ (2550)

: ^[3] อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรณะ (2548)

2.3 พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

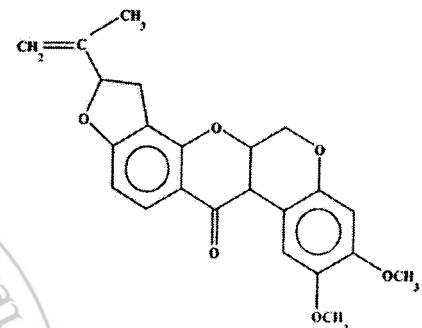
พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นพืชที่พบได้ทั่วไปในท้องถิ่น มีรายงานว่ามีความเป็นพิษจากส่วนต่าง ๆ ของพืช และบางชนิดมีรายงานว่าเคยใช้เป็นยาฆ่าแมลง พืชเหล่านี้ยังได้นำมาใช้ประโยชน์แบบพื้นบ้านต่างกัน แต่การรายงานถูกทิ้งต่อการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนฝ่ายการศึกษาวิจัยอย่างเป็นขั้นตอนยังมีอยู่อย่างจำกัด (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตระ, 2550)

2.3.1 ข้อมูลทั่วไปของหางไหล

หางไหลมีชื่อสามัญว่า Derris ชื่อวงศ์ว่า Fabaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Derris elliptica (Roxb) Benth* รากของหางไหลมีสารกลุ่มอัลคาลอยด์ชื่อ โรทีโนน (rotenone) ซึ่งมีฤทธิ์ต่อระบบประสาทที่ควบคุมการหายใจ ทำให้ขาดออกซิเจนยังการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสารโรทีโนนจะเข้าสู่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยการกิน และสัมผัส (นพญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-1



ก) หางไหล



ข) สูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน

ที่มา: (ชัยน์ต พิเชียรสนุทร, แม้นมาส ชาลิต และ
วิเชียร จีรวงศ์, 2557: ออนไลน์)

ที่มา: นพญาภรณ์ ยอดสิงห์ (2552)

รูปที่ 2.3-1 หางไหล และสูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน

1) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหางไหล

ไม้เตาเนื้อแข็ง ใบประกอบแบบขนนกปลายคิ่เรียงสลับยาว 22.5-37.5 เซนติเมตรใบอยู่ 9-13 ใบ รูปขอบขนาดถึงรูปใบหอกแגםขอบขนาด กว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ยาว 7.5-15 เซนติเมตร ปลายใบเป็นติ่งแหลม หลังใบเกลี้ยงห้องใบมีขน ดอกช่ออย่าง 22.5-30 เซนติเมตร มีขนสั้นนานัม กลีบเลี้ยงยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร เชื่อมต่อกันเป็นรูประฆัง มีขนกลีบดอกรูปถั่วสีชมพูหายากที่เป็นสีขาว ยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร กลีบกลางรูปโล่เกสรตัวผู้เชื่อมติดกันเป็นมัดเดียว กันรังไข่มีขนอุย ผิวรูปขอบขนาดถึงรูปใบหอกกว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 3.5-8.5 เซนติเมตร ตะเข็บขอบแผ่นเป็นปีก มีเมล็ด 1-4 เมล็ด (นพญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

2) การขยายพันธุ์ของหางไหล

การขยายพันธุ์หางไหลสามารถขยายโดยการใช้เมล็ด กิ่งปักชำ แต่นิยมการปักชำมากกว่า เนื่องจากการปักชำจะได้หางไหลที่เจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตเร็วกว่า การปักชำจะเลือก

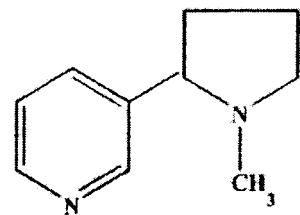
ເຄາຫີ່ແກ່ພອປະມານ ຄື່ອມ ມີສິ້ນໍາຕາລໜາດເສັ້ນຜ່ານສູນຢັກລາງປະມານ 1 ເສັນຕິເມຕີຣ ໄນກວຣໃຊ້ທ່ອນພັນຮູ້ທີ່ມີຂາດໄຫຼຸດເກີນໄປ ເນື່ອຈາກປັກໝາແລ້ວຈະອກຮາກໜ້າ ຕັດທ່ອນພັນຮູ້ເປັນທ່ອນ ພ່າຍໃຕ້ປະມານ 20-30 ເສັນຕິເມຕີຣ ຈຶ່ງແຕ່ລະທ່ອນຈະມີຂ້ອງ 3-4 ຂ້ອ ປັກໝາໃນຄຸງພລາສຕິກ ຈຶ່ງໃຊ້ວັດຖຸປຸລູກເປັນຫີ່ເຄົ້າແກລບພສມກັບດິນອັຕຣາສ່ວນ 2:1 ກ່ອນປັກໝາຄວາຮຸ່ມທ່ອນພັນຮູ້ໃນສາຣເຮັງຮາກ ແລະປັກໝາກິ່ງທໍາມຸນ 45 ອົງສາເໜລເຊີຍສ ຮາກຈະອກກາຍໃນ 3 ອາທິຕີຍ ແລະຈະມີຕັນຫັນບັນບຣິເວັນຂ້ອງ ຈຶ່ງການເຈີ່ງເປັນຕັນອ່ອນຕ້ອໄປສາມາຮຄໍຍ້າປຸລູກລົງແປລງໄດ້ກາຍໃນ 6-8 ອາທິຕີຍ (ນັກຄູກາຮນ ຍອດສິງຫຼິ, 2552)

2.3.2 ຂໍອມຸລທົ່ວໄປຂອງຍາສູບ

ໃບຍາສູບມີຊື່ສາມັ້ນວ່າ *Tobacco* ທີ່ອວງគ່າ *Solanaceae* ທີ່ວິທາສາສຕ່ຽວ່າ *Nicotiana tabacum L.* ໃນໃບຍາສູບມີສາຣຂອງອັຄລາລອຍົດໜີດໜີ່ທີ່ອວງວ່າ ນິໂຄຕິນ (nicotine) ອອກຖີ່ເປັນພິພຕ່ຕ່ອະບບປປຣສາທ ຖາກໄດ້ຮັບໃນປຣມານມາກອາຈດຶງຕາຍໄດ້ (ນັກຄູກາຮນ ຍອດສິງຫຼິ, 2552) ດັ່ງແສດງໃນຮູບທີ່ 2.3-2



ກ) ຕັ້ນໃບຍາສູບ



ຂ) ສູຕຣໂຄຣສຮ້າງຂອງສາຣນິໂຄຕິນ

ທີ່ມາ: (ສໍາລື ໄຈດີ ແລະຄນະ, 2556 ອອນໄລນ໌)

ທີ່ມາ: ນັກຄູກາຮນ ຍອດສິງຫຼິ (2552)

ຮູບທີ່ 2.3-2 ຕັ້ນໃບຍາສູບ ແລະສູຕຣໂຄຣສຮ້າງຂອງນິໂຄຕິນ

1) ລັກຜະນະທາງພຖາະສາສຕ່ຽວ່າຍາສູບ

ເປັນໄມ້ລັ້ມລຸກ ລຳຕັ້ນຕຽນໄມ່ແຕກກິ່ງກ້ານ ໃນເດືອວເຮີຍຕ້ວສລັບເວີນຮອບລຳຕັ້ນຮູປງຮີ້ ທີ່ຮູບໃບຫອກ ຂອບໃບເຮີຍ ເນື້ອບາງນຸ່ມ ຜິວມື້ນ ດອກຊ່ອແບບ (panicle) ກລືບເກລີ່ງສີຂາວເປັນຫີ່ແລມ ກລືບດອກສີ່ມຸ່ວູ່ອ່ອນຕິດກັນເປັນຮູປງຮາຍແຍກເປັນ 5 ແກ (ນັກຄູກາຮນ ຍອດສິງຫຼິ, 2552)

2) ກາຮຂຍາຍພັນຮູ້ຂອງຍາສູບ

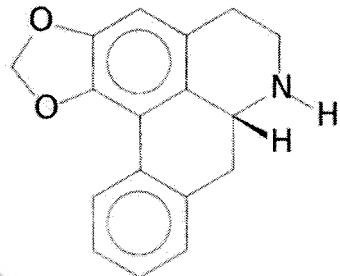
ກາຮຂຍາຍພັນຮູ້ກາຮໃໝ່ເມື່ອໂດຍປຸລູກໃນແປລງທີ່ເຕີມໄວ້ ໂດຍແຕ່ລະຫຸນໜ່າງກັນປະມານ 15-30 ຕາຮາງເສັນຕິເມຕີຣ (ນັກຄູກາຮນ ຍອດສິງຫຼິ, 2552)

2.3.3 ข้อมูลทั่วไปของน้อยหน่า

ใบและเมล็ดของน้อยหน่ามีชื่อสามัญว่า Derris ชื่อวงศ์ว่า Annonaceae
ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Annona squamosa L.* มีสารเอกคอลอยด์ชื่อแอนโนเนอีน (anonaine) ในเมล็ด
มีน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 45 น้ำมันเป็นพิษกับด้วงปีกแข็ง เพลี้ยอ่อน แมลงวัน และมวนปีกแข็ง
(สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตระ, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-3



ก) ใบน้อยหน่า



ข) สูตรโครงสร้างของสารอะโนเนอีน

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

รูปที่ 2.3-3 ใบน้อยหน่า และสูตรโครงสร้างของสารอะโนเนอีน

1) ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์ของน้อยหน่า

ต้น เป็นพุรรณไม้ยืนต้นขนาดเล็กแตกกิ่ง ออกเป็นก้านเล็ก ๆ ไม่ใหญ่โตมากนัก
ผิวเกลี้ยง สีเทาอมน้ำตาล ลำต้นสูงประมาณ 8 เมตร

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

ดอก ออกดอกเดี่ยว อยู่ตรงก้านใบ ลักษณะดอกจะห้อยลง มีอยู่ 2 ชั้น ชั้นละ 3
กลีบชั้นในกลีบดอกจะสั้นกว่าชั้นนอก มีสีเหลืองอมเขียว กลีบเลี้ยงมี 3 กลีบ เกสรกลางดอกจะ^{จะ}
มีจำนวนมาก

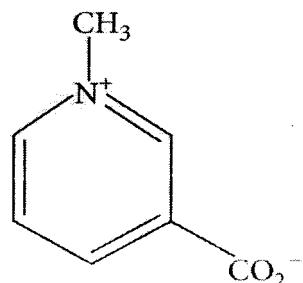
ผล ออกเป็นลูกกลม ประมาณ 3-4 นิ้ว มีผิวขรุขระเป็นช่องกลมมนในแต่ละช่อง
ภายในมีเนื้อสีขาว และมีเมล็ดสีดำ หรือสีน้ำตาลเข้ม เนื้อในทานได้มีรสหวาน เปลือกผลสีเขียว ถ้าสุก
ตรงขอบช่องนูนนั้นจะออกสีขาว เปลือกผลสีเขียว บีบดูจะนุ่ม

2) การขยายพันธุ์ของน้อยหน่า

การเพาะเมล็ด การติดตา และการต่อ กิ่ง (สถาบันการแพทย์แผนไทย
กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2542)

2.3.4 ข้อมูลทั่วไปของกันเกรา

ใบและผลกันเกรา มีชื่อสามัญว่า Tembusu, Kankrao ชื่อวงศ์ว่า Potaliaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Fragraea fragrans Roxb* มีสารอัลคาลอยด์ชื่อ (trigonelline) มีสมบัติป้องกันปลวกได้ (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดีชูประภาวรรณ และ วิรัตต์ จันทร์ตระ, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-4



ก) ใบกันเกรา

ข) สูตรโครงสร้างของสารไตรโภโนลีน

ที่มา: (Jiratchariyakul and
Mahady, 2013: Online)

รูปที่ 2.3-4 ใบกันเกรา และสูตรโครงสร้างของสารไตรโภโนลีน

1) ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์ของกันเกรา

ต้น เป็นไม้ที่มีรูปทรงต้นตรง เรือนยอดเป็นรูปเจดีย์ มีใบเขียวตลดปีให้ร่วงเงาได้ ตีเป็นแม่น้ำดกกลางถึงขนาดใหญ่ ไม่ผลัดใบสูง 8-30 เมตร ใบเดี่ยวออกตรงกันข้าม แผ่นใบรูปมน ขนาดกว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ยาว 8-11 เซนติเมตร ปลายใบแหลมหรือยาวเรียว ฐานใบแหลม โคนมน

ดอก ออกเป็นช่อกระจะแยกแขนงตามจ่ามใบใกล้ปลายกิ่ง ยาว 5-10 เซนติเมตร ก้านดอกสั้น ๆ มีดอกออกหนาแน่นเป็นกระจุกบนช่อสั้น ๆ ที่ปลายกิ่ง ดอกกลิ่นหอมเย็น ๆ เมื่อดอกเริ่มบานจะสีขาวต่อมากจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ใกล้จะร่วงสีเหลืองเข้ม

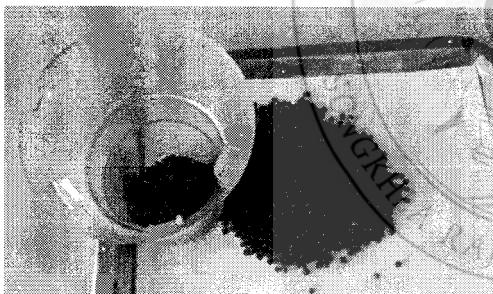
ผล ออกเป็นกลมมีเนื้อขนาดเล็กรวมกันเป็นช่อๆ ดอก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6-8 มิลลิเมตร มีติ่งแหลมสั้น ๆ อยู่ตรงปลายสุด เมื่อถูกไฟไหม้แยกออกจากกัน ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่ไม่แตก เมื่อแก่เต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีแดงเลือดหมู เมล็ดมีลักษณะกลม กว้างประมาณ 8 มิลลิเมตร มีติ่งแหลมสั้น ๆ ที่ปลายผล ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อผลแก่เมื่อสัมผัสแล้วสุกมีสีแดงเข้ม เมล็ดมีขนาดเล็กจำนวนมากมีรูปทรงไม่แน่นอน ติดผลระหว่างเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม

2) การขยายพันธุ์ของกันเกรา

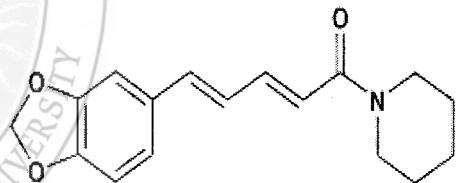
เพาะกล้าจากเมล็ด และการปักชำ

2.3.5 ข้อมูลทั่วไปของพริกไทย

เมล็ดพริกไทย (พริกน้อย) มีชื่อสามัญว่า *Piper* ชื่องค์ว่า *Piperaceae* ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Piper nigrum L.* มีสารที่ออกฤทธิ์คือ สารไโพเพอรีน เป็นสารที่อยู่ในกลุ่ม อัลคาโลยดที่สกัดได้จากเมล็ดพริกไทย สารไโพเพอรีนมีฤทธิ์เป็นแสร้งร้อน และเกิดการระคายเคือง เยื่อบุอ่อนต่าง ๆ เช่น ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฐรา เลากุล และ มนฑากัญช์ ชนากัญ, 2553) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-5



ก) เมล็ดพริกไทย



ข) สูตรโครงสร้างของสารไโพเพอรีน

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

รูปที่ 2.3-5 เมล็ดพริกไทย และสูตรโครงสร้างของสารไโพเพอรีน

1) ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์ของพริกไทย

ต้น เป็นพ衮นไม้เลื้อย เป็นสีเขียวตลอดปี ลำต้นมีความสูงประมาณ 5 เมตร รากฟอยออกบริเวณข้อเพื่อใช้ยึดเกาะ เก้านั้นจะเกาะพันกับไม้ค้าง หรือพืชอื่น ๆ เก้าจะมีข้อปล้องเห็นได้ชัด

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกัน ลักษณะใบจะรีใหญ่มีความยาวประมาณ 8-16 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 4-7 เซนติเมตร ตรงปลายใบแหลมขอบใบเรียบห้องใบจะเป็นสีเขียวอ่อนๆ และมีเส้นใบบุน ส่วนหลังใบสีเขียวเข้ม

ดอก จะออกเป็นช่อจากข้อ ช่อดอกนั้นเป็นสีขาวมีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ก้านดอกร่วมจะยาวพอ ๆ กับก้านใบ

ผล มีลักษณะกลม จะออกเป็นพวง เป็นช่อทรงกระบอกลายยาว ช่อผลนั้นจะเป็นสีเขียว ส่วนผลแก่จะเป็นสีเหลือง และสีแดง ภายในจะมีเมล็ดกลมเป็นสีขาวนวล

2) การขยายพันธุ์ของพริกไทย

โดยการเพาะเมล็ด

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ทราบว่า ตัวอย่างพืชทั้ง 5 ชนิด มีสารที่ออกฤทธิ์ที่มีอยู่ในกลุ่มของอัลคาลอยด์ สารอัลคาลอยด์มีฤทธิ์ต่อเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว ซึ่งจะเข้าไปทำลายระบบประสาท และยับยั้งการดูดกินน้ำเลี้ยงของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว ทำให้ถ้วนฝักยาวมีการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ ผลผลิตออกมากไม่ได้คุณภาพ

2.4 วิธีการสกัดสมุนไพร

2.4.1 มาเชอเรชัน (maceration)

เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญจากพืช โดยวิธีการหมักสมุนไพรกับน้ำยาสกัดจนกระทั้งเนื้อเยื่อของสมุนไพรอ่อนนุ่ม และน้ำยาสกัดสามารถแทรกซึมเข้าไปละลายองค์ประกอบภายในของผงสมุนไพรออกมากได้

การหมักสมุนไพรควรทำในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทในน้ำยาสกัดที่เหมาะสม จะทำเป็นเวลา 7 วัน จนกระทั้งองค์ประกอบที่ต้องการละลายออกมากหมดในระหว่างหมักผงสมุนไพรอยู่นั้นควรเขย่าหรือคนเป็นครั้งคราว เพื่อเพิ่มอัตราเร็วของการสกัด เมื่อครบกำหนดเวลาจึงกรอง แยกกาก (marc) ออกจากน้ำยาสกัด วิธีการสกัดนี้เหมาะสมกับพืชสมุนไพรที่มีโครงสร้างหรือเนื้อเยื่อที่ไม่แข็งแรงมากนัก เช่น ใน ดอก ซึ่งทำให้อ่อนนุ่มได้ง่าย จัดเป็นวิธีที่ใช้น้ำยาสกัดน้อย จึงประหยัด และเนื่องจากเป็นวิธีการที่ไม่ใช้ความร้อนจึงเหมาะสมกับการสกัดสารที่ไม่ทนต่ocommon แต่วิธีการสกัดนี้มักจะไม่สมบูรณ์ เนื่องจากไม่ค่อยมีการเคลื่อนที่ของน้ำยาสกัด เมื่อสารในสมุนไพรละลายออกมากถึงระดับหนึ่งจะเกิดความสมดุลขององค์ประกอบภายในสมุนไพร และน้ำยาสกัดที่ใช้ทำให้

อัตราเร็วของการสกัดจะชักลง จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้สกัดในกรณีที่ต้องการสกัดสารสำคัญจากสมุนไพร จนสมบูรณ์ (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

เนื่องจากวิธีการสกัดแบบมาเชอเรชันช้า ใช้เวลานาน จึงมีผู้ดัดแปลงใช้มิกเซอร์ (mixer) หรือไฮเมจีโนเซอร์ (homogenizer) มาช่วยทำให้เซลล์พีซแตกออกก่อนทำการสกัด เพื่อย่นระยะเวลาการสกัด ต่อมาพัฒนาใช้เสียงที่มีความถี่สูงเกิน 20,000 เฮิรตซ์ ร่วมในการสกัดเรียกวิธีนี้ว่า การสกัดอัลตราชาวน์ (ultrasound extraction) แต่วิธีหลังนี้อาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของน้ำไปเป็นเพอร์ออกไซด์ (peroxide) ซึ่งอาจมีผลต่อการสกัด นอกจากนี้อาจเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ต่อสารโดยตรง เพราะขณะที่ใช้อัลตราชาวน์ทำให้เกิดซึ่งว่าง และมีอาการแทรกเข้าไปในตัวทำลาย (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

2.4.2 เพอร์โคเลชัน (percolation)

เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญจากพืชสมุนไพร โดยการปล่อยให้น้ำยาสกัดไหลผ่านผงสมุนไพรอย่างช้า ๆ พร้อมกับถลایเอาองค์ประกอบออกจากการผงสมุนไพรออกมาก โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า เพอร์โคเลเตอร์ (percolator)

วิธีการทำเพอร์โคเลชัน คือ นำผงสมุนไพรมาหมักกับตัวทำลายก่อน 1 ชั่วโมง เพื่อให้พองตัวเต็มที่แล้วค่อย ๆ บรรจุลงในเพอร์โคเลเตอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นคอลัมน์ (column) ปลายเปิดทั้งสองด้าน โดยด้านบนจะกว้างกว่าด้านล่าง เพื่อความสะดวกในการบรรจุผงสมุนไพร ส่วนปลายด้านล่างปิดเปิดได้ เพื่อที่สามารถควบคุมอัตราการไหลของสารสกัดหรือเพอร์โคเลตจากเพอร์โคเลเตอร์ได้ เติมตัวทำลายหรือน้ำยาสกัด (menstruum) ลงไปในระดับน้ำยาสกัดสูงเหนือสมุนไพร (solvent head) ประมาณ 0.5 เซนติเมตร ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จึงปล่อยให้น้ำยาสกัดไหลผ่านผงสมุนไพรในอัตราเร็วที่พอเหมาะสม พร้อมกับเติมน้ำยาสกัดใหม่ลงไปเรื่อย ๆ อย่าให้แห้งเก็บเพอร์โคเลตจนการสกัดสมบูรณ์ โดยการตรวจสอบจากเพอร์โคเลตส่วนสุดท้าย นำเพอร์โคเลตที่เก็บได้ทั้งหมดรวมกันนำไปกรอง (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

วิธีเพอร์โคเลชันจัดเป็นวิธีการสกัดที่ดีสำหรับการสกัดสารจากสมุนไพรแบบสมบูรณ์ และไม่ต้องใช้ความร้อน แต่วิธีนี้มีข้อเสีย คือ เปลืองน้ำยาสกัด และใช้เวลาในการสกัดนาน ดังนั้น จึงมีการดัดแปลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดสารจะใช้เพอร์โคเลเตอร์ต่อกันหลายตัว และให้มีการเคลื่อนที่ของตัวทำลายเข้าหากัน (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2550)

2.4.3 การสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous extraction)

เป็นวิธีการสกัดสารสำคัญจากสมุนไพรทำงานอย่างต่อเนื่องกับเพอร์โคเลชัน แต่ต้องใช้ความร้อนเข้าช่วย และใช้ซอกซ์เลตเอกสาร์แแทรกเตอร์ (soxhlet extractor) ซึ่งเป็นระบบปิด โดยใช้ตัวทำละลาย ซึ่งมีจุดเดือดต่ำ เมื่อได้รับความร้อนจากสีทิงเมนเทล (heating mantle) หรือหม้ออังโกลน้ำยาสกัดในภาชนะระเหยขึ้นไปแล้ว กลับตัวลงมาในทิมเบอร์ ซึ่งบรรจุสมุนไพรไว้ น้ำยาสกัดจะผ่านผงสมุนไพรซ้ำแล้วซ้ำอีกไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งองค์ประกอบในสมุนไพรถูกสกัดออกมาก เมื่อน้ำยาสกัดในเอกสาร์แแทรกติงแชมเบอร์ (extracting chamber) สูงถึงระดับจะเกิดการลักษ์ สารสกัดจะหลักลับในภาชนะวนเวียนเข่นนี้จนกระทั่งการสกัดสมบูรณ์ (รัตนา อินทรานุปรกน์, 2550)

วิธีการสกัดแบบต่อเนื่องนี้เหมาะสมสำหรับการสกัดองค์ประกอบที่ทนต่อความร้อน และใช้น้ำในการสกัดน้อยไม่สิ้นเปลือง แต่มีข้อเสีย คือ ไม่เหมาะสมที่จะใช้กับองค์ประกอบที่ไม่ทนต่อความร้อน และน้ำยาสกัดที่ใช้ไม่ควรเป็นของผสม เพราะจะเกิดการแยกของตัวทำละลายแต่ละชนิด เนื่องจากมีจุดเดือดต่างกันจะมีผลให้สัดส่วนของน้ำยาสกัดแตกต่างไปจากเดิม และผลการสกัดไม่ได้เท่าที่คาดเอาไว้ (รัตนา อินทรานุปรกน์, 2550)

2.4.4 การสกัดน้ำมันหอมระเหย (extraction of volatile oil)

มีหลายวิธีเลือกใช้ตามความเหมาะสมที่ใช้

1) การกลั่น (distillation) ในทางอุตสาหกรรมมี 3 วิธี คือ

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

- การกลั่นโดยใช้น้ำ และไอน้ำ (water and steam distillation) ใช้ได้กับพืชสด และแห้ง ซึ่งอาจถูกทำลายได้ง่าย เมื่อถูกต้ม เช่น ก้านพู จะบดให้เป็นผง เติมน้ำให้ท่วมผ่านไอน้ำเข้าไป ส่วนที่กลั่นได้จะมีหัวน้ำมัน และน้ำทำการแยกน้ำมันออกมานา การกลั่นวิธีนี้สะดวกที่สุด และใช้อย่างกว้างขวาง ในการผลิตน้ำมันในทางการค้า

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

2) การบีบหรือการอัด (expression) ใช้กับน้ำมันหอมระ夷ที่ใช้วิธีกลั่นไม่ได้เนื่องจากถูกทำลายได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน เช่น น้ำมันหอมระ夷จากพีชตระกูลส้ม ได้แก่ น้ำผิวนานา (lemon oil) น้ำมันผิวส้ม (orange oil)

การบีบหินนิยม คือ วิธีเอกคิวเอล (ecuelle method) ซึ่งใช้กับน้ำมันหอมระ夷จากพีชตระกูลส้ม (citrus oil) โดยเอาผลไปบีบบนแรงที่มีเข้มแหลม ๆ อยู่ เข้มต้องยาวพอที่จะแทงผ่านผนังชั้นนอก (epidermis) เพื่อให้ห่อน้ำมันแตกออก น้ำมันจะหยดลงไปในร่างซึ่งเก็บน้ำมันได้

3) วิธีเอ็นฟอยเรนซ์ (enfleurage) ใช้กับน้ำมันหอมระ夷ของกลีบดอกไม้ต่าง ๆ เป็นวิธีที่เก็บความหอมได้ดี แต่ก่อนใช้ในอุตสาหกรรมทำน้ำหอม (perfume) วิธีนี้จะใช้ไขมัน (fat) หรือน้ำมันไม่ระ夷 (fixed oil) ที่มีกลิ่นเป็นตัวดูดซับ (ส่วนใหญ่ใช้ไขมันวัวร้อยละ 40 กับไขมันหมูร้อยละ 60) โดยนำตัวดูดซับมาแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ แล้วเอากลีบดอกไม้มาวางเรียงบนตัวดูดซับนาน 24 ชั่วโมง แล้วเรียกกลีบดอกไม้ใหม่ ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนตัวดูดซับอาบด้วยน้ำมันหอมระ夷มากพอจึงเอาตัวดูดซับมาสักด้掉อาบด้วยน้ำมันหอมระ夷ด้วยแอลกอฮอล์

4) การสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย (extraction with solvent) ตัวทำละลายที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ปิโตรเลียมอีเทอร์ อาจใช้ตัวทำละลายอื่น แยช์โคน เมทานอล แสตบอโนล กัญชาก เป็นต้น วิธีนี้จะควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการกลั่นที่ต้องใช้อุณหภูมิสูง ทำให้สารประกอบทางเคมีเปลี่ยนแปลง และมีกลิ่นจากการรرمชาติได้จังหวัดการสกัด โดยใช้ตัวทำละลายมาใช้ในงานอุตสาหกรรม แต่ต้นทุนการผลิตสูงกว่าวิธีการกลั่น (รัตน์ อินทรานุปกรณ์, 2550)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมี 3 เรื่อง การป้องกันกำจัดเพลี้ยจั่นมะม่วง โดยใช้สารสกัดจากพีชบางชนิด (อรุณ โซติกุล และ สุรีกานต์ โซติกุล, 2545) ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพีชพิษต่อเพลี้ยอ่อนถัว (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภารณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) และเมล็ดพริกไทยสมุนไพรที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง (อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรณ, 2548)

ตารางที่ 2.5-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

ชื่อผู้วิจัย	ชื่อผลงานวิจัย	ผลการศึกษา
อรุณ โสดกุล และ สุธีกานต์ โสดกุล (2545)	การป้องกันกำจัด เพลี้ยจักจั่นมะม่วง โดยใช้สารสกัดจาก พืชบางชนิด	จากการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืช 50 ชนิดโดยใช้แอลกอฮอล์สกัดระเหยนำไปทดสอบกับ เพลี้ยจักจั่นมะม่วงเจือจากด้วยน้ำมีความเข้มข้นร้อยละ 10 สารสกัดจากรากหางไกล หนอนตายมาก ยาสูบ ตีปี๊ และพริกไทย ทำให้เพลี้ยจักจั่นมะม่วงตายร้อยละ 100 ภายในเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดจากพืชอื่น ๆ ไม่ทำให้ เพลี้ยจักจั่นตายทั้งหมด และลดความเข้มข้นของสารสกัด จากพืชทั้ง 5 ชนิด มีค่าร้อยละ 1, 3 และ 5 พบว่าสารสกัด จากรากหางไกล และยาสูบทุกความเข้มข้นทำให้เมลงตาย ทั้งหมดภายในเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดจากหนอนตาย หายาก ตีปี๊ และพริกไทยไม่สามารถทำให้เพลี้ยจักจั่น มะม่วงตายทั้งหมด พบร้า การตายของเพลี้ยจักจั่นมะม่วง มีค่าเท่ากับร้อยละ 91.5, 86.5, 60.9, 53.0 และ 21.9 ตามลำดับ
สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี (2550)	ฤทธิ์ฆ่าแมลงของ พืชพิชต่อ เพลี้ยอ่อนถั่ว	สารสกัดเมทานอลของพืช 5 ชนิด จากทั้งหมด 10 ชนิด มีความเป็นพิษต่อไรทะเล โดยที่สารสกัด ในน้อยหน่า ออกฤทธิ์ที่สุด รองลงมา คือ ใบกันเกรา ตันกะเมืองเมล็ด สลอด และผลเทียนหยด ตามลำดับ พบว่า มีสารสกัด 7 ชนิด จาก 10 ชนิด กลุ่มที่ออกฤทธิ์ คือ ในน้อยหน่า เมล็ดสลอด และใบกันเกรา โดยมีค่า LC ₅₀ เท่ากับ 2,089.30, 2,238.72 และ 3,019.95 µg/mL ตามลำดับ
อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรณะ (2548)	เมล็ดพริกไทย สมุนไพรที่ใช้ ป้องกันกำจัดแมลง	จากการสกัดเชิงเมล็ดพริกไทยดำ และพริกไทยขาว ได้สารอัลคาลอยด์ ได้น้ำมันหอมระเหย ได้สารสกัด 2 ชนิด มากสมเป็นสูตรรูปของเหลว แล้วหยดลงบนกระดาษ เชลลูโลส หลังจากนั้นใส่ลงไปในขวดปากกว้างให้ดัวง ข้าวโพดที่อยู่ในข้าวสารกิน พบว่า สารสกัดจากเมล็ด พริกไทยสามารถป้องกันกำจัดดัวงวงข้าวโพด พบว่า ตาย

ตารางที่ 2.5-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย	ชื่อผลงานวิจัย	ผลการศึกษา
อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรณะ (2548) (ต่อ)	เมล็ดพริกไทย สมุนไพรที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง	ใน 24 ข้าวโมงสารสกัดสมุนไพร เศษเมล็ดพริกไทยคำ และพริกไทยขาว มีค่า LC ₅₀ 150,000 µg/g และ LC ₅₀ 210,000 µg/g ปัจจุบันกรมส่งเสริมการเกษตรได้แนะนำให้สารสกัดจากเมล็ดพริกไทยป้องกันกำจัดแมลงอ่อน เพลี้ยไฟ หนอนฝีเสือ ด้วงปอกแข็ง หนอนเจาะกระหล่ำปลี และด้วงวงข้าว

จากการวิจัยนี้เกี่ยวข้องพบว่า พิชสมุนไพรพื้นบ้านหลายชนิดมีฤทธิ์ในการกำจัดศัตรูได้แตกต่างกัน ซึ่งมีวิธีการสกัดที่นิยมใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย โดยเฉพาะรากหางเหลือง ใบยาสูบ ในน้อยหน่า ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงจำพวกที่มีข้อต่อ และแมลงกลุ่มปากดูดได้ดี ซึ่งสมุนไพรเหล่านี้เป็นสมุนไพรที่พบได้ง่ายในภาคใต้ สามารถนำมารผลิต เพื่อพัฒนาเป็นสารสกัดสำหรับกำจัดเพลี้ยคลานถั่วฝักยาวได้ หากเลือกใช้วิธีการสกัดที่ทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก เกษตรกร สามารถผลิตใช้ได้เองจะเป็นประโยชน์อย่างมาก อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการซื้อสารเคมี ที่มีราคาแพง และช่วยลดต้นทุนในการผลิต ลดปริมาณการนำเข้าสารเคมี และลดปริมาณสารเคมีปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และลดมลพิษ จึงช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกมีสุขภาพอนามัยที่ดีขึ้น และจากการศึกษาของศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสงขลา ได้มีการแนะนำให้เกษตรกรใช้สารสกัดจากพืช 4 สูตร คือ D1, D2, D3 และ D4 ดังแสดงในตารางที่ 2.5-2 ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าสามารถผลิตได้ง่าย และเกษตรกรสามารถใช้งานได้จริง จึงสนใจที่จะพัฒนาสารสกัดสูตร D2 ที่ใช้กำจัดเพลี้ยต่าง ๆ โดยเพิ่มสมุนไพรพื้นบ้านอีก 3 ชนิด ได้แก่ ในน้อยหน่า ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย

ตารางที่ 2.5-2 ตารางสูตรที่ใช้ในการสกัด

สารสกัด	ส่วนประกอบ	วิธีการใช้	ใช้ป้องกันกำจัด
D1 กำจัดด้วงหมัดผัก	ผงรากหางไหล 200 กรัม ต่อ เอทานอล 95 % 1 ลิตร แข่นนาน 5-7 วัน	ผสมน้ำอัตรา 200-300 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่น 3 ครั้ง ^{ทุก ๆ 3 วัน ในช่วงแรก (ควรฉีดพ่นให้ถูกตัวด้วงหมัดผัก)}	ด้วงหมัดผัก, เห็บ, หมัดไร, ไร้เก, ปลวก
D2 กำจัดเพลี้ยต่าง ๆ	ผงรากหางไหลผสม ใบยาสูบ 200 กรัม ต่อ เอทานอล 95 % 1 ลิตร แข่นนาน 5-7 วัน	ผสมน้ำอัตรา 200-300 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่น 3 ครั้ง ^{ทุก 3 วัน ในช่วงแรก (ควรฉีดพ่นให้ถูกตัวเพลี้ย)}	เพลี้ยแปঁ, เพลี้ย อ่อนผัก, เพลี้ย จากจันมะม่วง
D3 กำจัดหนอนฝีสีขาว	ผงรากหางไหลผสมผงราก หนอนตايหยาก 200 กรัม ต่อ เอทานอล 95 % 1 ลิตร แข่นนาน 5-7 วัน	ผสมน้ำอัตรา 200-300 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่น 3 ครั้ง ^{ทุก 3 วัน ในช่วงแรก (ควรฉีดพ่นให้ถูกตัวหนอน)}	หนอนแก้วส้ม, หนอนกระทู้ผัก, หนอนไข่ผักกาด
D4 กำจัดเพลี้ยไฟ	ผงรากหางไหลผสม ผงดีบลี 200 กรัม ต่อ เอทานอล 95 % 1 ลิตร แข่นนาน 5-7 วัน	ผสมน้ำอัตรา 200-300 ซีซี ต่อ น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบพ่น 3 ครั้ง ^{ทุก 3 วัน ในช่วงแรก (ควรฉีดพ่นให้ถูกตัวเพลี้ยไฟ)}	หนอนไข่ผัก, หนอน กระทู้ภัยสอง

หมายเหตุ: ควรฉีดพ่นในช่วงเช้า หรือช่วงเย็น

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



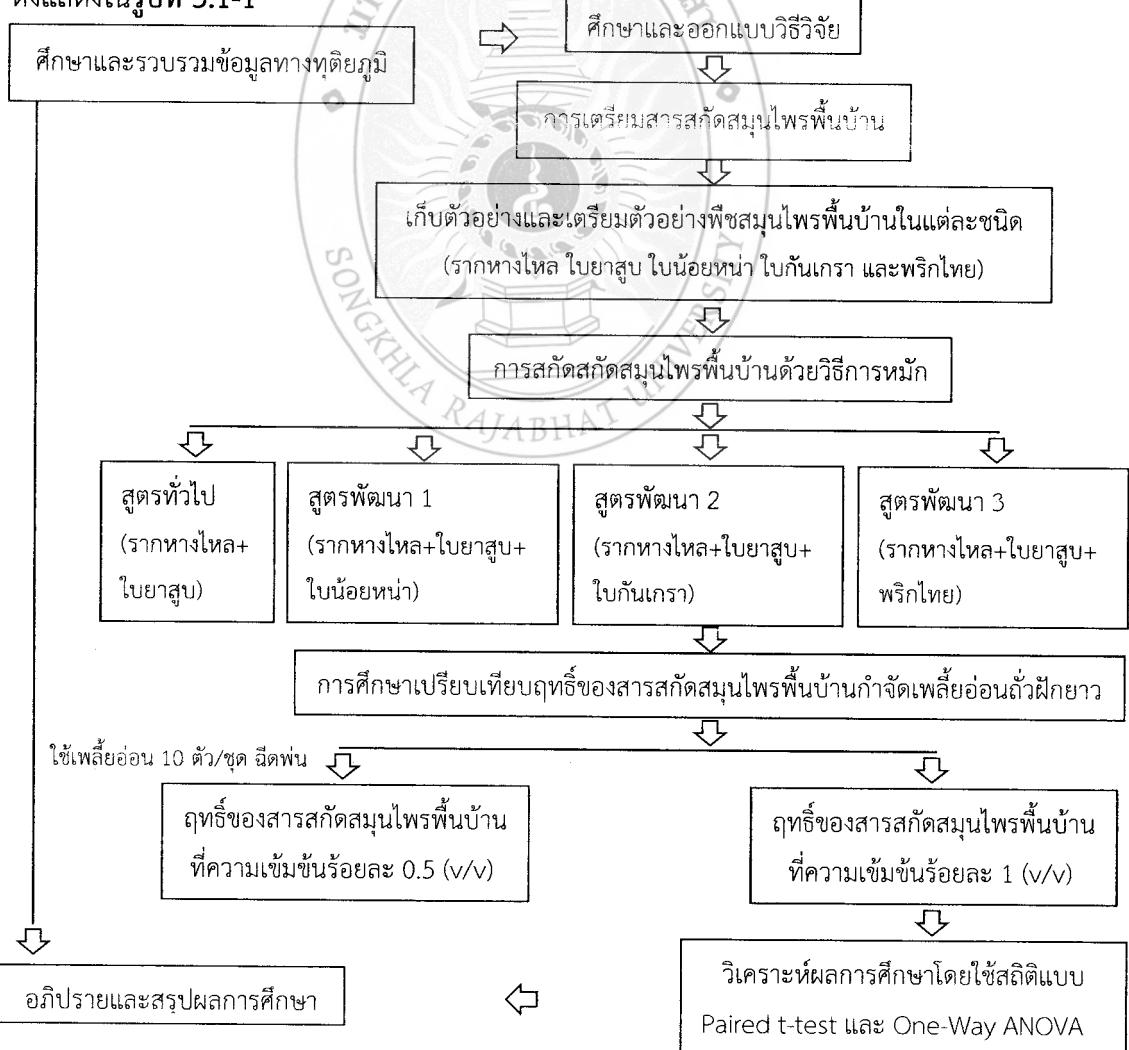
บทที่ 3

วิธีการวิจัย

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

3.1 กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดการศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ดังแสดงในรูปที่ 3.1-1



3.2 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่สกัดโดยเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 สูตรทั่วไปใช้ (ราขทางไอล์ฟสมบูรณ์) โดยศึกษาพัฒนา 3 สูตร คือ สูตรพัฒนา 1 (ราขทางไอล์ฟสมบูรณ์ และใบน้อยหน่า) สูตรพัฒนา 2 (ราขทางไอล์ฟสมบูรณ์ และใบกันเกรา) และสูตรพัฒนา 3 (ราขทางไอล์ฟสมบูรณ์ และเมล็ดพริกไทย) เพื่อกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวที่ทำการสารสกัดปริมาณ 100 มลลิลิตร ลงบนต้นถัวฝักยาวที่มีเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวระบาดที่ระดับ 2 ความเข้มข้น คือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

- ตัวอย่างพืช ได้แก่ ราขทางไอล์ฟ ใบยาสูบ ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และพริกไทย
- ตัวอย่างสัตว์ทดลอง ได้แก่ เพลี้ยอ่อนถัวฝักยาว

3.2.2 พื้นที่ศึกษา

1) พื้นที่เก็บตัวอย่าง

ราขทางไอล์ฟ ได้รับความอนุเคราะห์จาก ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตร ด้านอารักขาพืช ตำบลบางกล้ำ อำเภอบางกล้ำ จังหวัดสงขลา

ใบน้อยหน่า และใบกันเกรา ได้รับความอนุเคราะห์จากนายมะแซ สามاء 14/1 หมู่ 6 ตำบลบางปอ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี

2) พื้นที่ทำการทดลอง

พื้นที่ทำการสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน และพื้นที่ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พื้นที่เตรียมเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาว และต้นถัวฝักยาว ณ ศูนย์ปั่นเพาะการเกษตร (คอกแพะ) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3.3 วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี

1) วัสดุทั่วไป

- เมล็ดถั่วฝักยาว
- เชือก
- ไม้คั้งขี้นเชือก
- ตาข่าย
- ปุ๋ยหมัก (ใบกาซิ)
- กระดาษกรอง เบอร์ 1
- ถุงครอบ
- ผ้าขาวบาง
- กรงเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว
- กระถางเพาะปลูก

2) เครื่องมือ และอุปกรณ์

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

3) สารเคมีที่ใช้

- 1) เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
- 2) สารจับไขหรือยาจับไข (surfactant)

3.4 การเก็บ และการเตรียมตัวอย่างพีชสมุนไพรพื้นบ้าน

3.4.1 การเก็บตัวอย่างพีชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ศึกษา

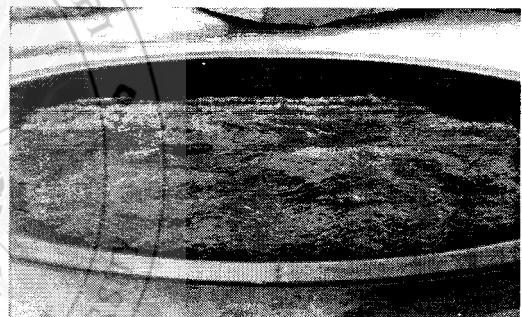
การเก็บตัวอย่างพีชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการศึกษามีรายละเอียดดังนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.4-1

- ทางไฟลเก็บส่วนที่เป็นราก โดยการขุดรากที่มีอายุ 2 ปีขึ้นไป โดยการสังเกตในทางไฟลจะผลัดใบ และใบจะร่วงหล่นทั้งหมด ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ และประชณ์ชาวบ้านแนะนำลักษณะแบบนี้ คือ ทางไฟล 2 ปี เพราะช่วงนี้จะมีสารโروตีโนนสูงที่สุด

- ยาสูบ ใช้ยาเส้นสำเร็จรูปที่ขายตามท้องตลาด
- น้อยหน่า และกันเกรา ใช้ใบแก่ที่มีลักษณะสีเขียวเข้ม
- พริกไทยใช้พริกไทยสำเร็จรูปที่ขายตามท้องตลาด



(ก) ตัวอย่างรากทางไฟล



(ข) ตัวอย่างยาสูบ

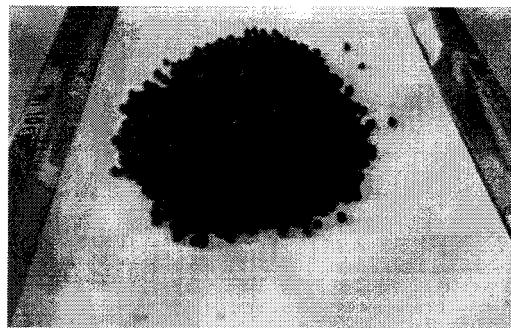


(ค) ตัวอย่างใบน้อยหน่า



(ง) ตัวอย่างใบกันเกรา

รูปที่ 3.4-1 ตัวอย่างพีชสมุนไพรพื้นบ้าน



(จ) ตัวอย่างพริกไทย

รูปที่ 3.4-1 ตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)

3.4.2 การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ศึกษา

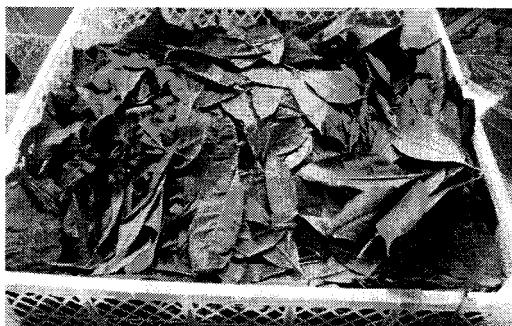
เป็นการเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรซึ่งเป็นพืชสด (راكทางไฟล ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา) นำมาล้างทำความสะอาด หันเป็นชิ้นเล็กๆ สำหรับอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส และวนนำมابดให้ละเอียด โดยใช้เครื่องบด (ยี่ห้อ panasonic รุ่น MX-900MW) ในส่วนของยาสูบ และพริกไทย จะตัดขั้นตอนการล้างทำความสะอาด เอามาบดเลย นำมาร่อนผ่านตะแกรงร่องรูตากข่ายขนาด 0.5 มิลลิเมตร เพื่อเตรียมในการใช้งานต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.4-2



(ก) ล้างทำความสะอาด rakทางไฟล



(ข) ล้างทำความสะอาดใบน้อยหน่า

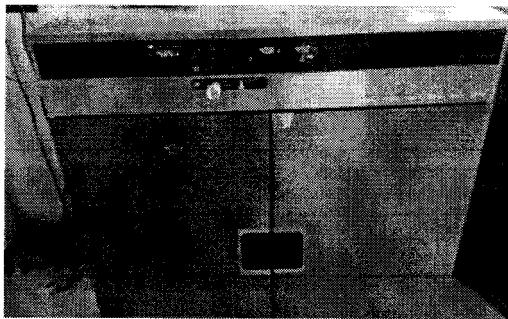


(ค) ล้างทำความสะอาดใบกันเกรา

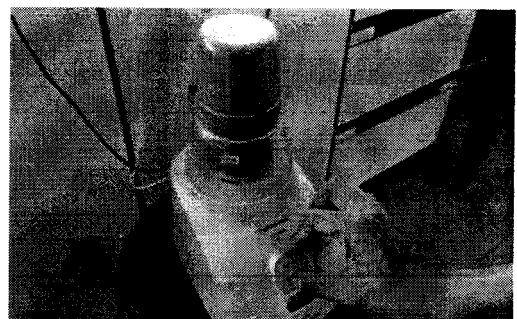


(ง) หันเป็นชิ้นเล็ก ๆ

รูปที่ 3.4-2 การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน



(a) อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส



(b) บดพีซแต่ละชนิดให้ละเอียด



(c) การร่อนพีซในแต่ละชนิดร่อนด้วยตะแกรงร่องรูตากายขนาด 0.5 มิลลิเมตร



(d) พ่นพีซที่ได้ในแต่ละชนิด

รูปที่ 3.4-2 การเตรียมตัวอย่างพีซสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)

3.5 วิธีการวิเคราะห์

3.5.1 การสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

การสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป (راكทางไอลผสมใบยาสูบ) ในอัตราส่วน 1:1 โดยนำผงรากทางไอล และผงใบยาสูบอย่างละ 10 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ แล้วเติมเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 7 วัน (กว่านานทุก ๆ 1 วัน)

เมื่อครบระยะเวลาเช่นที่ 7 วัน นำมากรองผ่านผ้าขาวบางเพื่อนำกากออก แล้วกรองซ้ำอีกครั้งด้วยกระดาษเบอร์ 1 จะได้สารละลายสมุนไพรพื้นบ้านสีน้ำตาลออกรดามีลักษณะเป็นของเหลว

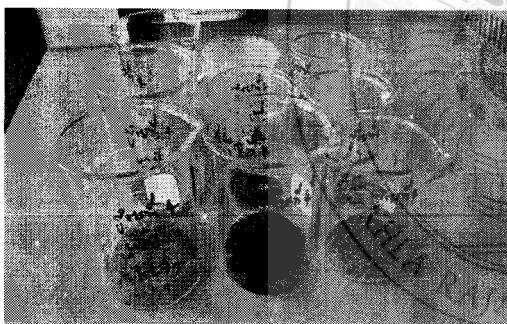
นำสารละลายสูตรทั่วไปที่ได้นำไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยแบบหมุน (rotary evaporator) ได้ของเหลวนี้ด บันทึกน้ำหนักของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านอื่นทำเช่นเดียวกัน

นำสารสกัดที่ได้เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สำหรับสูตรที่ใช้ในการสกัดดังแสดงในตาราง 3.5-1 และในรูปที่ 3.5-1

ตารางที่ 3.5-1 วิธีการสกัด แบ่งได้เป็น 4 สูตร ดังนี้

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

หมายเหตุ: สูตรพัฒนา 1, 2 และ 3 เพิ่มน้อยหน่า, ใบกันเกรา และเม็ดพริกไทย



(ก) ชั่งผงราภากำเนิดผสมใบยาสูบอย่างละ

10 กรัม



(ข) เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร

ปิดฝาให้สนิท ตั้งทิ้งไว้ 7 วัน

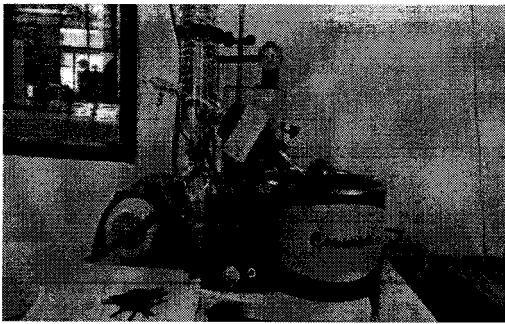


(ค) กรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อนำกากออก



(ง) กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1

รูปที่ 3.5-1 วิธีการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน



(จ) นำไปเรheatด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaprorator)
ได้ของเหลวหนืด



(ฉ) เก็บไว้ในขวดสีชาและนำไปเก็บในตู้เย็น

รูปที่ 3.5-1 วิธีการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)

3.5-2 ทดสอบสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านกับเพลี้ยอ่อนถัวฝักยา

เมื่อได้สารสกัดแล้วนำสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน โดยเริ่มจากการเตรียมแปลง เพื่อล่อเพลี้ยอ่อนถัวฝักยา และปรับสภาพดินก่อนปลูก โดยเริ่มปลูกในช่วงฤดูร้อนในเดือนมีนาคม เป็นช่วงเพลี้ยค่อนถัวฝักยาจะมาหากินสูงสุด เริ่มปลูกต้นถัวฝักยาหลังจากการเตรียมแปลง 2 สัปดาห์ ทำค้างผูกเชือก (เพื่อให้ต้นถัวเลื่อยตามค้าง) ทำการรดน้ำใส่ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอและรอต้นถัวฝักยาให้เจริญเติบโตเต็มที่ทำการสังเกตการระบาดของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยา เพื่อนำไปทดสอบต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.5-2



(ก) ทำการเตรียมแปลงเพื่อล่อเพลี้ยอ่อน

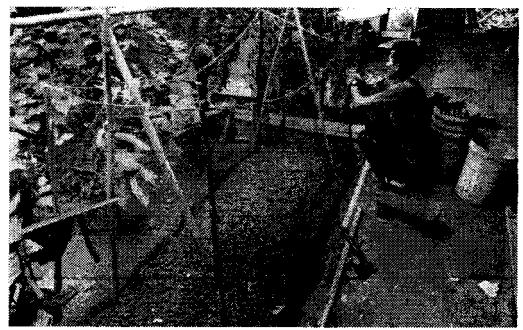


(ข) ปรับสภาพดินก่อนปลูกต้นถัวฝักยา

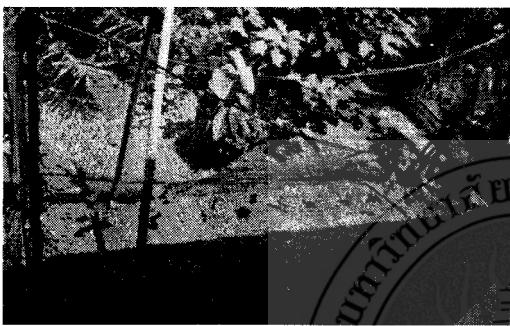
รูปที่ 3.5-2 การเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถัวฝักยา



(ค) เริ่มปลูกหลังจากการเตรียมแปลง 2 สัปดาห์



(ง) ทำค้างผูกเชือก



(จ) ทำการปลูกต้นถั่วฝักยาว 2 สัปดาห์



(ฉ) ปลูกต้นถั่วฝักยาวสังเกตการระบาดของตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

รูปที่ 3.5-2 การเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ต่อ)

3.5.3 วิธีการทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว
เตรียมดินในการเพาะปลูกผสมปุ๋ยหมัก (โบกachi) ในอัตราส่วน 2:1 ใส่ดินกระถาง เพาะปลูก ขนาด 3 นิ้ว จำนวน 1 ตัน/กระถาง ปลูกจำนวน 25 กระถาง คลุมด้วยผ้าขาวบาง เพื่อป้องกันศัตรุพืชที่จะมาบกวนต้นถั่วฝักยาว เมื่อต้นถั่วฝักยาวมีอายุครบ 2 สัปดาห์

ทำการเตรียมสมุนไพรของสารละลายในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระหว่าง ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ดังแสดงในตารางที่ 3.5-2

การเก็บตัวอย่างใบต้นถั่วฝักยาวที่มีระบาด โดยใช้บันกระจากนาพิกาแล้วปิดฝ่า หลังจากนั้นนำไปทำการคัดตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ที่มีอายุประมาณ 3-14 วัน โดยสังเกตจากขนาดของ ตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่มีสีเทาไปจนถึงสีดำ และมีท่อเยื่ออคอมาโดยสังเกตได้ด้วยตาเปล่า

โดยใช้พุกันนำตัวเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่คัดแล้ว 10 ตัว ไปปล่อยบนต้นถั่วฝักยาวที่มี อายุ 2 สัปดาห์ และคลุมด้วยพลาสติก ทึ้งไว้ 1 วัน เพื่อให้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเกาะบนต้นถั่วฝักยาว เมื่อครบ 1 วัน

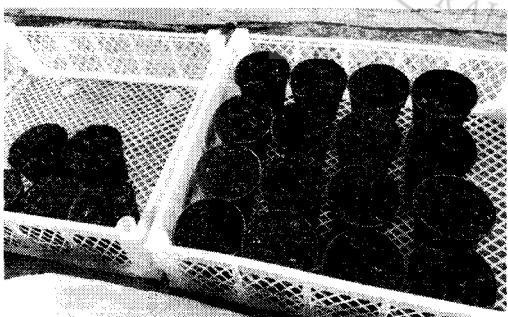
ทำการฉีดพ่นสารสกัดสูตรต่าง ๆ 100 มิลลิลิตร ด้วยขวดฉีดพ่น ที่ระยะห่าง 1 พุต นำต้นถั่วฝักยาวที่ฉีดพ่นแล้วมาคลุมพลาสติกให้มิดชิดทำการนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ที่ตายในทุก ๆ 1-12 ชั่วโมง ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ทำการทดลอง 3 ชั้้า (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 3.5-3

ตารางที่ 3.5-2 ตารางแสดงความเข้มข้นที่ต้องการศึกษา

ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ (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 : ป้ายหมัก (โนบากชี) ในอัตราส่วน 2:1



(ข) ใส่ดินในกระถางเพาะปลูก ขนาด 3 นิ้ว



(ค) หว่านเมล็ดถั่วฝักยาวลงในกระถาง

รูปที่ 3.5-3 การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว



(ก) คลุ่มด้วยผ้าขาวบาง



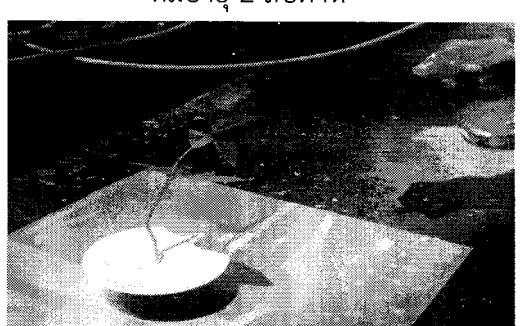
(จ) ตันถั่วฝักยาวที่มีอายุ 2 สัปดาห์

(ฉ) เก็บตัวอย่างใบต้นถั่วฝักยาว
ที่มีเปลี่ยนรูปแบบ

(ช) โดยเก็บไว้บนกระจาดงานฟิกาปิดไฟ

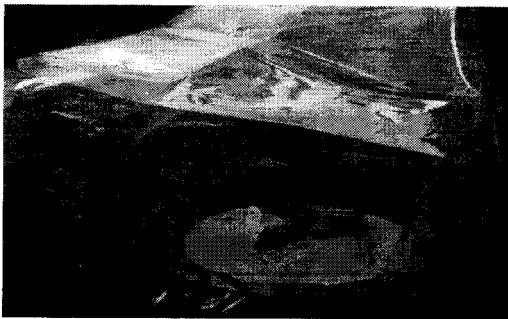
(ซ) ทำการคัดตัวเพลี้ยอ่อนมีอายุ 3-14 วัน
ที่ห้องปฏิบัติการ(ฌ) ปล่อยเพลี้ยอ่อน 10 ตัว บนต้นถั่วฝักยาว
ที่มีอายุ 2 สัปดาห์

(ญ) คลุ่มด้วยพลาสติกทึ่งไว้ 1 วัน



(ฎ) ฉีดพ่นสารสกัดสูตรต่าง ๆ 100 มิลลิลิตร

รูปที่ 3.5-3 การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ต่อ)



(ฎ) ต้นถั่วฝักยาวที่ถูกพ่นแล้วมาคลุก
ด้วยพลาสติกปิดให้มิดชิด



(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 (วิสากรรณ สิติ, ศศิธร รงษัย และชาตรุรงค์ จงเจี้น, 2558)

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

2) การวิเคราะห์การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

การคำนวณร้อยละอัตราการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ออกมากในรูปร้อยละคำนวณจากการดังนี้ (จันทร์จิรา ห้บยูโซ๊ะ และ สุวัตราช ทันยุภัคร, 2559)

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

3.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษาทางสถิติ

- 1) สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อนำเสนอผลการศึกษาจำนวนการตายสะสม และอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว
- 2) สถิติแบบอ้างอิง

เปรียบเทียบอัตราการตายการสะสมของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวในแต่ละความเข้มข้นที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\alpha = 0.05$) วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Paired Sample t-test

เปรียบเทียบอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวในแต่ละสูตรที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\alpha = 0.05$) วิเคราะห์โดยใช้สถิติ One-Way ANOVA

3.6.3 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

การศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านซึ่งจะวิเคราะห์โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิต โดยพิจารณาต้นทุนเฉพาะ 2 ส่วนคือ ค่าดำเนินการ โดยประเมินค่าจากค่าไฟฟ้าที่อุปกรณ์ใช้ไปในกระบวนการสกัด และค่าสารเคมี (ค่าเอทธิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 และสารจับไฟ)

บทที่ 4

ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยพัฒนาสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวที่สกัดโดยเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 สูตรทั่วไป (راكทางไอล์ฟสมบูรณ์) (ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสงขลา (ม.ป.ป.)) โดยแบ่งการศึกษาเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนแรก ผลการศึกษาปริมาณร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวของสมุนไพรพื้นบ้าน การเปลี่ยนแปลงของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวชุดควบคุม (ด้วยน้ำ) ส่วนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาว และส่วนที่ 4 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้น สำหรับรายละเอียดผลการศึกษามีดังนี้

4.1 ผลการศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

ผลการศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านพบว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 3 (راكทางไอล์ฟสมบูรณ์ และพริกไทย) มีร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านเฉลี่ยสูงสุด 32.97 รองลงมาเป็นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป (راكทางไอล์ฟสมบูรณ์) สูตรพัฒนา 2 (راكทางไอล์ฟสมบูรณ์ และใบกันเกรา) และ สูตรพัฒนา 1 (راكทางไอล์ฟสมบูรณ์ และใบน้อยหน่า) มีร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านเฉลี่ย 32.10, 32.03 และ 31.38 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ ร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านทุกสูตรโดยใช้สถิติแบบ Paired Sample t-test พบร่วมกับความสามารถแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ดังแสดงในตารางที่ 4.1-1

ตารางที่ 4.1-1 ผลการศึกษาปริมาณร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

สูตร	ตัวอย่างสมุนไพร พื้นบ้าน	ปริมาณสาร			อัตราส่วนที่ใช้	น้ำหนักสารสกัด สมุนไพรพื้นบ้านเฉลี่ย (กรัม)	% yield เฉลี่ย
		น้ำหนักสมุนไพรพื้นบ้าน (กรัม)	เอทธิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (มิลลิลิตร)				
สูตรทั่วไป	รากหางไกล	10	100		1:1	6.43	32.10 ^b
	ใบยาสูบ	10					
สูตรพัฒนาที่ 1	รากหางไกล	6.67	100		1:1:1	6.28	31.38 ^c
	ใบยาสูบ	6.67	100				
	ใบน้อยหน่า	6.67					
สูตรพัฒนาที่ 2	รากหางไกล	6.67	100		1:1:1	6.41	32.03 ^b
	ใบยาสูบ	6.67	100				
	ใบกันเกรา	6.67					
สูตรพัฒนาที่ 3	รากหางไกล	6.67	100		1:1:1	6.59	32.97 ^a
	ใบยาสูบ	6.67	100				
	พริกไทย	6.67					

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

4.2 ผลการศึกษาความสามารถในการแพร่พันธุ์เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในชุดควบคุม (ด้วยน้ำ)

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในชุดควบคุม (ด้วยน้ำ) เพื่อศึกษาอัตราการเพิ่มขึ้นของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ในสภาวะที่ไม่มีการควบคุมด้วยสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน โดยทำการทดสอบที่สภาวะเดียวกันเกิดขึ้นพร้อมกัน และฉีดพ่นปริมาณที่เท่ากัน โดยจะมีการปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวจำนวน 10 ตัว/ต้น จะทำการสังเกตการเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทุก ๆ 6 ชั่วโมง ถึงระยะเวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งจะทำการทดสอบห้องหมด 6 ชั่วโมง ผลการทดสอบพบว่า เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นทุก ๆ ชั่วโมง แสดงให้เห็นว่าเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีการระบาดบนต้นถั่วฝักยาวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน 6 ชั่วโมงแรก จะมีการเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเท่ากับ 50 ตัว และที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเท่ากับ 90 ตัว อัตราการเพิ่มขึ้นของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวต่อชั่วโมงเฉลี่ยเท่ากับ 2.39 ตัว/ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 4.2-1 ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ธรี (2550) ได้อธิบายว่าตัวเต็มวัย 1 ตัวสามารถออกลูกได้ถึง 6-12 ตัว/วัน ระยะตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้นาน 7-9 วัน ตัวเต็มวัย 1 ตัวสามารถออกลูกได้ตลอดชีวิต



ตารางที่ 4.2-1 การเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวต่อชั่วโมง (ตัว)

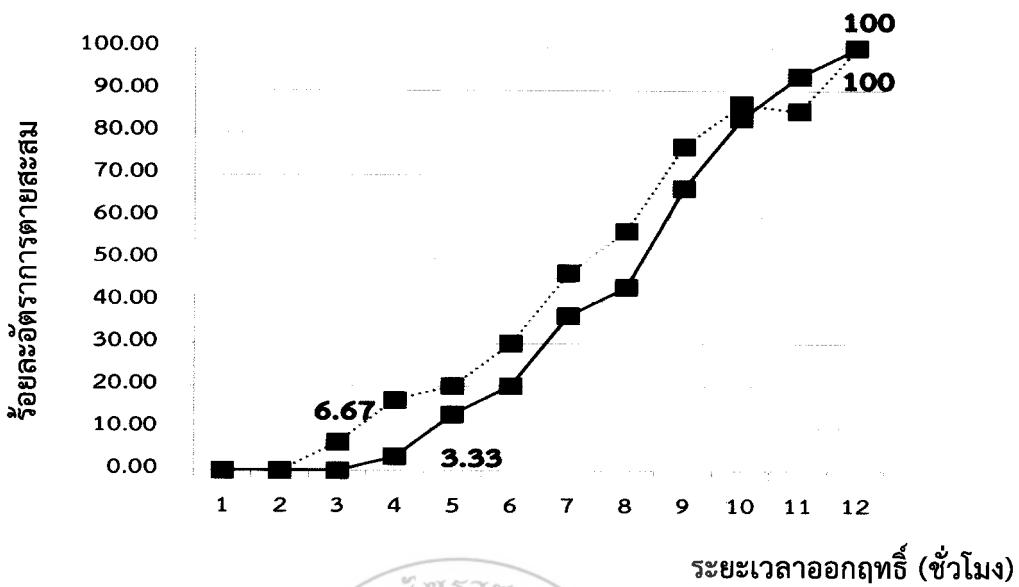
จำนวนครั้งที่	จำนวนเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาว(ตัว)	การเปลี่ยนแปลงสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาว										อัตราการเพิ่มขึ้นของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาว/ชั่วโมง
		6ชั่วโมง	12ชั่วโมง	18ชั่วโมง	24ชั่วโมง	30ชั่วโมง	36ชั่วโมง	42ชั่วโมง	48ชั่วโมง			
1	10	50	61	63	68	70	74	85	90	1.87		
2	10	44	53	70	77	83	83	88	96	2.00		
3	10	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 ผลการเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝึกษา

4.3.1 ความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของสูตรทั่วไป

การศึกษานี้จะทำการฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป (รากทางไหลดสมใบยาสูบ) ที่ 2 ระดับความเข้มข้นคือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ปริมาณฉีดพ่น 100 มิลลิลิตร ใส่ตันถัวฝึกษาที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนถัวฝึกษาจำนวน 10 ตัว เพื่อศึกษาถึงปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่เหมาะสมในการใช้งานผ่านการรับลักษณะโดยตรง ทำการทดลอง 3 ชั้้า ผลการศึกษาพบว่าอัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป พบร่วมกับที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) เพลี้ยอ่อนถัวฝึกษาเริ่มตายชั่วโมงที่ 4 และ ที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถัวฝึกษาตายทั้งหมดซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝึกษาเฉลี่ยร้อยละ 3.33 เมื่อฉีดพ่นที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) เพลี้ยอ่อนถัวฝึกษาเริ่มตายชั่วโมงที่ 3 และ ที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนตายทั้งหมดซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝึกษาเฉลี่ยร้อยละ 6.67 ดังแสดงในรูปที่ 4.3.-1

เมื่อนำมาเปรียบเทียบร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรทั่วไป ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) โดยใช้สถิติแบบ Paired Sample t-test พบร่วมกับร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝึกษาที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูงกว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) และ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value}=0.015$) ดังแสดงในตารางที่ 4.3-1



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

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

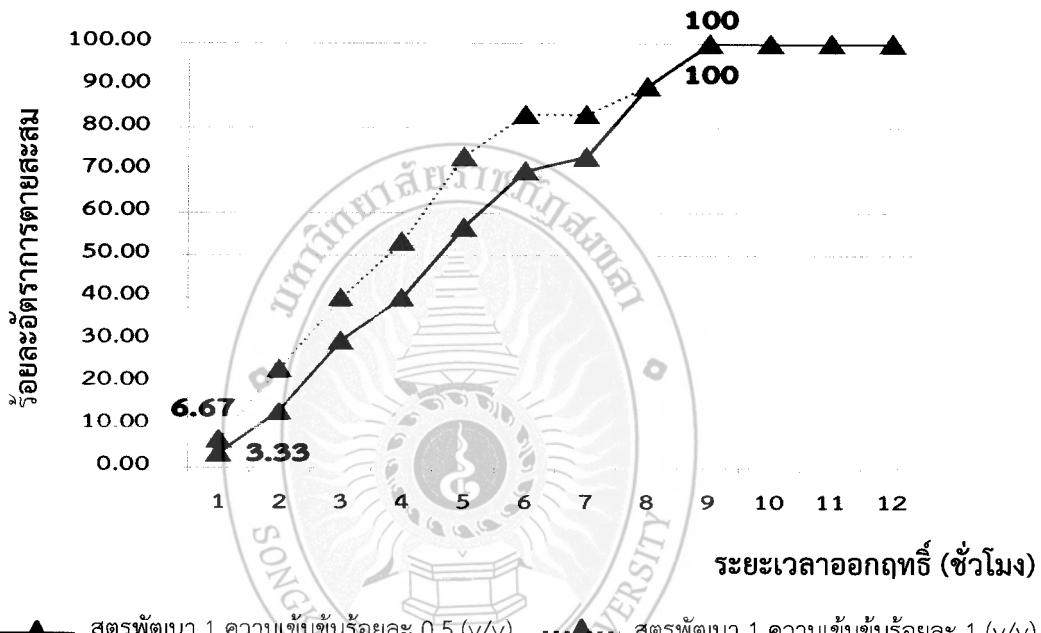
กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	p-value
ร้อยละอัตราการตัวเพิ่มในน้ำหนัก (0.5 v/v)	38.33	38.47	
ร้อยละอัตราการตัวเพิ่มในน้ำหนัก (1 v/v)	43.75	36.50	0.015

4.3.2 ความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของสูตรพัฒนา 1

การศึกษานี้จะทำการฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 (راكทางไฟล์พลาสติก) ให้กับตัวอย่างที่ 2 ระดับความเข้มข้น คือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ปริมาณฉีดพ่น 100 มิลลิลิตร ใส่ตันถ้วนฝักยาที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนจำนวน 10 ตัว เพื่อศึกษาถึงปริมาณสารสกัดที่เหมาะสมในการใช้งานผ่านการรับสัมผัสโดยตรง ทำการทดลอง 3 ชั้วโมง ผลการศึกษาพบว่า อัตราการตัวเพิ่มในน้ำหนักของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 พบร้า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) เพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตัวเพิ่มในน้ำหนักของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาเฉลี่ยร้อยละ 3.33 เมื่อฉีดพ่นที่ความเข้มข้นร้อยละ

1 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายช้าไม่ทันที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 6.67 ดังแสดงในรูปที่ 4.3-2

เมื่อนำมาเปรียบเทียบร้อยละอัตราการตายสะสม 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 ($p\text{-value}=0.003$) ดังแสดงในตารางที่ 4.3-2



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

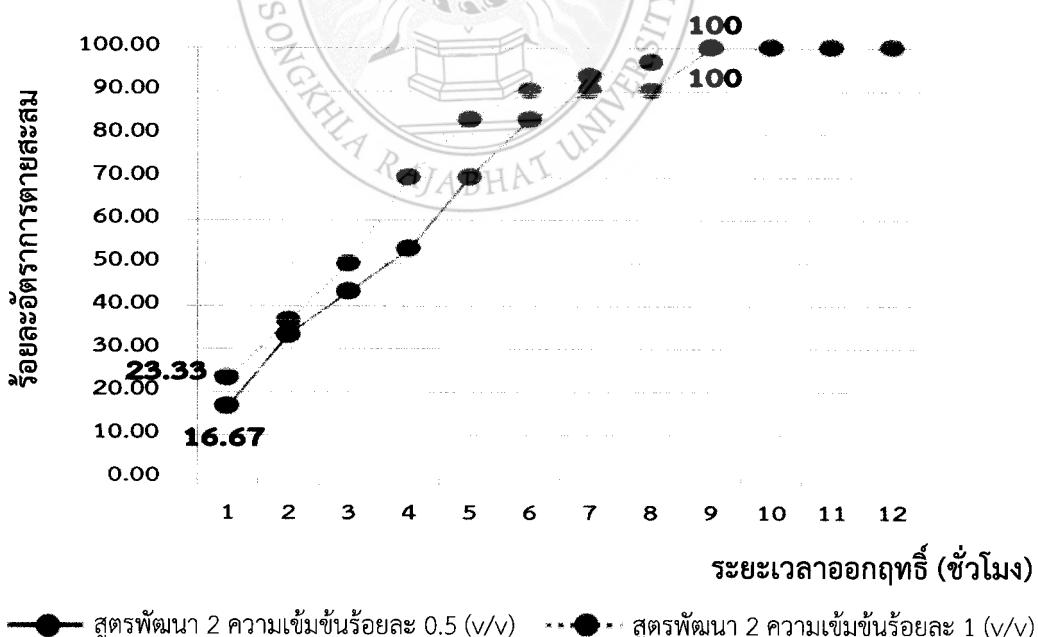
ตารางที่ 4.3-2 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

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

4.3.3 ความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของสูตรพัฒนา 2

การศึกษานี้จะทำการฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 (รากทางไหหลอดสมใบยาสูบ และใบกันเกรา) ที่ 2 ระดับความเข้มข้นคือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ปริมาณฉีดพ่น 100 มิลลิลิตร ใส่ต้นถั่วฝักยาวที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวจำนวน 10 ตัว เพื่อศึกษาถึงปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่เหมาะสมในการใช้งานผ่านการรับสัมผัสโดยตรง ทำการทดลอง 3 ชั้วโมง การศึกษาพบว่า อัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 พบร่วมกับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 16.67 เมื่อฉีดพ่นที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 23.33 ดังแสดงในรูปที่ 4.3-3

เมื่อนำมาเปรียบเทียบร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) โดยใช้สถิติแบบ Paired Sample t-test พบร่วมกับร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูงกว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value}=0.002$) ดังแสดงในตารางที่ 4.3-3



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

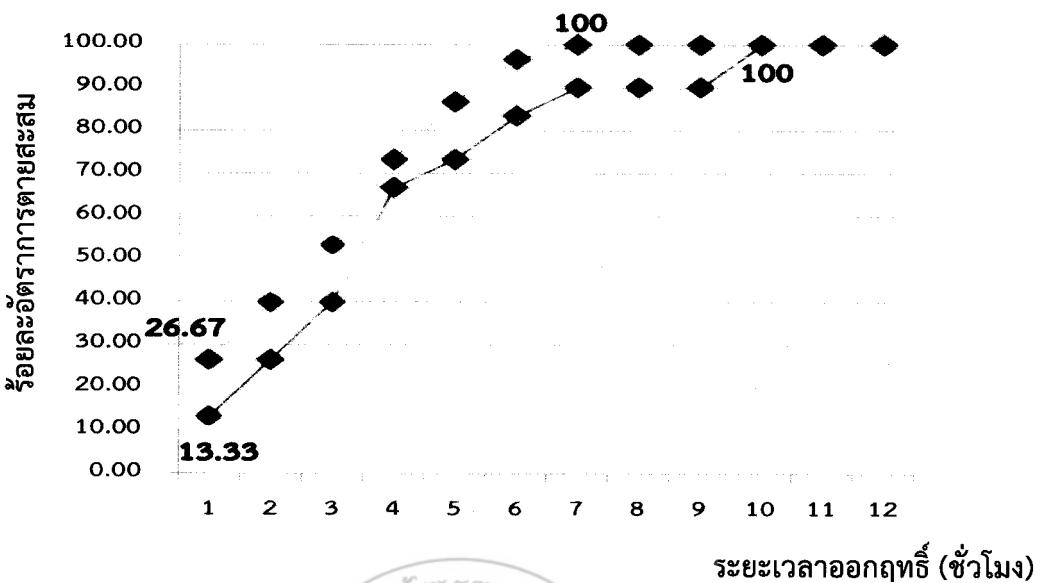
ตารางที่ 4.3-3 การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v)

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

4.3.4 ความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของสูตรพัฒนา 3

การศึกษานี้จะทำการฉีดพ่นสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 (راكทางไหลดสนใบยาสูบ และพริกไทย) ที่ 2 ระดับความเข้มข้นคือ ร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) ปริมาณฉีดพ่น 100 มิลลิลิตร ใส่ตันถัวฝักยาวที่มีการระบาดของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวจำนวน 10 ตัว เพื่อศึกษาถึงปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่เหมาะสมในการใช้งานผ่านการรับสัมผัสโดยตรง ทำการทดลอง 3 ชั้้ผลการศึกษาพบว่า อัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 พบร้า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) เพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 1 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 13.33 เมื่อฉีดพ่น ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) เพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวเริ่มตายชั่วโมงที่ 1 และที่ 12 ชั่วโมง เพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวตายทั้งหมด ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 26.67 ดังแสดงในรูปที่ 4.3-4

เมื่อนำมาเปรียบเทียบร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) โดยใช้สถิติแบบ Paired Sample t-test พบว่า ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูงกว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) และ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 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 และสูตรที่ว้าไป โดยมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9, 10 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านด้วยสถิติ One Way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

($p\text{-value}<0.05$) พบว่า มีร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 2 และสูตรพัฒนา 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value}<0.05$) แต่สูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 2 และสูตรพัฒนา 3 มีความแตกต่างกับสูตรทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value}<0.05$) (ภาพนวน ก) และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของสุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ทรี (2550) ซึ่งทำการศึกษาสารสกัดจากตอกดาวเรือง ที่สกัดด้วยเมทานอลเป็นตัวทำละลายต่อเพลี้ยอ่อนถัวฝักยารา ผลการศึกษาพบว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.4 (v/v) ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 48 ชั่วโมง มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาราสูงสุดร้อยละ 80.00 แสดงให้เห็นว่าในช่วงความเข้มข้นใกล้เคียงกัน สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ทำการศึกษามีประสิทธิภาพสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด

ผลการเปรียบเทียบอัตราการตายสะสมของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาราทั้ง 4 สูตร ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) พบว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 3 มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยารา ร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 7 ชั่วโมง รองลงมาสูตรพัฒนา 2 สูตรพัฒนา 1 และสูตรทั่วไป โดยมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยารา ร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านด้วยสถิติ One Way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value}<0.05$) พบว่า มีร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 2 และสูตรพัฒนา 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value}<0.05$) แต่สูตรพัฒนา 1 สูตรพัฒนา 2 และสูตรพัฒนา 3 มีความแตกต่างกับสูตรทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value}<0.05$) (ภาพนวน ก) และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของอรุณ โสดถิกุล และสุธีกานต์ โสดถิกุล (2545) ซึ่งทำการศึกษาสารสกัดจากรากหนานใหญ่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลายต่อเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ผลการศึกษา พบว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) ที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยจักจั่นมะม่วงสูงสุดร้อยละ 100.00 แสดงให้เห็นว่าในช่วงความเข้มข้นเดียวกันสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ทำการศึกษามีประสิทธิภาพสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด

จากการศึกษาแสดงให้เห็นได้ชัดว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านทุกสูตรมีความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาราได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านทั้ง 4 สูตร พบว่า สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาราสูงสุด ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) และรองลงมา คือ สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 2 ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบด้วยสถิติแบบ Paired Sample t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value}<0.05$) พบว่า ที่ความเข้มข้น 0.5 และ 1 (v/v)

มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้าฝึกยาสูงกว่าสูตรทั่วไป มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value} < 0.05$) เนื่องจากสามารถลดระยะเวลาในการกำจัดอย่างรวดเร็ว และช่วยลดการสูญเสียผลผลิตของเกษตรกรผู้ใช้แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้าฝึกยาของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) สูงกว่า ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value} < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.3-5



ตารางที่ 4.3-5 สรุปผลเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทั้ง 4 สูตร

ระยะเวลา สัมผัส (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
	0.00	3.33	16.67	13.33	0.00	6.67	23.33	26.67
1	0.00	13.33	33.33	26.67	0.00	23.33	36.67	40.00
2	0.00	30.00	43.33	40.00	6.67	40.00	50.00	53.33
3	3.33	40.00	53.33	66.67	16.67	53.33	70.00	73.33
4	13.33	56.67	70.00	73.33	20.00	73.33	83.33	86.67
5	20.00	70.00	83.33	83.33	30.00	83.33	90.00	96.67
6	36.67	73.33	90.00	90.00	46.67	83.33	93.33	100.00
7	43.33	90.00	90.00	90.00	56.67	90.00	96.67	-
8	66.67	100.00	100.00	90.00	76.67	100.00	100.00	-
9	83.33	-	-	100.00	86.67	-	-	-
10	93.33	-	-	-	85.00	-	-	-
11	100.00	-	-	-	100.00	-	-	-

4.4 ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

ผลการศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่สกัดด้วย เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (rotary evaprorator) ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส โดยพิจารณาค่าดำเนินการ ต้นทุนเฉพาะ 2 ส่วน โดยประเมินจากค่าไฟฟ้าที่อุปกรณ์ใช้ไปในกระบวนการสกัด และค่าสารเคมี (ค่าเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 และค่าสารจับไป)

สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรที่ว่าไป ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วน 1:1 ของรากทางไหล ผสมใบยาสูบต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร และระยะเวลาที่สกัด 1 วัน ภายในห้องปฏิบัติการ พบว่า การผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรที่ว่าไปเฉลี่ยเท่ากับ 6.43 กรัม ค่าไฟฟ้าเท่ากับ 26.36 และเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 เท่ากับ 7.22 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 33.58 บาท หรือ 1.93 บาท/มิลลิลิตร ดังแสดงในตารางที่ 4.4-1 (ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4.4-1 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรที่ว่าไป

ตารางต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรที่ว่าไป				
ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)	ปริมาณที่ใช้ใน การผลิต/หน่วย	ต้นทุนเบื้องต้น (บาท)
1	ค่าดำเนินการ			
	ค่าไฟฟ้า	1 หน่วย	0.7124	37
รวมค่าดำเนินการ (1) เท่ากับ 26.36 บาท				26.36
2	ค่าสารเคมี			
	เอทิลแอลกอฮอล์	1 ลิตร	72.22	0.1
รวมค่าดำเนินการ (2) เท่ากับ 7.22 บาท				7.22
ราคាក้อนทุนสุทธิ (1) + (2) = 33.58 ประมาณ 1.93 บาท/มิลลิลิตร				

สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของรากทางไหล ผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า ต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร และระยะเวลาที่ 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 ดังแสดงในตารางที่ 4.4-2 (ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4.4-2 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1

ตารางต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1					
ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)	ปริมาณที่ใช้ใน การผลิต/หน่วย	ต้นทุนเบื้องต้น	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					
ราคายั่งยืนสุทธิ (1) + (2) = 64.13 ประมาณ 3.73 บาท/มิลลิลิตร					

สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของรากหางเหลืองในยาสูบ และใบกันเกรา ต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 100 (มิลลิลิตร) และระยะเวลาที่ 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 ดังแสดงในตารางที่ 4.4-3 (ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4.4-3 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2

ตารางต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนาที่ 2					
ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)	ปริมาณที่ใช้ใน การผลิต/หน่วย	ต้นทุนเบื้องต้น	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					
ราคายั่งยืนสุทธิ (1) + (2) = 47.26 ประมาณ 2.66 บาท/มิลลิลิตร					

สำหรับสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 ที่ผลิตได้โดยใช้อัตราส่วนของรากหางไนล์ ผสมใบยาสูบ และพริกไทย ต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 100 (มิลลิลิตร) และระยะเวลาที่ 1 วัน ภายในห้องปฏิบัติการ พบร่วงการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 เฉลี่ยเท่ากับ 6.59 กรัมค่าไฟฟ้าเท่ากับ 26.35 และเอทิลแอลกอฮอล์อยละ 95 เท่ากับ 7.22 บาท รวมต้นทุนการผลิตเบื้องต้นเท่ากับ 33.57 บาท หรือ 1.84 บาท/มิลลิลิตร ดังแสดงในตารางที่ 4.4-4 (ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4.4-4 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3

ตารางต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3					
ลำดับ	รายการ	ราคา/หน่วย	(บาท)	ปริมาณที่ใช้ใน การผลิต/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				
ราคាធัันทุนสุทธิ (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 คาร์โบซัล แฟน (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 ถึงแม้ว่าราคาน้ำสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านมีราคาแพงกว่า แต่ในสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านไม่ก่อให้เกิดสิ่งตกค้างในสิ่งแวดล้อม และไม่เป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ (จันทร์จิรา หับยูโศะ และ สุภัตรา ทันยุวัคร, 2559)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระยะตัวเต็มวัย อายุ 3-14 วัน แบบไม่มีปีก เป็นงานวิจัยเชิงห้องทดลอง ในห้องปฏิบัติการโดยเก็บรากหางไหล ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช ตำบลบางกล้ำ อำเภอบางกล้ำ จังหวัดสงขลา ใบยาสูบ (ยาเส้นสำเร็จรูป) ตำบลคลองหาราษฎรา อำเภอกรุงหาด จังหวัดพัทลุง ใบน้อยหน่า และใบกันเกรา ตำบลบางปอ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส และพริกไทย (พริกไทยสำเร็จรูป) ตำบลป้ออย่าง 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) รองลงมาสูตรที่ร้าวไป คิดเป็นราคา 33.58 บาท (1.93 บาท/มิลลิลิตร) สูตรพัฒนา 2 คิดเป็นราคา 47.26 บาท (2.66 บาท/มิลลิลิตร) และ สูตรพัฒนา 1 คิดเป็นราคา 64.13 บาท 3.73 บาท/มิลลิลิตร) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสารเคมี กำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ยี่ห้อ คาร์บอซัลฟาน (carbosulfan) มีราคาต่อหน่วย 0.25 บาท/มิลลิลิตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2, 3 มีต้นทุนการผลิตสูงกว่า 2.41 และ 1.84 บาท/มิลลิลิตร ถึงแม้ว่าราคาน้ำสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านมีราคาแพงกว่า แต่ในสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านไม่ก่อให้เกิดสิ่งตกค้างในสิ่งแวดล้อม และไม่เป็นอันตรายแก่ผู้ใช้ จึงเหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์

5.1.2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว ด้วยสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

เมื่อเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรที่ร้าวไปและสูตรพัฒนาทั้ง 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 พบร่วมกันทุกสูตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสูงกว่าสูตรทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p\text{-value} < 0.05$)

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.2.1 ควรศึกษานำสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ที่ผลิตได้กับศัตรูพืชชนิดอื่นๆ เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อนผัก เพลี้ยจักจั่นมะม่วง

5.2.2 ควรมีการศึกษาพืชสมุนไพรอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มอัลคาลอยด์ ที่มีฤทธิ์กำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

5.2.3 ควรมีการศึกษาในสภาพแเปล่งในพื้นที่จริง ที่มีเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวระบาดอยู่

5.2.4 ควรมีการศึกษาระยะเวลาสารสารสกัดสามารถออกฤทธิ์ชั่วโมงต่อการฉีดสารสกัดต่อครั้ง

5.2.5 ควรศึกษาระยะเวลาของสารสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการย่อยสลายตัวกีวันต่อการฉีดพ่นต่อครั้ง

5.2.6 ควรศึกษาวิธีการให้สารสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านให้มีความคงตัวในการย่อยสลาย

บรรณานุกรม

- กนกอร วุฒิวงศ์. (2551). Antixenosis กับการต้านทานเพลี้ยอ่อนถัว (*Aphis craccivora* Kock.) ในถัวฝักยาวและถัวพุ่ม (*Vigna unguiculata*). วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิชาเกษตรศาสตร์). คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- กรมวิชาการเกษตร. (2541). ถัวฝักยาวคู่มือแนะนำเทคนิคการปลูกผักและไม้ผลปลอดภัยจากสารพิษโครงการหนูบ้านปลอดภัยจากสารพิษ แนวทางเลือกสู่ระบบเกษตรกรรมที่ยั่งยืน. กรมวิชาการเกษตร, (ม.ม.ป.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ หน้า 15-18.
- กรมวิชาการเกษตร. (ม.ป.ป.) ก. ถัวฝักยาว. เข้าถึงเว็บไซด์ : <http://www.doa.go.th/library/html/detail/tou/tou4.html> (เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2560).
- กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560) ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอัตราทางการเกษตร เข้าถึงเว็บไซด์ : <http://oldweb.oae.go.th> (เมื่อวันที่ 2 เมษายน 2561).
- กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2550). เอกสารรายงานสถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืชเลือกตามกลุ่มพืชผัก, ปีเพาะปลูก 2548/2549 ทั้งประเทศ. กรุงเทพมหานคร.
- กองบรรณาธิการ เพชรกระตัด. (2555). การปลูกและขยายพันธุ์ถัวนานาชนิดที่มีคุณภาพ. หน้า 85-95.
- จันทร์จิรา หับยูสีษะ และ สุภัตรา ทันยุกัคร. (2559) การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบสะเดาในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนระยะที่ 4
- ชัยนต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงศ์. (2557). วิชาเกษตร ปลูกผักทำไร่ โภนา. เข้าถึงเว็บไซต์ : <http://www.vichakaset.com>. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2560)
- นันทawan บุณยประภัศร. (2545). การพัฒนาฯกำจัดปลวกจากวัสดุเหลือใช้พريกไทยเบา. การสัมนาการเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพร, (ISBN 974-326-196-6): หน้า 157-159.
- นันทัญญารณ์ ยอดสิงห์. (2552). การผลิตสารสกัดจากสมุนไพรเพื่อฆ่าแมลงศัตรูพืช. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.

บรรณานุกรม (ต่อ)

รัตนนา อินทรานุปกรณ์. (2550). การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร. 2 :

แอกทีฟ พริ้นท์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

วิสากรณ์ สิตี, ศศิธร คงชัย และ ชาตรุรงค์ จงจื่น. (2558). การศึกษาผลเบื้องต้นของสารสกัดขยายจากถั่วสิสงต์ต่อระยะเวลาร้าเรียของพยาธิใบไม้ดับที่พบในหอย. (สาขาวิชาชีวิทยา).

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอรักขาพืช จังหวัดสิงขลา. (เมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2558). สารสกัดจากพืชสูตรต่างๆ หน้า 8.

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

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

สุเทพ สหายา และ ลักษณา บำรุงศรี. (2546). โอดิโนนสารสกัดจากพืชที่มีพิษต่อแมลง วารสารกีฏวิทยาและสัตว์วิทยา, ปีที่ 2546 (ฉบับที่ 4).

สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภารณ และ นางวิรัตน์ จันทร์ตระ. (2550). ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชพิษต่อเพลี้ยอ่อนถัว. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

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

อรุณ โสตถิกุล และ สุรีกานต์ โสตถิกุล. (2545). การป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจี้มะม่วงโดยใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง จังหวัดลำปาง.

บรรณานุกรม (ต่อ)

อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรณ. (2548). การผลิตวัตถุมีพิษจากเศษพริกไทยในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในโรงเก็บข้าวสาร. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรบูรณาการกับสถาบันวิจัยพืชสวน, หน้า 6.

อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุล และ มนทากัญช์ ชนะภัย. (2553). คุณลักษณะสารสกัดจากพืชวงศ์ Apiaceae และ Piperaceae จำนวน 4 ชนิด. คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อภิชาต ศรีสะคาด และ จันทร์ อุสรารณ. (2557). สมุนไพรไอล์แมลงศัตรูพืช รักษาโรค โรคสัตว์และสิ่งแวดล้อม. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : นาค่า อินเตอร์เมดี้. หน้า 128.

อำนวย อิศรางกุรณอยุธยา. (2535). การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืช. วารสารเกษตร ก้าวหน้า, 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 more 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)



แบบเสนอโครงการร่างวิจัย

โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 4453503

1. ชื่อโครงการ

การศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

2. สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

3. ชื่อผู้วิจัย 1. นางสาวอรอนีอลา วะเตะ รหัสนักศึกษา 554232020

นักศึกษาปริญญาตรี (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสังข腊

2. นายอสรี อุมา รหัสนักศึกษา 554232033

นักศึกษาปริญญาตรี (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสังข腊

3. นายมายี อารง รหัสนักศึกษา 554232036

นักศึกษาปริญญาตรี (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสังข腊

4. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิจัยเฉพาะทาง

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

อาจารย์ ดร. เพ็ญมาศ สุคนธิจิตต์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสังข腊

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์พิรัญญาดี สุวิบูรณ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสังข腊

5. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ประเทศไทยภาคลุ่มน้ำโขง ประกอบด้วย ไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม จัดเป็นเขตเกษตรกรรม ที่มีการเพาะปลูกพืชผัก และพืชไร่หลายชนิด ทั้งการบริโภคภายในครัวเรือน การปลูกเพื่อจำหน่าย และเพื่อส่งออก กลุ่มพืชที่นับว่ามีความสำคัญทางเศรษฐกิจกลุ่มนี้คือ พืชตระกูลถั่ว ประกอบด้วยกลุ่มพืชผัก ที่สำคัญได้แก่ถั่วฝักยาวและพืชไร่ตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เป็นต้น พืชตระกูลถั่วเหล่านี้นับเป็นแหล่งอาหารทั้งคนและสัตว์ โดยเฉพาะถั่วฝักยาวซึ่งเป็นพืชที่ให้คุณค่าทางอาหารสูง เป็นแหล่งสำคัญของโภชติน และวิตามิน เนื่องจากถั่วฝักยาวเป็นพืชที่มีการปรับตัวได้ดี และให้ผลผลิตสูง จึงมีการปลูกกันมากทั้งในภูมิภาคลุ่มน้ำโขง และประเทศไทยร้อนอีกด้วย (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) การส่งออกถั่วฝักยาวของประเทศไทยมีตลาดต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศไทยยังคง สิงคโปร์ ญี่ปุ่น รวมทั้งประเทศไทย ตะวันออกกลาง และยุโรป การส่งออกถั่วฝักยาวจะขยายตัวมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในแหล่งที่มีคนเชี่ยวชาญ อาทิ ราชบุรี, นครปฐม, สระบุรี, ปทุมธานี, อ่างทอง, นครนายก, นครราชสีมา, หนองคาย, อุดรธานี, บุรีรัมย์, มหาสารคาม, ร้อยเอ็ด, นครศรีธรรมราช, สุราษฎร์ธานี และตั้งเป็นต้น จังหวัดที่มีการปลูกถั่วฝักยาวมากที่สุด คือ ราชบุรี, เพชรบุรี และนครราชศรีเมือง มีพื้นที่เพาะปลูกถั่วฝักยาว 18,996, 7,517 และ 3,067 ไร่ ตามลำดับ จังหวัดที่มีการเพาะปลูกมากที่สุดของภาคใต้คือ นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่เพาะปลูกถั่วฝักยาว 2,758 และ 2,605 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) ถึงแม้ว่าถั่วฝักยาวจะเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย ให้ผลผลิตเร็วแต่พากเพียบ ทำลายของแมลงศัตรูพืชที่สำคัญคือ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวผลกระแทบทองตกรุงดกินน้ำเลี้ยงตามอวัยวะต่าง ๆ ที่เจริญอ่อน化ในระยะแรก จำนวน 3 ส่วน ซึ่งทำความเสียหาย คือ 1) ยอดอ่อน ทำให้ยอดอ่อนหักงอ และลำต้นแคระแกร็น 2) ช่อดอกอ่อน ทำให้ช่อออกผ่อง และร่วงก่อนกำหนด 3) ฝักอ่อน ทำให้ฝักบิดเบี้ยว และเมล็ดภายในลีบเล็ก ผลกระแทบทองอ้มเกิดใน 2 ลักษณะคือ น้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวปล่อยอ่อนมาเป็นอาหารของราด้า แมลงภาหనำโรคใบต่างเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัสสามารถสูญเสียฝักยาวที่เพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย เมื่อทำลายทางตรง ทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงประมาณร้อยละ 30 และเมื่อเป็นแมลงภาหນำโรคไวรัสสามารถสูญเสียฝักยาว ทำให้ผลผลิตลดลงอีกว่าร้อยละ 20 รวมแล้วเพลี้ยอ่อนทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงถึงกว่าร้อยละ 50 สำหรับระดับเศรษฐกิจของเพลี้ยอ่อนที่เข้าทำลายถั่วฝักยาว คือเมื่อพบต้นถูกทำลายมากกว่าร้อยละ 30 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) เพลี้ยอ่อนพบได้ตลอดฤดูปลูกถั่วฝักยาว มีการแพร่กระจายเป็นแบบกลุ่มและมีปริมาณมากขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการเจริญเติบโต สำหรับสภาพแวดล้อม

ที่เหมาะสมต่อการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว คือสภาพแห้งแล้ง และฝนทึบช่วงเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน แต่ในฤดูฝนเพลี้ยอ่อนไม่แพร่กระจายมากนัก เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาพัดพาเพลี้ยอ่อนหลุดร่วงไปจากต้นถั่วฝักยาวได้มาก และลอยไปกับน้ำฝน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550)

การควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น การใช้ยาฆ่าแมลงที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ การใช้ชีวิวิธี ซึ่งในปัจจุบันถึงแม้ว่าการใช้การควบคุมทางชีวภาพจะทำกันอย่างแพร่หลาย และมีผลกับแมลงหลายชนิด แต่ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีนักกับแมลงกลุ่มปากดูด นอกจากนี้ยังมีการใช้สายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อแมลง แต่ก็พบว่ามีความแปรผันไปตามชนิดของแมลง ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของแมลงแต่ละชนิด การควบคุมในด้านการเพาะปลูก เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชอื่นสลับในแปลงเป็นต้น (สุدارัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550) ถึงแม้ว่าจะมีการควบคุมกำจัดulatory แต่การใช้สารเคมีฉีดพ่นฆ่าแมลง เพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชผักกันมาเป็นระยะเวลายาวนาน จากสถิติของปริมาณ และมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี 2554-2560 มีมูลค่า 27,922 ล้านบาท และมีแนวโน้มสูงขึ้นทุก ๆ ปี (กรมวิชาการเกษตร, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560:ออนไลน์) ซึ่งการใช้สารปรบ้าศัตรูพืชเหล่านี้ นอกจากนี้ยังพบปัญหาการตื้อยาของแมลง สารเคมียังมีการสะสมอยู่ในธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เนื่องจากถ่ายตัวยาก ทำให้ระบบ生境เสียสมดุล (สุдарัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

การนำสมุนไพรมาใช้ทางการเกษตรจึงเป็นทางเลือกใหม่ที่ดีที่สุดในเวลานี้ เพื่อใช้สมุนไพรให้เกิดประโยชน์สูงสุดยังจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจ และศึกษารายละเอียดของสมุนไพรแต่ละตัวเพื่อจะใช้สมุนไพรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ข้อดีของสมุนไพร คือ ทำให้มีมีสารตอกด้วยกันและกำจัดศัตรูพืช ลดต้นทุนการผลิตลดปริมาณการนำเข้าสารเคมี และลดปริมาณสารเคมีที่จะปนเปื้อนเข้าไปในอากาศ และน้ำ ซึ่งจะเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และลดมลพิษ (นพญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) สารสกัดจากสมุนไพรจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว เป็นการแสวงการบริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์ และสินค้าเกษตรที่มีกระบวนการทำการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมกีส่งผลให้ความต้องการสารสกัดจากสมุนไพรมีแนวโน้มสูงขึ้น ปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาสารสกัดหยาบจากพืชเพื่อผลิตจำหน่ายเชิงการค้า โดยวิธีการตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้น ซึ่งเป็นตัวชี้นำในการแยกสารสกัดออกให้ได้สารออกฤทธิ์ที่บริสุทธิ์โดยสามารถเตรียมสูตรเป็นผงหรือสารละลายใช้โดยตรง เนื่องจากสารสกัดสมุนไพรถ่ายตัวเร็วจึงไม่ค่อยมีสารพิษตอกด้วย สมุนไพรที่มี

ฤทธิ์เปื่อเม้าหรือสมุน จะมีคุณสมบัติในการปราบหรือควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืช โดยไม่มีพิษต่อก้างในผลผลิตไม่มีพิษต่อผู้ใช้ และสภาพแวดล้อม สมุนไพรที่มีจำนวนมาก และหาได้ง่ายในห้องถิน เช่น รากหางไหล ใบยาสูบ ในน้อยหน่า ใบกันเกรา และพริกไทย เป็นต้น สารออกฤทธิ์ที่อยู่ในรากหางไหล คือ โรเทโนน (Rotenone) ($C_{23} H_{22} O_6$) เป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาโลยด์ สามารถนำมายาใช้เป็นยาฆ่าแมลงโดยใช้ส่วนรากรแห้ง หรือรากสดที่ถูกทุบและแข่น้ำค้างคืนน้ำที่สกัดได้มีคุณสมบัติใช้ฆ่าแมลงพวงเพลี้ยอ่อนได้ ใบยาสูบมีสารที่ออกฤทธิ์คือ นิโคติน (Nicotine) ($C_6 H_{14} N_2$) เป็นสารประกอบอัลคาโลยด์ โดยรวมตัวกับกรดซิตริก และมาลิก ตามธรรมชาติใช้เป็นยาฆ่าแมลงพวงเพลี้ยอ่อนได้ (นักวิทยาศาสตร์ ยอดสิงห์, 2552) ใน และเมล็ดน้อยหน่ามีสารที่ออกฤทธิ์คือ แอลโนเนอีน และเรซิน เป็นสารประกอบสารอัลคาโลยด์ กันเกรามีสารที่ออกฤทธิ์คือ คุเกนตินิน ($C_{10} H_{14} N_2$) เป็นสารประกอบสารอัลคาโลยด์ (สุตราตัน พอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์, 2550) และพริกไทยสารออกฤทธิ์ คือ (Piperine) สูตรเคมี ($C_{17} H_{19} NO_3$) ซึ่งเป็นสารที่อยู่กลุ่มของอัลคาโลยด์ (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฐรุจា เลาหกุล และ มนษาภรณ์ ชนะภัย, 2553)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสนใจพัฒนาสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านเพื่อใช้เป็นสารกำจัดแมลง โดยสกัดสารระสำคัญจากพืช และนำมาทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้น ทดสอบฤทธิ์ที่กำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนถ้วน โดยใช้เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaporator) ผลิตเป็นสารกำจัดแมลงทั้งสูตรเดียว และสูตรผสมในรูปสารละลายซึ่งจะทำให้สารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านในรูปสารละลายที่เข้มข้น สามารถเก็บไว้ได้นาน ผู้บริโภค และผู้ผลิตปลอดภัยจากสารเคมี เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรนำพืชสมุนไพรที่มีในห้องถินมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นการลดการนำเข้าสารเคมีกำจัดแมลงอีกทางหนึ่ง (นักวิทยาศาสตร์ ยอดสิงห์, 2552)

6. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาร้อยละผลิตภัณฑ์ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
- 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนถ้วน ผ่านวิธีการ โดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

7. สมมติฐาน

สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่างชนิดกัน มีความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนถ้วนต่างกัน

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) เกษตรกรสามารถทำได้เอง ด้วยพืชสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่น จึงเป็นการลดต้นทุนในกระบวนการผลิต

10. ขอบเขตการวิจัย

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

1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

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

2) พื้นที่ศึกษา

1) พื้นที่เก็บตัวอย่าง

รากรทางไหหล ได้รับความอนุเคราะห์จาก ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตร ด้านอารักขาพืช ตำบลบางกล้ำ อําเภอบางกล้ำ จังหวัดสงขลา

ใบน้อยหน่า และใบกันเกรา ได้รับความอนุเคราะห์จากนายมະแซ สามาชา 14/1 หมู่ 6 ตำบลปงปอ อําเภอเมือง จังหวัดราชวิVAS

2) พื้นที่ทำการทดลอง

พื้นที่การสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน และพื้นที่ทดสอบประสิทธิภาพของสารกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พื้นที่เตรียมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว และต้นถั่วฝักยาว ณ ศูนย์ปั่นเพาะการเกษตร (คอกแพะ) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

11. นิยามคัพท์เฉพาะ

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

เพลี้ยอ่อน หมายถึง แมลงปากดูดขนาดเล็ก มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aphis craccivora Koch* ผนังลำตัวอ่อนนุ่ม เพลี้ยอ่อนขยายพันธุ์ได้โดยไม่ต้องมีการผสมพันธุ์ ออกลูกเป็นตัวซึ่งใช้ระยะเวลาเติบโตวัยอายุ 3-14 วันแบบไม่มีปีก (สุตราตัน หอมหวาน, ယุวดี ชุมประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

สมุนไพรพื้นบ้าน หมายถึง สมุนไพรที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งในการศึกษานี้ ใช้รากรทางไหหล ยาสูบ ซึ่งเป็นพืชที่พบมากที่สุดในพื้นที่ภาคใต้ของไทย ใบน้อยหน่า ใบกันเกรา และ เมล็ดพริกไทย

การสกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ หมายถึงการใช้เอทิลแอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลายในการสกัดสารเคมีจากพืช ซึ่งในการศึกษานี้เป็นการใช้เอทิลแอลกอฮอล์สกัดด้วยการหมัก (maceration) โดยนำพืชสมุนไพรพื้นบ้านแต่ละสูตรจำนวน 20 กรัมแข็งในเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 7 วัน จึงกรองด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนที่ได้ไปรีดด้วยเครื่องกลั่นรีดเย็นแบบหมุน จนได้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่เป็นของเหลวหนืด

อัตราการตายสะสม หมายถึง ผลรวมของร้อยละการตายของเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาว ในช่วงระยะเวลา 1-12 ชั่วโมง

12. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรม ที่สามารถจำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาวได้มีหลายชนิดซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้จะอธิบายเกี่ยวกับ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถัวฝักยาว ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของ เพลี้ยอ่อนถัวฝักยาว ซึ่งทางผู้วิจัยได้ใช้ตัวอย่างพืชทั้ง 5 ชนิด คือ รากหางไหล ใบยาสูบ ในน้อยหน่า ใบกันเกรา และเมล็ดพริกไทย วิธีการสกัดสมุนไพร และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรายເອີ້ດ จะอธิบายดังนี้

1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถัวฝักยาว

ชื่อสามัญ : Yard long bean

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis.*

ชื่อวงศ์ : Leguminosae

ลักษณะทั่วไปของถัวฝักยาว

ถัวฝักยาวมีถิ่นกำเนิดแถบเขตร้อนของทวีปแอฟริกา และตอนใต้ของประเทศไทย มีชื่อสามัญ Yard long bean, Asparagus bean เป็นพืชชนิดหนึ่งที่ชาวເອເຊີນຍົມບຣິໂກມາກ โดยเฉพาะชาวຢ່ອງກົງແລະສຶກໂປ່ງ ນອກຈາກตลาดເອເຊີຍແລ້ວ ตลาดต่างประเทศทางยุโรป ซึ่งມີຄຸນເອເຊີຍພົມເຂົ້າໄປຢູ່ອາຍຸຍັນຈຳນັ້ນນັ້ນ ເຊັ່ນ ຝັ່ງເສດ ອັກຖຸ ແລະເຍອມັນຕະວັນຕົກ ຕລອດຈົນ ປະເທດທັງແດບຕະວັນອອກຄລາກກົນນັ້ນວ່າເປັນຕາດທີ່ຄ່ອນຂ້າງຈະມີຄວາມຕ້ອງກາຮູງ ແລ້ວປຸກທີ່ສຳຄັນ ໃນປະເທດໄທ ໄດ້ແກ່ ນະຄສວຣົກ, ເຊີຍໃໝ່, ລຳປາງ, ຮາຊບຸຣີ, ນະຄປຽມ, ສະບຸຣີ, ປັກມານີ, ອ່າງທອງ, ນະຄນາຍົກ, ນະຄຣາຊສື່ມາ, ມະນຸງຄາຍ, ອຸດຮຈານີ, ບຸຮີຮົມຍີ, ມະຫາສາຣາຄາມ, ຮ້ອຍເອົດ, ນະຄສະລົມຮມຮາຊ, ສຸຮາຍງົງຮຈານີ ແລະຕັ້ງ ເປັນຕົ້ນ (ກຣມວິຊາການເກະຫຼາຍ, (ມມປ)) ໂດຍຈັງຫວັດທີ່ມີກາປຸກມາກທີ່ສຸດ ອື່ນຈັງຫວັດຮາຊບຸຣີ ມີພື້ນທີ່ປຸກປະມານ 18,996 ໄຣ ໃຫ້ຜລຜລິຕປະມານ 2,658,465 ຕັ້ນ ຮອງລົງມາ ອື່ນຈັງຫວັດເພື່ອບຸຣີ ແລະນະຄຣາຊສື່ມາ ມີພື້ນທີ່ປຸກປະມານ 7,517 ແລະ 3,067 ໄຣ ໃຫ້ຜລຜລິຕປະມານ 4,652 ແລະ 3,067 ຕັ້ນ ຕາມລຳດັບ ສໍາຫັບການໃຕ້ມີພື້ນທີ່ປຸກຄ້ວັຟກຍາທັງສິ້ນ 31,319 ໄຣ ຈັງຫວັດທີ່ມີພື້ນທີ່ປຸກມາກທີ່ສຸດ ອື່ນຈັງຫວັດນະຄສະລົມຮມຮາຊ 2,758 ໄຣ ຮອງລົງມາອື່ນຈັງຫວັດສຸຮາຍງົງຮຈານີ 2,605 ໄຣ (ກຣມສ່ວນເສີມການເກະຫຼາຍ, 2550) ດັ່ງແສດງໃນຮູບທີ່ 2.1-1



รูปที่ 2.1-1 ถั่วฝักยาว (Yard long bean)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถั่วฝักยาว เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีเก้าเลี้ยง มีระบบらくแก้วไม้ลึกจากพื้นดินมากนักรากฝอยกระจายบริเวณผิวดิน มีปมซึ่งเป็นท่ออุ่ของแบคทีเรียชนิด *Rhizobium sp.* ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้

ลำต้น มีการเจริญเติบโตแบบเลื่อยยาวประมาณ 2-4 เมตร เก้าของถั่วพันธุ์นี้ไปตามค้างแบบหวนเข็มนาฬิกา ตายอด (Terminal bud) มีการพัฒนาเป็นตาใบเท่านั้นไม่มีการพัฒนาเป็นตาดอกเป็นพืชผสมตัวเอง เมธรรมชาติ (Self pollinated crop) (กนกอร วุฒิวงศ์, 2551)

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

ดอก ถั่วฝักยาวเริ่มออกดอกเมื่ออายุได้ประมาณ 6-7 สัปดาห์หลังจาก มีระยะออกดอกนาน 30-45 วัน ดอกออกจากกลางลำต้น และแขวนด้านล่างก่อน ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศมีสีขาวหรือสีม่วงอ่อน แตกต่างกันไปตามพันธุ์ ชุดอกมีก้านยาวแต่ละชุดออกมี 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 กลีบในสุดเชื่อมติดกันหุ้มรอบเกรสรเพศเมีย และเกรสรเพศผู้ เรียกว่า Keel เกรสรเพศผู้มีอับล่ององเกรสร 10 อับล่ององ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม (Diadelphous) โดยอับล่ององเกรสร 9 อับล่ององซึ่งเชื่อมติดกันล้อมรอบรังไข่ ส่วนอีก 1 อับล่ององ แยกออกมาอยู่อย่างอิสระ ส่วนเกรสรเพศเมียประกอบด้วย รังไข่รูปร่างยาว สีเขียว มีก้านชูเกรสรเพศเมีย (Style) และยอดเกรสรเพศเมียมีขนฟูสีขาวติดกันอยู่ การผสมเกสรเกิดก่อนดอกบาน (Cleistogamy) โดยเกรสรเพศเมียพร้อมรับการผสมก่อนดอกบาน 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 แต่ปลูกได้ผลดีที่สุดช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม สามารถปลูกได้หลายรูปแบบ ทั้งปลูกแบบกร่องมีคูน้ำล้อมรอบแบบจีน หรืออาจปลูกบนคันนาในห้องนา ปลูกไว้ริมรั้วเพื่อเป็นอาหารในครัวเรือน เป็นต้น (กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม, 2541) ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดตลอด สามารถปลูกได้ในดินทุกชนิด แต่ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี เจริญเติบโตเร็ว ชอบอากาศค่อนข้างร้อน ฝนไม่ชุก ถ้าอากาศร้อนเกินไปหรือฝนตกชุก จะทำให้ดอก และฝกร่วง ถ้าอากาศหนาวเกินไปจะชะงักการเจริญเติบโต เนื่องจากระบบราชไม่ทำงาน ดังนั้นถั่วฝักยาวมักให้ผลผลิตในฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน แต่ในช่วงฤดูฝนหากมีการดูแลรักษาที่ดีคุณภาพของฝักที่ได้จะสมบูรณ์กว่าในช่วงฤดูแล้ง ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย และต้องการแสงแดดตลอดวันมีลำต้นเป็นเสาเลี้ยง การเลี้ยงของเสาที่หยอดพันพันวนเข็มนาฬิกาสูงประมาณ 2-4 เมตร การปลูกโดยการทำค้างจะทำให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้สูงขึ้น วัสดุที่ใช้ทำค้างปลูก ได้แก่ ไม้ไผ่หรือ กิ่งยูคาลิปตัส (กรมวิชาการเกษตร, 2541)

ถั่วฝักยาวจะเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกประมาณ 60-90 วัน การเก็บเกี่ยวอาจจะใช้มือเด็ดหรือกรรไกรตัดโดยสังเกตจากลักษณะฝักที่ตรงตามความต้องการของตลาด ซึ่งจะอยู่ในช่วงประมาณ 10-15 วัน ควรเก็บเกี่ยวตอนเช้า มีแดดอ่อนๆ วิธีการเก็บโดยปลิดช้า ระวังไม่ให้ดอกใหม่หลุดเสียหาย เพราะจะกระทบกระเทือนต่อปริมาณผลผลิต ลักษณะการเก็บเกี่ยวให้ทยอยเก็บทุกๆ 2-4 วัน โดยไม่ปล่อยให้ฝักแก่ต่ำค้าง ปกติแล้วระยะเวลาการให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวในฤดูฝนสามารถเก็บเกี่ยวได้นาน 30 วัน และเก็บเกี่ยวได้ 24 วัน ในฤดูแล้ง ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาและสายพันธุ์ที่ปลูกขณะนั้น ฝักที่เก็บเกี่ยวในฤดูฝนจะยาว พอง มีเนื้อมาก และให้ผลผลิตสูงกว่าในฤดูแล้ง หลังจากเก็บเกี่ยวฝักของถั่วฝักยาวแล้วให้นำเข้าร่มทันที ไม่ควรวางไว้กลางแดด (กรมวิชาการเกษตร, (ม.ป.ป.)) และห้ามล้างน้ำ เพราะจะทำให้เก็บรักษาไว้ไม่นาน ถ้าหากมีผลผลิตถั่วฝักยาวบริมาณมากควรเก็บรักษาในสภาวะความเย็นต่ำ โดยแช่ลงในน้ำที่เย็น (ใส่น้ำแข็ง) และนำลงบรรจุในภาชนะ เช่น ตะกร้าหรือเปลี่ยงซึ่งบุดดวยวัสดุที่ป้องกันการชื้นชื้น ได้แก่ ใบตอง หรือ วัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนกันได้การบรรจุน้ำไม่ควรบรรจุปริมาณมากเกินไป 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 ที่เจริญออกมากในระยะแรก จำนวน 3 ส่วน ซึ่งทำความเสียหายแตกต่างกันออกไป คือ 1) ยอดอ่อน ทำให้ยอดอ่อนหักงอ และลำต้นแคระแกร็น 2) ช่อดอกอ่อน ทำให้ช่อดอกฟ่อ และร่วงก่อนกำหนด 3) ฝักอ่อน ทำให้ฝักบิดเบี้ยง และเมล็ดภายในลีบเล็ก ส่วนผลกระทบทางอ้อมเกิดใน 2 ลักษณะ คือ น้ำหวานที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวปล่อยออกมากเป็นอาหารของราด้ำ ทำให้ราด้ำเจริญเติบโตคลุมส่วนต่างๆ ของถั่วฝักยาวที่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเข้าทำลาย และเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเป็นแมลงพาหะนำโรคใบดำตื้นที่เกิดจากเชื้อไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาว เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเมื่อทำลายทางตรงทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงประมาณร้อยละ 30 และเมื่อเป็นแมลงพาหะนำโรคไวรัสมาสู่ถั่วฝักยาวทำให้ผลผลิตลดลงอีกว่าร้อยละ 20 รวมแล้วเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวทำให้ผลผลิตของถั่วฝักยาวลดลงถึงกว่าร้อยละ 50 การเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวพบได้ตลอดฤดูปลูกถั่วฝักยาวมีการแพร่กระจายเป็นแบบกลุ่มมีทั้งเมี๊ปิก และไม่มีปิก เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีปริมาณมากขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมในการเจริญเติบโต สำหรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการแพร่กระจายของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว คือ สภาพแห้งแล้ง และฝนทึบช่วงเป็นระยะเวลานาน โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน แต่ในฤดูฝนเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวไม่แพร่กระจายมากนัก เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาพัดพาเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวหลุดร่วงไปจากต้นถั่วฝักยาวได้มาก และลอยไปกับน้ำฝน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 2.2-1



รูปที่ 2.2-1 เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

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

ลักษณะสังเกตของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเป็นแมลงปากดูดขนาดเล็ก ลำตัวอ่อนนุ่มรูปร่างคล้ายรูปหยดน้ำ ที่ปลายส่วนห้องจะมีห่อเล็กๆ ยื่นออกมา 2 ห่อ เป็นที่ถ่ายน้ำหวาน เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวมีหัวชนิดที่มีปีก และไม่มีปีก ตัวเต็มวัยขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยมีขนาดคล้ายกันมาก ต่างกันที่ขนาดลำตัว และสีลำตัวมีสีเทา ไปจนถึงสีดำ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวขยายพันธุ์ได้โดยที่ไม่ต้องมีการผสมพันธุ์ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่พับท้าวไป จะเป็นตัวเมียออกลูกเป็นตัวประมาณ 6-12 ตัว/วัน ระยะตัวอ่อนมีอายุประมาณ 5-6 วัน ตัวเต็มวัยอายุประมาณ 3-14 วัน แต่ในงานวิจัยนี้จะใช้เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในระยะตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีกสามารถควบคุมการแพร่ระบาดเข้าสู่พืชที่อื่นได้ง่าย (สุดารัตน์ ห้อมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ศรี, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 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

พิชที่มีรายงานฤทธิ์ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

จากการทดลองในภาควิชาภูมิวิทยามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบร่วมพิช 18 ชนิด ที่เป็นพิษต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ไม่ระบุชนิดเพลี้ยอ่อน) คือ ว่านน้ำ, ข้าลิง, รัก, สลอด, ลำโพง, ดาวลัยเบรียง, กลอย, พญาไร่ใบ, ดองดึง, ทานตะวัน, สบู่แดง, ผกากรอง, ใบเลียน, เมล็ดมันแก้ว, ต้นสารพัดพิช และเมล็ดแสงเงา (สุราษฎร์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์จันทร์, 2550) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง พิชที่สามารถใช้ในการป้องกัน และ กำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวได้ ซึ่งมีพิชดังต่อไปนี้ เช่น ดาวเรือง, พิชตระกูลน้อยหน่า, สะเดา, พริก, ยาสูบ, กระเทียม, ทางไหล, สารภี, พริกไทย, ประทัดจัน และหนอนตายหยาก (อภิชาต ศรีสะอาด และ จันทร์ อุ่นสุวรรณ, 2557)

จากการศึกษาป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงโดยใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด โดยการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพิชชนิดต่างๆ พบร่วม รากหางไหล ยาสูบ หนอนตายหยาก และดีปลี สามารถใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงได้ดี ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยใช้ในอัตรา 10-20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร แช่ไว้ 24 ชั่วโมง ก่อนนำมาพ่น สำหรับการใช้แอลงกอซอส สารสกัดจากรากหางไหล และใบยาสูบ มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ส่วนในสภาพแเปล่งการใช้สารสกัดจากรากหางไหลทำให้เพลี้ยจักจั่นมะม่วงตายมากที่สุด รองลงมาเป็น หนอนตายหยาก และยาสูบ มีค่าร้อยละ 91.5, 86.5, 60.9, 53.0 และ 21.9 ตามลำดับ (อรุณ โสตถิกุล และ สุธีกานต์ โสตถิกุล, 2545)

การทดสอบฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชพิช ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวพบว่า มีสารสกัดทั้งหมด 7 ชนิด จาก 10 ชนิด กลุ่มที่ออกฤทธิ์คือ ในน้อยหน่า, เมล็ดสลอด และใบกันเกรา โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 2,089.30, 2,238.72 และ 3,019.95 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ตามลำดับ กลุ่มที่ออกฤทธิ์ได้ปานกลาง คือ ต้นกะเมิง, ฝักคุน, ต้นน้ำมนราชสีห์ และดอกดาวเรือง โดยมีค่า LC₅₀ เท่ากับ 5,248.07, 5,508.08, 5,754.40 และ 6,688.44 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากใบคุน ผลกันเกรา และ ผลเทียนหยด ไม่ออกฤทธิ์ ค่า LC₅₀ มากกว่า 10,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ จากการทดสอบนำสารสารสกัดทั้งหมด ไปทดสอบฤทธิ์ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวในห้องปฏิบัติการ โดยการเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวให้เจริญบนต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกไว้ และควบคุมสภาพการทดลองให้เหมือนกันสภาพธรรมชาติที่ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวอาศัยอยู่ ภายหลังจากการพ่นสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างกันที่เวลา 48 ชั่วโมง (สุราษฎร์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์, 2550)

สารสกัดพริกไทยคือ ไฟเพอริน เป็นสารกลุ่มอัลคาโลイดมีปริมาณสารสำคัญ ร้อยละ 53.22 (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฐษา เลาหกุล และ มนทกาญจน์ ชนะวัย, 2553) ประโยชน์ของสารไฟเพอรินออกฤทธิ์เป็นสารฆ่าแมลง สารสกัดเศษเมล็ดพริกไทยดำ และเมล็ดพริกไทยขาวออกมา

เป็นอัลคาลอยด์ โดยใช้น้ำมันหอมระ夷 นำสารสกัดทั้ง 2 ชนิด มาผสมเป็นสูตรในรูปของเหลว แล้ว หยดลงบนกระดาษเซลลูโลสที่ใช้เป็นเยื่อ หลังจากนั้นใส่ลงไปในขาดปากกว้างให้ดั้งเดิมข้าวโพดที่อยู่ในข้าวสารที่กิน พบร่วงสามารถป้องกันกำจัดด้วงวงข้าวโพดในข้าวสารตายภายในเวลา 24 ชั่วโมง (อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรณะ, 2548)

3) พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นพืชที่พบได้ทั่วไปในท้องถิ่น มีรายงานว่ามีความเป็นพิษจากส่วนต่าง ๆ ของพืช และบางชนิดมีรายงานว่าเคยใช้เป็นยาฆ่าแมลง พืชเหล่านี้ยังได้นำมาใช้ประโยชน์แบบพื้นบ้านต่างๆ กันแต่การรายงานถูกห้ามต่อการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวที่ผ่านการศึกษาวิจัยอย่างเป็นขั้นตอนยังมีอยู่อย่างจำกัด (สุดารัตน์ ห้อมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตรี, 2550)

1) ทางไหล หรือ โลตีน

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Derris elliptica (Roxb) Benth*

ชื่อสามัญ : *Derris*

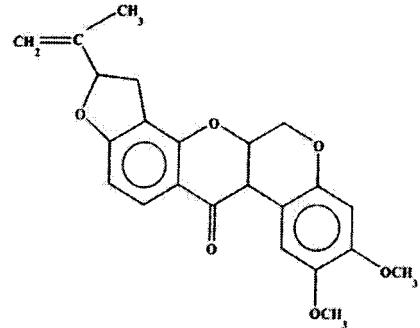
ชื่อวงศ์ : *Fabaceae*

ชื่ออื่นๆ : เครือไหลน้ำ, อวดน้ำ, โลตีน

ทางไหล หรือ โลตีน (*Derris elliptica (Roxb) Benth*) راكของทางไหลเป็นสารสกัดที่ได้เป็นสารเคมีกลุ่มอัลคาลอยด์มีสารชื่อ โรทีโนน (Rotenone) มีฤทธิ์ต่อระบบประสาทที่ควบคุมการหายใจ ทำให้ขาดออกซิเจนยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สารโรทีโนนจะเข้าสู่เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยการกิน และสัมผัส (นพญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552) ตั้งแสดงในรูปที่ 2.3-1 และรูปที่ 2.3-2



ก) หางไหล



ข) สูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน

ที่มา: <http://www.vichakaset.com>

ที่มา: นพญาภรณ์ ยอดสิงห์ (2552)

รูปที่ 2.3-1 หางไหล และสูตรโครงสร้างของสารโรทีโนน

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

ไม้เลาเนื้อแข็ง ใบประกอบแบบขนนกปลายคิ่เรียงสลับ ยาว 22.5-37.5 เซนติเมตร ใบย่อย 9-13 ใน รูปขอบขนาดถึงรูปใบหอกแגםขอบขนาด กว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ยาว 7.5-15 เซนติเมตร ปลายใบเป็นติ่งแหลม หลังใบเกลี้ยงห้องใบมีขัน ดอกช่ออย่าง 22.5-30 เซนติเมตร มีขันสั้นนานานุ่ม กลีบเลี้ยงยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร เชื่อมต่อกันเป็นรูประฆังมีขันกลีบ ดอกรูปถั่ว สีชมพู หายากที่เป็นสีขาว ยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร กลีบกลางรูปโล่เกรสรัวผู้เชื่อมติดกันเป็นมัดเดียวกันรังไข่มีขันอยุ ฝักรูปขอบขนาดถึงรูปใบหอกกว้าง 2 เซนติเมตร ยาว 3.5-8.5 เซนติเมตร ตะเข็บขอบแผ่นเป็นปีก มีเม็ด 1-4 เม็ด (นพญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์หางไหลสามารถขยายโดยการใช้เมล็ด กิ่งปักชำ แต่นิยมการปักชำมากกว่า เนื่องจากการปักชำจะได้หางไหลที่เจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตเร็วกว่า การปักชำจะเลือก เก้าที่แก่พอประมาณ คือ มีสีน้ำตาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ไม่ควรใช้ท่อน พันธุ์ที่มีขนาดใหญ่เกินไป เนื่องจากปักชำแล้วจะกรากช้ำ ตัดท่อนพันธุ์เป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 20-30 เซนติเมตร ซึ่งแต่ละท่อนจะมีข้อ 3-4 ข้อ ปักชำในถุงพลาสติก ซึ่งใช้วัสดุปลูกเป็นชี้้ก้าแกลบ ผสมกับดินอัตราส่วน 2:1 ก่อนปักชำควรจุ่มท่อนพันธุ์ในสารเร่งราก และปักชำกิ่งทำมุน 45 องศาเซลเซียส รากจะงอกภายใน 3 อาทิตย์ และจะมีต้นขึ้นบริเวณข้อ ซึ่งการเจริญเป็นต้นอ่อนต่อไปสามารถย้ายปลูกลงแปลงได้ภายใน 6-8 อาทิตย์ (นพญาภรณ์ ยอดสิงห์, 2552)

2) ใบยาสูบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Nicotiana tabacum L.*

ชื่ออังกฤษ : Tobacco

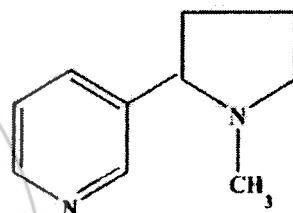
ชื่อวงศ์ : Solanaceae

ชื่ออื่นๆ : จะว้า (เขมร สุrinthr)

ใบยาสูบ (จะว้า) (*Nicotiana tabacum L.*) เป็นสารประกอบอัลคา洛ยดชนิดหนึ่ง ชื่อว่า นิโคติน (Nicotine) ออกฤทธิ์เป็นพิษต่อระบบประสาท หากได้รับในปริมาณมากอาจถึงตายได้ (นักภูมิการณ์ ยอดสิงห์, 2552) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-3 และ รูปที่ 2.3-4



ก) ต้นใบยาสูบ



ข) สูตรโครงสร้างของสารนิโคติน

ที่มา: <http://www.thaikasetart.com>

ที่มา: นักภูมิการณ์ ยอดสิงห์ (2552)

รูปที่ 2.3-3 ต้นใบยาสูบ และสูตรโครงสร้างของนิโคติน

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

เป็นไม้ล้มลุก ลำต้นตรงไม่แตกกิ่งก้าน ใบเดี่ยวเรียงตัวสลับเวียนรอบลำต้น รูปวงรี หรือรูปใบหอก ขอบใบเรียบ เนื้อบางนุ่ม ผิวมีขน ดอกช่อแบบ (Panicle) กลีบเกลี้ยงสีขาวเป็นชี๊เหลม กลีบดอกสีชมพูอ่อนติดกันเป็นรูปกรวยแยกเป็น 5 แฉก (นักภูมิการณ์ ยอดสิงห์, 2552)

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์การใช้เมล็ดโดยปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ โดยแต่ละหลุมห่างกัน ประมาณ 15-30 ตารางเซนติเมตร (นักภูมิการณ์ ยอดสิงห์, 2552)

3) ใบน้อยหน่า

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Annona squamosa L.*

ชื่อสามัญ : Derris

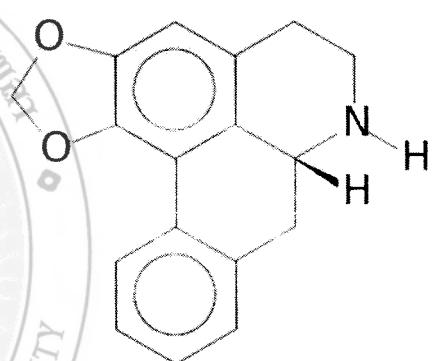
ชื่อวงศ์ : Annonaceae

ชื่ออื่นๆ : มะน่อແນ່, มากເຂັບຍ (ອີສານ), ລາຫນັງ(ປັດຕານີ), ເຕີຍບ (ເຂມຣ)

น้อยหน่า (*Annona squamosa L.*) ใน และเมล็ด มีสารแอลคาลอยด์ แอนโนเนอีน (Anonaine) ในเมล็ดมีน้ำมันอยู่ประมาณร้อยละ 45 น้ำมันเป็นพิษกับด้วงปีกแข็ง เพลี้ยอ่อน แมลงวัน และแมลงปีกแข็ง (สุครารัตน์ ห้อมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตระ, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-5 และรูปที่ 2.3-6



ก) ใบน้อยหน่า



ข) สูตรโครงสร้างของสารอะโนเนอีน

ที่มา: Chung-Yichen et al., (2013)

รูปที่ 2.3-5 ใบน้อยหน่า และสูตรโครงสร้างของสารอะโนเนอีน

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

ต้น เป็นพุ่มไม้ยืนต้นขนาดเล็กแตกกิ่ง ออกเป็นก้านเล็ก ๆ ไม่ใหญ่โตมากนัก ผิวเกลี้ยง สีเทาอมน้ำตาล ลำต้นสูงประมาณ 8 เมตร

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

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

ผล ออกเป็นลูกกลม ประมาณ 3-4 นิ้ว มีผิวขรุขระเป็นช่องกลมบูนในแต่ละช่องภายในมีเนื้อสีขาว และมีเมล็ดสีดำ หรือสีน้ำตาลเข้ม เนื้อในทานได้มีรสหวาน เปลือกผลสีเขียว ถ้าสุกตกรของช่องบูนนั้นจะออกสีขาว เปลือกผลสีเขียว ปีบดูจะนุ่ม

การขยายพันธุ์

การเพาะเมล็ด, การติดตานและ การต่อ กิง (สถาบันการแพทย์แผนไทยกรมการแพทย์กระทรวงสาธารณสุข, 2542)

4) กันเกรา

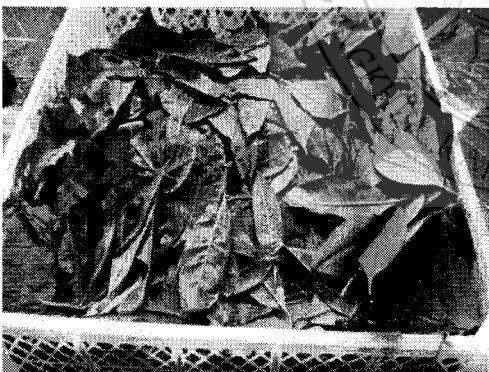
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Fragraea fragrans Roxb*

ชื่อสามัญ : Tembusu, Kankrao

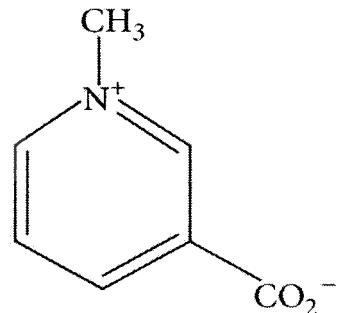
ชื่อวงศ์ : Potaliaceae

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

กันเกรา (ตำเสา, ทำเสา, มันปลา) (*Fragraea fragrans Roxb*) ใบ และผลมีสารอัลคาลอยด์ชื่อ Trigonelline มีสมบัติป้องกันปลุกกำเด้ (สุดารัตน์ หอยหวาน, ยุวดีชูบวรราษรรณ และ วิรัตน์ จันทร์, 2550) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-7 และรูปที่ 2.3-8



ก) ใบกันเกรา



ข) สูตรโครงสร้างของสารไตรโภนีสีน

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

รูปที่ 2.3-7 ใบกันเกรา และสูตรโครงสร้างของสารไตรโภนีสีน

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

ต้น เป็นไม้ที่มีรูปทรงตันตรง เรื่อนยอดเป็นรูปเจดีย์ มีใบเขียวตลดเป็นร่องๆได้ดี เป็นไม้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ไม่ผลัดใบสูง 8-30 เมตร ใบเดี่ยวออกตรงกันข้าม แผ่นใบเรียบมันขนาด กว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ยาว 8-11 เซนติเมตร ปลายใบแหลมหรือยาวเรียว ฐานใบแหลม โคนมน

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

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

การขยายพันธุ์

เพาะกล้าจากเมล็ด และการปักชำ

5) เมล็ดพริกไทย

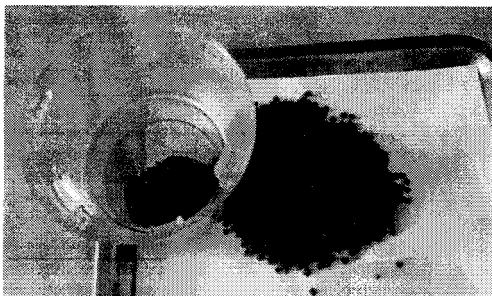
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Piper migrum L.*

ชื่อสามัญ : *Piper*

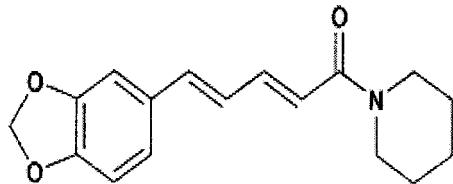
ชื่อวงศ์ : *Piperaceae*

ชื่ออื่นๆ : พริกน้อย (เห็นอ)

เมล็ดพริกไทย (พริกน้อย) (*Piper migrum LL.*) มีสารที่ออกฤทธิ์คือสารไฟเพอร์อิน เป็นสารที่อยู่ในกลุ่มอัลคาโลยด์ที่สกัดได้จากเมล็ดพริกไทย สารไฟเพอร์อินมีฤทธิ์เผ็ดແสรื้อง และเกิดการระคายเคืองเยื่อบุอ่อนต่าง ๆ เช่น ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินหายใจ (อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฐฐา เลาหกุล และ มนพากษ์ ชนะภัย, 2553) ดังแสดงในรูปที่ 2.3-9 และรูปที่ 2.3-10



ก) เมล็ดพริกไทย



ข) สูตรโครงสร้างของสารไฟเพอร์อีน

ที่มา: <http://m.th.gmp-factory.com>

รูปที่ 2.3-9 เมล็ดพริกไทย และสูตรโครงสร้างของสารไฟเพอร์อีน

ลักษณะทางพฤกษาศาสตร์

ตัน เป็นพรรรณไม้ເຄາເລື້ອຍ ເປັນສີເຂົ້າວຕລອດປີ ລຳຕັ້ນມີຄວາມສູງປະມານ 5 ເມຕຣ ຮາກຝອຍອອກບຣິເວນຂຶ້ນເພື່ອໃຊ້ຢືດເກາະ ເຖິງນັ້ນຈະເກາະພັນກັບໄມ້ຄັ້ງ ອີ່ວີ່ພື້ອື່ນ ຖ ເຄາຈະມີຂຶ້ນ ປລ້ອງເຫັນໄດ້ໜັດ

ໃບ ເປັນໃບເດືອຍໄວເວີຍງສລັບກັນ ລັກະນະໃບຈະຮົງໃຫຍ່ມີຄວາມຍາວປ່ຽນມາແນ 8-16 ເຊນຕີເມຕຣ ແລະກວ້າງປະມານ 4-7 ເຊນຕີເມຕຣ ຕຽນປລາຍໃບແຫລມຂອບໃບເຮັບທຸອງໃບຈະເປັນສີເຂົ້າວອອກເຫາ ແລະມີເສັ້ນໃບນູນ ສ່ວນໜັງໃບສີເຂົ້າເຂັ້ມ

ດອກ ຈະອອກເປັນຂ່ອງຈາກຂຶ້ນ ຂໍອດອກນັ້ນເປັນສີໝາມມີຄວາມຍາວປະມານ 10 ເຊນຕີເມຕຣ ກ້ານດອກຮ່ວມຈະຍາວພອ ພ ກັບກັນໃບ

ຜລ ມີລັກະນະກລມ ຈະອອກເປັນພວງ ເປັນໜ່ອທຽນກະບອກລົມຍາ ຜ່ອຜລນັ້ນຈະເປັນສີເຂົ້າວ ສ່ວນຜລແກ່ຈະເປັນສີເໜືອງ ແລະສີແດງ ກາຍໃນຈະມີເມັດກລມເປັນສີໝາວນວລ

ກາරຂາຍາຍພັນຮູ້

ໂດຍການເພາະເມັດ ຈາກທີ່ກ່າວມາຂ້າງຕັ້ນທຳໃຫ້ທຣາບວ່າ ຕ້ວຍຢ່າງພື້ນໜັກ 5 ຊົນດີ ມີສາຣ ທີ່ອອກຖົ່ງທີ່ມີອູ້ໃນກຸ່ມຂອງອັລຄາລອຍດ ສາຣອັລຄາລອຍດມີຖົ່ງທີ່ຕ່ອເພລື້ອຍ່ອ່ອນຄ້ວັຟກຍາວ ຈຶ່ງຈະເຂົ້າໄປ ທໍາລາຍຮະບບປະສາທ ແລະຍັບຍັງການດູດກິນນັ້ນເລື່ອງຂອງເພລື້ອຍ່ອ່ອນຄ້ວັຟກຍາວ ທຳໃຫ້ຄ້ວັຟກຍາມີການເຈີງເຕີບໂຕໄມ່ສົມບູຮົນ ຜລຜລິດອອກມາໄມ້ໄດ້ຄຸນກາພ

13. วิธีการดำเนินการ

1) วัสดุทั่วไป

- เมล็ดถั่วฝักยาว
- เชือก
- ไม้ค้างขันเชือก
- ตาข่าย
- ปุ๋ยหมัก (ใบกาชิ)
- กระดาษกรอง เบอร์ 1
- ถุงครอบ
- ผ้าขาวบาง
- กรงเลี้ยงเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว
- กระถางเพาะปลูก

2) เครื่องมือ และอุปกรณ์

- เครื่องอบสาร ยี่ห้อ Panasonic รุ่น MX-900MW
- เครื่องกลั่นระเหยแบบหมุน (rotary evaporator)
- เครื่องซั่ง 2 ตำแหน่ง (precision balance)
- ขวดก้นกลม (round bottom flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
- กระจกนาฬิกา (watch glass)
- บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 100 มิลลิลิตร
- ปีเปตต์ (measuring pipette) ขนาด 5 มิลลิลิตร
- ปีเปตต์ (measuring pipette) ขนาด 100 มิลลิลิตร
- ไมโครปีเปตต์ (micropipettes) ขนาด 250 ไมโครกรัม
- ขวดสีชา (plain glass)
- ขวดฉีดพ่น (foggy)

3) สารเคมีที่ใช้

- 1) เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
- 2) สารจับใบหรือยาจับใบ (surfactant)

14. วิธีการดำเนินการทดลอง

1) การเก็บและการเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

1.1) การเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

เป็นการเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการศึกษา ทางไหหลเก็บส่วนที่เป็นราก โดยการขุดรากที่มีอายุ 2 ปี ขึ้นไป โดยการสังเกตใบหางไหจะผลัดใบและใบจะร่วงล่นหั้งหมด ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ และประณญาบ้านแนะนำลักษณะแบบนี้ คือ หางไห 2 ปี เพราะช่วงนี้จะมีสารโเรตีโนนสูงที่สุด ยาสูบ ใช้ยาเส้นสำเร็จรูปที่ขายตามท้องตลาด น้อยหน่า และกันเกรา ใช้ใบแก่ ที่มีลักษณะสีเขียวเข้ม พริกไทยใช้เมล็ดพริกไทยสำเร็จรูปที่ขายตามท้องตลาด

2) การเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน

เป็นการเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการศึกษา รากรหางไหใบน้อยหน่า ใบกันเกรา เก็บพืชที่สด นำมาล้างทำความสะอาด หันเป็นชิ้นเล็ก ๆ อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส และนำมารบดให้ละเอียด ในส่วนของยาสูบ และพริกไทย จะตัดขั้นตอนการล้างทำความสะอาด เอามาบดเลย นำมาว่าอนผ่านตะแกรงร่องรูตากาช้ำยขนาด Ø 0.5 มิลลิเมตร เพื่อเตรียมในการใช้งานต่อไป

3) การสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักใยรา

ชั่งพระรากรหางไหผลสมใบยาสูบอย่างละ 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 นำไปประเทยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaporator) ได้ของเหลวหนึดเก็บไว้ในขวดสีชา และนำไปเก็บในตู้เย็น

3.1) วิธีการสกัดพีช

ตารางที่ 1 สูตรที่ใช้ในการสกัดมีดังนี้

สูตรที่ใช้ในการสกัด					
	น้ำหนักตัวอย่างสมุนไพรพื้นบ้าน (กรัม)		อัตราส่วน	ปริมาณตัวทำละลาย	
สูตรทั่วไป	راك仇恨ไฟล ใบยาสูบ		1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 100 มิลลิลิตร	
สูตรพัฒนา 1	6.67	6.67	6.67	1:1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 100 มิลลิลิตร
สูตรพัฒนา 2	6.67	6.67	6.67	1:1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 100 มิลลิลิตร
สูตรพัฒนา 3	6.67	6.67	6.67	1:1:1	เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 100 มิลลิลิตร

4) ทดสอบสารสกัดจากสมุนไพรพื้นบ้านกับเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว

เตรียมแปลงเพื่อล่อเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว ปรับสภาพดินก่อนปลูก โดยเริ่มปลูกในช่วงฤดูร้อนในเดือนมีนาคม เป็นช่วงเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวระบาดสูงสุด เริ่มปลูกต้นถ้วนฝักยาวหลังจากการเตรียมแปลง 2 สัปดาห์ ทำการผูกเชือก (เพื่อให้ต้นถ้วนฝักยาวสามารถเคลื่อนไหวตามค้าง) ทำการรดน้ำใส่ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ และรอต้นถ้วนฝักยาวให้เจริญเติบโตเต็มที่ทำการสังเกตการระบาดของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว เพื่อนำไปทดสอบต่อไป

5) วิธีการทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว

เตรียมดินในการเพาะปลูกผสมปุ๋ยหมัก (โบกากชี) ในอัตราส่วน 2:1 ใส่ดินกระถางเพาะปลูกขนาด 3 นิ้ว จำนวน 1 ตัน/กระถาง ปลูกจำนวน 25 กระถาง คลุมด้วยผ้าขาวบาง เพื่อป้องกันศัตรูพีชที่จะมาบกวนต้นถ้วนฝักยาว เมื่อต้นถ้วนฝักยาวมีอายุครบ 2 สัปดาห์ ทำการเตรียมสมุนไพรของสารละลายในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 (v/v) โดยเก็บตัวอย่างใบต้นถ้วนฝักยาวที่มีระบาด โดยเก็บไว้บนกระจานพิกาแล้วปิดฝ่า หลังจากนั้นไปทำการคัดตัวเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวมีอายุ 3-14 วัน ที่ห้องปฏิบัติการ ซึ่งสังเกตได้จากตัวเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวจะมีสีเทาเป็น筋สีดำและมีห่อynอกมาโดยสังเกตได้ด้วยตาเปล่า จากนั้นนำตัวเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวที่คัดแล้ว 10 ตัว ไปปล่อยบนต้นถ้วนฝักยาวที่มีอายุ 2 สัปดาห์ แล้วคลุมด้วยพลาสติก ทิ้งไว้ 1 วัน เพื่อให้เพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวเกาะบนต้นถ้วนฝักยาว เมื่อครบ 1 วัน ทำการฉีดพ่นสารสกัดสูตรต่าง ๆ 100 มิลลิลิตร ด้วยขวดฉีดพ่น โดยฉีดพ่นในระยะห่าง 1 ฟุต นำต้นถ้วนฝักยาวที่ฉีดพ่นแล้ว

มัคคุณพลาสติกให้มีดีซิดทำการนับจำนวนเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาที่ตายในทุก ๆ 1-12 ชั่วโมง ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ทำการทดลอง 3 ชั้วโมง (สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประภาวรรณ และ วิรัตน์ จันทร์ตร, 2550)

15. แผนการดำเนินการ

รายละเอียดขั้นตอน การดำเนินงาน	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) รวบรวมข้อมูลและตรวจสอบเอกสาร																										
2) ส่อปโครงร่างวิจัย	▲																									
3) เก็บและเตรียมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน																										
4) การสกัดสมุนไพรโดยใช้อุปกรณ์อย่างละ 95 เป็นตัวทำละลาย																										
5) การทดสอบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านกับเพลี้ยอ่อน																										
6) วิเคราะห์ผลการศึกษา																										
7) สอบรายงานความก้าวหน้า																					▲					
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 กับการต้านทานเพลี้ยอ่อนถัว (*Aphis craccivora Kock.*) ในถัวฝักยาวและถัวพุ่ม (*Vigna unguiculata*). วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาศึกษาวิทยา). คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

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

กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2550). เอกสารรายงานสถิติการผลิต การเกษตรตามชนิดพืชเลือกตามกลุ่มพืชผัก, ปีเพาะปลูก 2548/2549 ทั้งประเทศ. กรุงเทพมหานคร.

กองบรรณาธิการ เพชรกระดัต. (2555). การปลูกและขยายพันธุ์ถัวนานาชนิดที่มีคุณภาพ. หน้า 85-95.

จันทร์จิรา หับยูโธีส์ และ สุภัตรา ทันยุวัคร. (2559) การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบสะเดาในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนระยะที่ 4

ชัยนร์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ชาลิต และ วิเชียร จีรวงศ์. (2557). วิชาเกษตร ปลูกผักทำไร่ โภนา.เข้าถึงเว็บไซต์ : <http://www.vichakaset.com>. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2560)

นันทวน บุณยประภัศร. (2545). การพัฒนาฯกำจัดปลวกจากวัสดุเหลือใช้พริกไทยเบ้า. การสัมนาการเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพร, (ISBN 974-326-196-6): หน้า 157-159.

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

มนคลส่านชี. 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 : แอลกอฮอล พรีนท์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

วิสากรณ์ สิดี, ศศิธร คงชัย และ ชาตุรงค์ จงจื๊น. (2558). การศึกษาผลเบื้องต้นของสารสกัด hairy จากถั่วลิสงต์อะระบะเชอร์คาเรียของพยาธิใบไม้ตับที่พบในหอย. (สาขาวิชาชีวิทยา). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

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

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

สุเทพ สายยา และ ลักษณา บำรุงศรี. (2546). ໂຣຕິໂນນສາຮສກດຈາກພື້ນທີ່ມີພິບຕ່ອມແລງ ວາຮສາຮ ກົງວິທາແລະສັດວິທາ, ປີທີ່ 2546 (ฉบับທີ 4).

สุดารัตน์ หอมหวาน, ยุวดี ชูประการณ และ นางวิรัตน์ จันทร์ตระ. (2550). ຄຸທີ່ຂ່າແນລງຂອງພື້ນພິບຕ່ອມເພີ້ຍອ່ອນຄ້ວ. ມາວິທາລ້ຽນອຸປະລາດຫານ.

สำลี ใจดี และ คงจะ. (2556). ຖະແຫຼງກະຊວງສາທາລະນະ(ສານເຄີມທີ່ພົບໃນຍາສູບ) เข้าถึงเว็บไซต์ : <http://www.thaikasetsaet.com>. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2560).

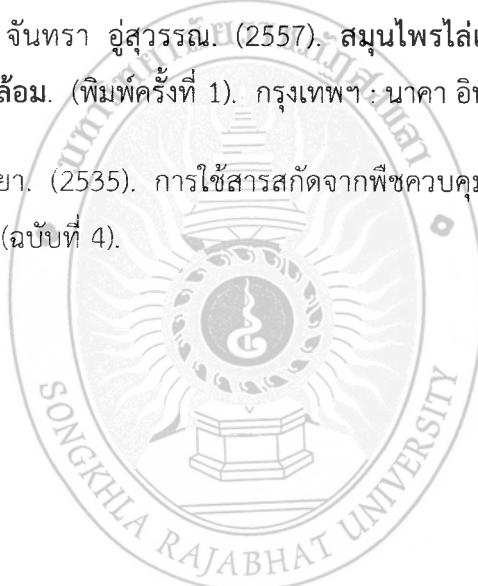
อรุณ โสตถิกุล และ สุธีกานต์ โสตถิกุล. (2545). การป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นมะม่วงโดยใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง จังหวัดลำปาง.

อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรณ. (2548). การผลิตวัตถุมีพิษจากเศษพริกไทยในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในโรงเก็บข้าวสาร. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรบูรณาการกับสถาบันวิจัยพืชสวน, หน้า 6.

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

อภิชาต ศรีสะอด และ จันทร์ อุ่นสุวรรณ. (2557). สมุนไพรไล่แมลงศัตรูพืช รักษาโรค โรคสัตว์และสิ่งแวดล้อม. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : นาค่า อินเตอร์เน็ตเดย์. หน้า 128.

อำนวย อิศรางกูรณอยุธยา. (2535). การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืช. วารสารเกษตร ก้าวหน้า, ปีที่ 7 (ฉบับที่ 4).





การคำนวณการศึกษาการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

การแสดงการคำนวณหาความเข้มข้นร้อยละโดยปริมาตรของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านจากสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตร (v/v)} = \frac{\text{ปริมาตรตัวถุงละลาย}}{\text{ปริมาตรของ溶液}} \times 100$$

ตัวอย่างการคำนวณความเข้มข้น

$$\begin{aligned} \text{ร้อยละโดยปริมาตร (v/v)} &= \frac{2.5}{250} \times 100 \\ &= 1\% (\text{v/v}) \end{aligned}$$

*หมายเหตุ: คำนวณหาความเข้มข้นร้อยละโดยปริมาตรของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในแต่ละชนิด ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

การคำนวณร้อยละอัตราการตายของเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว ออกมาน้ำในรูปร้อยละ คำนวณจากสมการดังนี้ (จันทร์จิรา หับยูโสิช และ สุวัตร ทันยุภัค, 2559)

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

ตัวอย่างการคำนวณหาร้อยละอัตราการตายสายสัมที่ระยะเวลา 1 ชั่วโมง ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)

$$\begin{aligned} \text{ร้อยละ} &= \frac{0.67}{10} \times 100 \\ &= 6.67\% \end{aligned}$$

*หมายเหตุ: คำนวณหาร้อยละอัตราการตายสายสัมที่ความเข้มข้นต่างๆ ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

การคำนวณผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นมักจะนิยมคำนวณหาปริมาณสารสกัด (% yield) โดยคำนวนจากสมการดังนี้ (วิสากรณ์ สิตี, ศศิธร คงชัย และ ชาตุรงค์ จง Jin, 2558)

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

ตัวอย่างการคำนวณหาผลผลิตร้อยละ

$$\begin{aligned} \% \text{ Yield} &= \frac{6.43}{20.03} \times 100 \\ &= 32.10 \% \end{aligned}$$

*หมายเหตุ: คำนวณหาปริมาณสารสกัด (% yield) ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน ในแต่ละชนิด ใช้วิธีการคำนวนเช่นเดียวกัน



การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

1) ต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป (รากรหางไหล่ผสมใบยาสูบ)

โดยใช้ผงพีช 20 กรัม กับเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของผงพีชต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 1:1 ระยะเวลาในการสกัด 7 วัน ปริมาณสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่ผลิตได้ 6.43 กรัม

1.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่าไฟ

สูตรการคำนวณ

จำนวนหน่วย = กำลังไฟฟ้า (วัตต์) \times จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า \times จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานต่อ 1 วัน

1,000

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

ก. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบรากหางไหล่ โดยใช้ตู้อบความร้อนยึดห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600-W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบฯ แห้ง 15 ชั่วโมง ในการอบรากหางไหล่ 1,000 กิโลกรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้ 10 กรัม มาผลิต)

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

1,000

= 24 หน่วย

ดังนั้น การอบรากหางไหล่ 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 24 หน่วย ซึ่งได้รากหางไหล่แห้ง 300 กรัม หรือเป็นผงรากหางไหล่ 300 กรัม แสดงว่าผงพีชแห้งหนึ่ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.08 หน่วย ซึ่งใช้ผงพีชสมุนไพรแห้ง 10 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.8 หน่วย

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

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

1,000

= 13 หน่วย

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป 6.43 กรัม

$$\begin{aligned}
 &= \text{การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอ่อนสารสกัดสูตรทั่วไป} + \text{ค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัด} \\
 &\text{สมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป} \\
 &= 24 \text{ หน่วย} + 13 \text{ หน่วย} \\
 &= 37 \text{ หน่วย}
 \end{aligned}$$

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

สูตรการคำนวณ

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าไฟฟ้า (บาท)} &= \text{จำนวนหน่วยหรืออยูนิต} \times \text{ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)} \\
 (\text{ที่มา: } &\text{www.pea.ac.th}, \text{วันที่ 2 พฤษภาคม 2561})
 \end{aligned}$$

ตัวน้ำ

ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป 6.43 กรัม

$$\begin{aligned}
 &= 37 \times 0.7124 \\
 &= 26.36 \text{ บาท} \quad \text{——— (1)}
 \end{aligned}$$

1.2 ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป ที่ผลิตได้ 6.43 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ ทั้งหมด 100 มิลลิลิตร

$$\begin{aligned}
 \text{เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (2)} &= \text{ราคา (บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (ลิตร)} \\
 &= 72.22 \times 0.1 \\
 &= 7.22 \text{ บาท} \quad \text{——— (2)}
 \end{aligned}$$

ราคายาต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรทั่วไป 6.43 กรัม

$$\text{รวม (1) + (2)} = 26.36 + 7.22 = \text{บาท}$$

$$\text{หรือ} \quad = 33.58 \text{ บาท/กรัม}$$

หมายเหตุ

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

ตั้งน้ำ้สารสกัดสมุนไพรสูตรท้าวไป 2.5 มิลลิลิตร	มีน้ำ้หนัก = 0.9243 กรัม
ใช้สารสกัด 1 มิลลิลิตร	มีน้ำ้หนัก = 0.37 กรัม
	= 0.37 กรัมต่อมิลลิลิตร
0.37 กรัม	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



2) ต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 (รากทางไหลผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า)
โดยใช้ผงพีช 20 กรัม กับเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของผงพีชต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 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. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบรากทางไหล โดยใช้ตู้อบความร้อนยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 15 ชั่วโมง ในการอบรากทางไหล 1,000 กิโลกรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1,000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม แต่ใช้ 6.67 กรัม มาเพลิด)

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

$$= 24 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้น การอบรากทางไหล 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 24 หน่วย ซึ่งได้รากทางไหลแห้ง 300 กรัม หรือเป็นรากทางไหล 300 กรัม แสดงว่าผงพีชแห้งหนึ่ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.08 หน่วย ซึ่งใช้ผงพีชสมุนไพรแห้ง 6.67 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.53 หน่วย

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

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

$$= 19.20 \text{ หน่วย}$$

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

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

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

$$= 13 \text{ หน่วย}$$

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 6.28 กรัม

= การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบผงสารสกัดสูตรพัฒนา 1 + ค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1

$$= 24 \text{ หน่วย} + 19.20 \text{ หน่วย} + 13 \text{ หน่วย}$$

$$= 56.2 \text{ หน่วย}$$

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

$$= 56.2 + 0.7124$$

$$= 56.91 \text{ บาท} \quad \text{——— (1)}$$

2.2 ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 ที่ผลิตได้ 6.28 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ หั้งหมด 100 มิลลิลิตร

$$\begin{aligned} \text{เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ } 95 (2) &= \text{ราคา(บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (ลิตร)} \\ &= 72.22 \times 0.1 \\ &= 7.22 \text{ บาท} \quad \text{——— (2)} \end{aligned}$$

ราคากลางๆ การผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 1 6.28 กรัม

$$\text{รวม (1) + (2) } = 56.91 + 7.22 = \text{บาท}$$

$$\text{หรือ} \quad = 64.13 \text{ บาท/กรัม}$$

หมายเหตุ

ราคากลางๆ เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 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 กรัม	= 0.37 กรัมต่อ มิลลิลิตร
1 กรัม	= 1 มิลลิลิตร
สารสกัด 10.21 บาท/กรัม	= 2.74 มิลลิลิตร
ใช้สารสกัด 1 กรัม	= 10.21 บาท/กรัม
2.74 มิลลิลิตร	= 10.21 บาท
1 มิลลิลิตร	= 3.73 บาท/มิลลิลิตร

3.) ต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 (راكหางไหล่ผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา)

โดยใช้ผงพีช 20 กรัม กับเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของผงพีชต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 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 พฤษภาคม 2561)

ช. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบ rakhang เหล โดยใช้ตู้อบความร้อนยึดห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1,600 W/hr. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 15 ชั่วโมง ในการอบ rakhang เหล 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 ทำการอบ rakhang เหล 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 24 หน่วย ซึ่งได้ rakhang เหล 300 กรัม หรือเป็น rakhang เหล 300 กรัม แสดงว่าผงพีชแห้งหนึ่ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้า เท่ากับ 0.08 หน่วย ซึ่งใช้ผงพีชสมุนไพรแห้ง 6.67 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.53 หน่วย

ฉ. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบใบกันเกรา โดยใช้ตู้อบความร้อนยึดห้อ 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 ซึ่งได้ไปกันเกราแห้ง 200 กรัม หรือเป็นผงกันเกราแห้ง 200 กรัม แสดงว่า ผงไปกันเกราแห้ง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.096 หน่วย ซึ่งใช้ผงพีซสมูนไพรแห้ง 6.67 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.64 หน่วย

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

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้า} = \frac{\text{การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2}}{1,000}$$

$$= \frac{1}{1,000}$$

$$= 13 \text{ หน่วย}$$

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 6.41 กรัม

= การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบผงสารสกัดสูตรพัฒนา 2 + ค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2

$$= 24 \text{ หน่วย} + 19.20 \text{ หน่วย} + 13 \text{ หน่วย}$$

$$= 56.2 \text{ หน่วย}$$

ภ. 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

ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

สูตรพัฒนา 2 6.43 กรัม

$$= 56.2 \times 0.7124$$

$$= 40.04 \text{ บาท} \quad \text{——— (1)}$$

3.2 ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 ที่ผลิตได้ 6.41 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้อุปกรณ์หั่นหมด 100 มิลลิลิตร

$$\begin{aligned} \text{เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ } 95 (2) &= \text{ราคา(บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (ลิตร)} \\ &= 72.22 \times 0.1 \\ &= 7.22 \text{ บาท} \quad \text{——— (2)} \end{aligned}$$

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 2 6.41 กรัม

$$\begin{aligned} \text{รวม (1) + (2)} &= 40.04 + 7.22 = \text{บาท} \\ \text{หรือ} &= 47.26 \text{ บาท/กรัม} \end{aligned}$$

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 กรัม	= 0.36 กรัมต่อมิลลิลิตร
1 กรัม	= 1 มิลลิลิตร
สารสกัด 7.37 บาท/กรัม	= 2.77 มิลลิลิตร
ใช้สารสกัด 1 กรัม	= 7.37 บาท/กรัม
2.77 มิลลิลิตร	= 7.37 บาท
1 มิลลิลิตร	= 2.66 บาท/มิลลิลิตร

4) ต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 3 (راكทางไฟล์สมบูรณ์แบบ และพริกไทย)

โดยใช้ผงพีช 20 กรัม กับเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร คือที่อัตราส่วนของผงพีชต่อเอทิลแอลกอฮอล์ 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)

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

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

$$= 24 \text{ หน่วย}$$

ตั้งนั้น การอบ rakทางไฟล์ 1,000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้าเท่ากับ 24 หน่วย ซึ่งได้ rakทางไฟล์แห้ง 300 กรัม หรือเป็น rakทางไฟล์ 300 กรัม แสดงว่า 1 กิโลกรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.08 หน่วย ซึ่งใช้ผงพีชสมุนไพรแห้ง 6.67 กรัม ใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 0.8 หน่วย

ภู. การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนาที่ 3 โดยใช้เครื่องระ夷บแบบสัญญาภาค 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

$$\begin{aligned}
 &= \text{การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบผงสารสกัดสูตรพัฒนา } 3 + \text{ค่าไฟฟ้าจากการแยกสาร} \\
 &\text{สกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา } 3 \\
 &= 24 \text{ หน่วย} + 13 \text{ หน่วย} \\
 &= 37 \text{ หน่วย}
 \end{aligned}$$

7. 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

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าไฟฟ้า (บาท)} &= \text{จำนวนหน่วยหรือยูนิต} \times \text{ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท)} \\
 (\text{ที่มา : } \text{www.pea.ac.th}, \text{ วันที่ } 2 \text{ พฤศจิกายน } 2561) \\
 \text{ดังนั้น}
 \end{aligned}$$

ค่าดำเนินการโดยคำนวณจากค่าไฟฟ้าในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
สูตรพัฒนา 3 6.59 กรัม

$$\begin{aligned}
 &= 37 \times 0.7124 \\
 &= 26.35 \text{ บาท} \quad \text{——— (1)}
 \end{aligned}$$

4.2 ค่าสารเคมี โดยคำนวณจากปริมาณของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการสกัดสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านสูตรพัฒนา 3 ที่ผลิตได้ 6.59 กรัม ซึ่งในการศึกษานี้ต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ ทั้งหมด 100 มิลลิลิตร

$$\begin{aligned}
 \text{เอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ } 95 (2) &= \text{ราคา(บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (ลิตร)} \\
 &= 72.22 \times 0.1 \\
 &= 7.22 \text{ บาท} \quad \text{——— (2)}
 \end{aligned}$$

ราคายาต้นทุนการผลิตสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 3 6.59 กรัม

$$\begin{aligned}
 \text{รวม (1) + (2)} &= 26.35 + 7.22 = \text{บาท} \\
 \text{หรือ} &= 33.57 \text{ บาท/กรัม}
 \end{aligned}$$

นายเหตุ

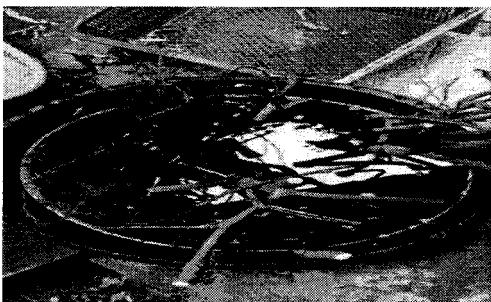
ราคากลีบแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (ที่มา: Chemipan.com, วันที่ 2 พฤษภาคม 2561)
ดังนั้น สารสกัดสมุนไพร สูตรพัฒนา 3 2.5 มิลลิลิตร มีน้ำหนัก = 0.9042 กรัม
ใช้สารสกัด 1 มิลลิลิตร มีน้ำหนัก = 0.36 กรัม
= 0.36 กรัมต่อมิลลิลิตร
0.36 กรัม มีปริมาตร = 1 มิลลิลิตร
1 กรัม มีปริมาตร = 2.76 มิลลิลิตร
สารสกัด 5.09 บาท/กรัม

ใช้สารสกัด 1 กรัม = 5.09 บาท/กรัม
2.76 มิลลิลิตร = 5.09 บาท
1 มิลลิลิตร = 1.84 บาท/มิลลิลิตร

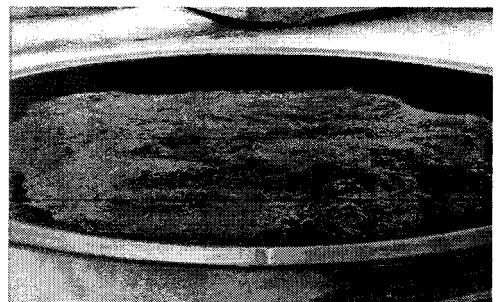




ภาพประกอบการวิจัย



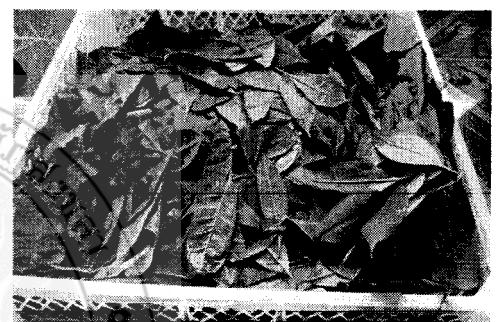
(ก) ตัวอย่างรากหางไอล



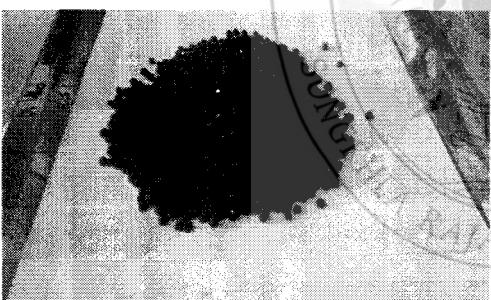
(ข) ตัวอย่างยาสูบ



(ค) ตัวอย่างใบน้อยหน่า



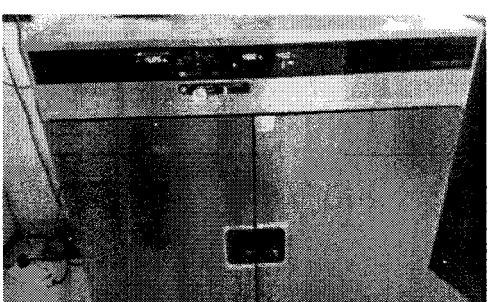
(ง) ตัวอย่างใบกันเกรา



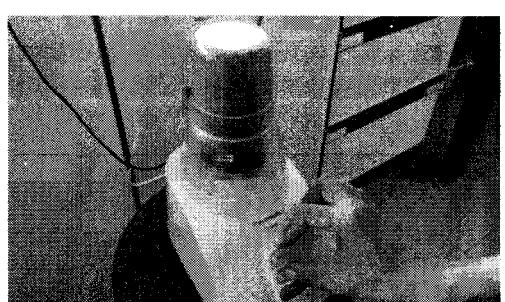
(จ) ตัวอย่างเมล็ดพริกไทย



(ฉ) หันเป็นชั้นเล็กๆ



(ช) อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส



(ซ) บดพีชแต่ละชนิดให้ละเอียด



(ณ) ร่อนด้วยตะแกรงร่อน
รูดาข่ายขนาด $\varnothing 0.5$ มิลลิเมตร

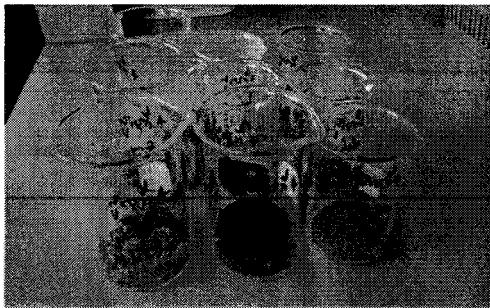


(ญ) ตัวอย่างผงพีชที่ได้

รูปที่ ผค-1 การเตรียมตัวอย่างพีชสมุนไพรพื้นบ้าน (ต่อ)



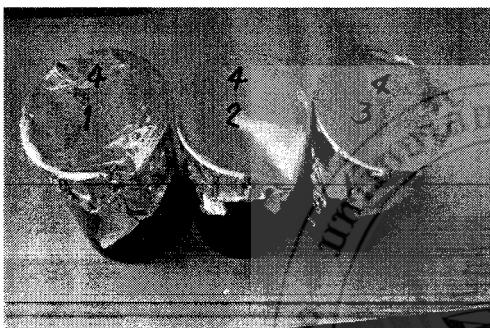
ภาพประกอบการวิจัย



(ก) ชั้งผงพีซอย่างละ 20 กรัม



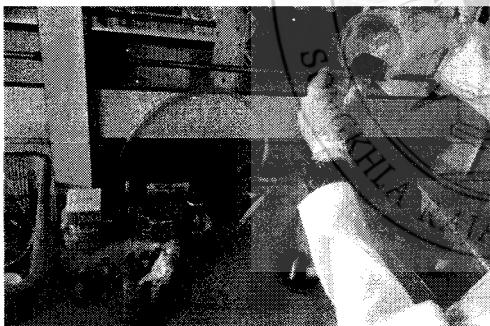
(ข) เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร



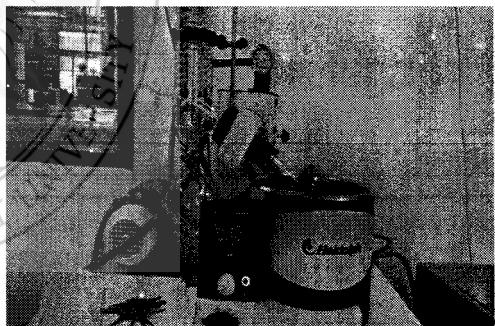
(ค) ปิดฝาให้สนิท ตั้งทิ้งไว้ / วัน



(ง) กรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อนำกากออก



(จ) กรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1

(ฉ) ระเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน
(Rotary evaporator) จนได้ของเหลวหนืด

**รูปที่ พค-2 การสกัดพีซสมุนไพรพื้นบ้าน เพื่อการทดสอบของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
ต่อเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาว**



(ช) เก็บไว้ในขวดสีชา



(ช) นำไปเก็บในตู้เย็น

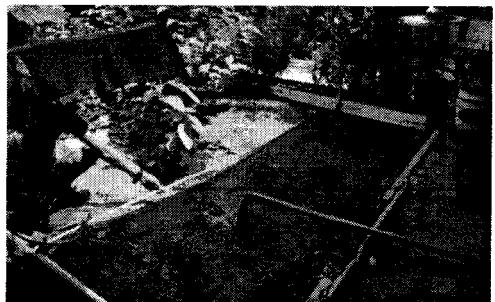
รูปที่ ผค-2 การสกัดพิชสมุนไพรพื้นบ้าน เพื่อการทดสอบของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ต่อ)



ภาพประกอบการวิจัย



(ก) ทำการเตรียมแปลงเพื่อต่อเพลี้ยอ่อน



(ข) ปรับสภาพดินก่อนปลูกต้นถั่วฝักยาว



(ค) เริ่มปลูกหลังจากการเตรียมแปลง 2 สัปดาห์



(ง) ทำด้ามผูกเชือก



(ช) รดน้ำใส่ปุ๋ย



(ค) ต้นถั่วฝักยาวเจริญเติบโตเต็มที่

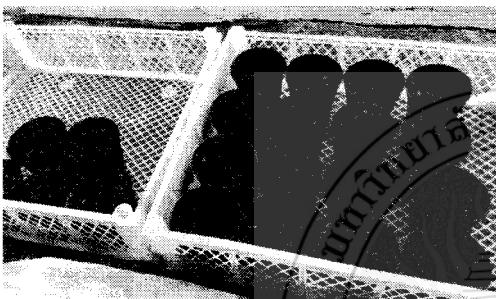
รูปที่ ผค-3 การเพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อน เพื่อการทดสอบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน

ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

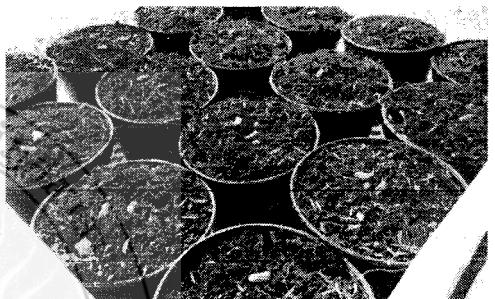
ภาพประกอบการวิจัย



(ก) เตรียมดินในการเพาะปลูก : บุญหมัก (เบกาชิ) ในอัตรา 2:1



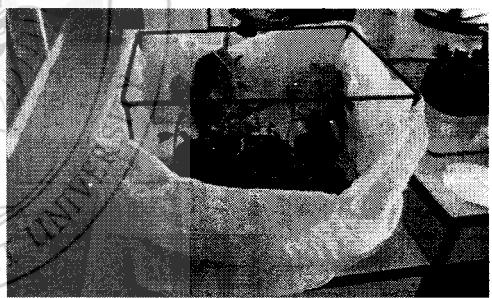
(ข) ใส่ดินในกระถางเพาะปลูก ขนาด 3 นิ้ว



(ค) วานเมล็ดถั่วฝักยาวลงในกระถาง



(ง) คลุมด้วยผ้าขาวบาง



(จ) ครบ 2 สัปดาห์

รูปที่ ผค-4 การเตรียมต้นถั่วฝักยาว เพื่อการทดสอบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว

ภาพประกอบการวิจัย



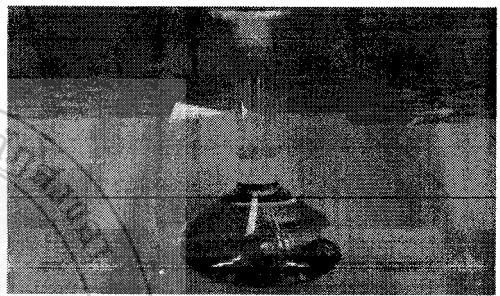
(ก) เตรียมอุปกรณ์



(ข) ปีเปตสารสกัด 2.5 มิลลิลิตร

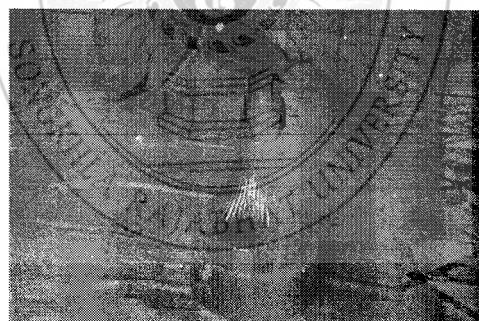


(ค) ปีเปตสารจับไบ 0.25 มิลลิลิตร



(ง) ปร้าเยริมาตรในขวดปริมาตร

250, 500 มิลลิลิตร

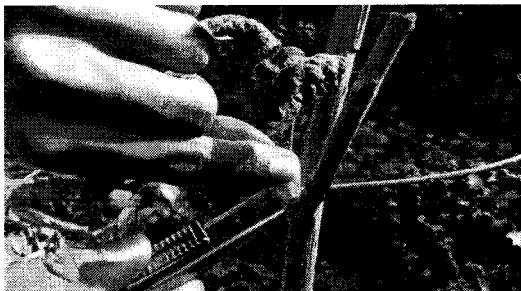


(จ) ปีเปตสารสกัด 100 มิลลิลิตร

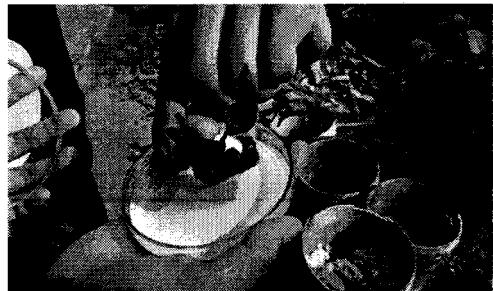
นำไปในขวดอีดพ่น

รูปที่ พค-5 เตรียมความเข้มข้นของสารละลาย

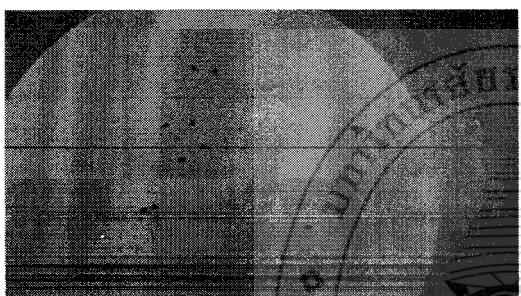
ภาพประกอบการวิจัย



(ก) เก็บตัวอย่างใบต้นถั่วฝักยาว
ที่มีเปลี่ยยอ่อนระบาด



(ข) โดยเก็บไว้บนกระจกนาฬิกาปิดฝา



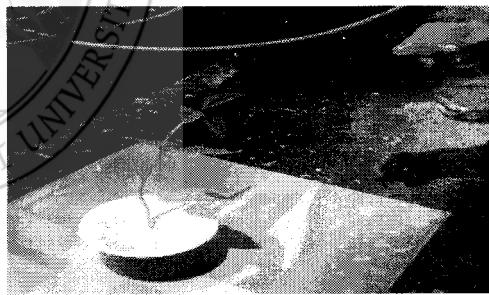
(ค) ทำการคัดตัวเพลี้ยอ่อนมีอายุ 3-14 วัน
ที่ห้องปฏิบัติการ



(ง) ปลอยเพลี้ยอ่อน 10 ตัว
บนต้นถั่วฝักยาวที่มีอายุ 2 สัปดาห์



(จ) คลุมด้วยพลาสติกทึบไว้ 1 วัน
(เพื่อให้เพลี้ยอ่อนเกาะบนต้นถั่วฝักยาว)



(ฉ) ฉีดพ่นสารสกัดสูตรต่างๆ 100 มิลลิลิตร

**รูปที่ ผค-6 การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว**



(ช) ต้นถั่วฝักยาวที่ฉีดพ่นแล้วมาคลุมด้วย
พลาสติกปิดให้มิดชิด



(ช) นับอัตราการตายทุกๆ 1-12 ชั่วโมง

รูปที่ ผค-6 การทดสอบความสามารถของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
ต่อเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว (ต่อ)





4.2-2 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรทั่วไป (สมุนไพรراكทางไฟล ผสมใบยาสูบ)

ตารางที่ 4.2.2-1 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรทั่วไป

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 0.5 (v/v)

เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสม เฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของ เพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	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 (راكทางไฟล ผสมใบยาสูบ) ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 0.5 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 4 ซึ่งจะมีอัตราการตายสะสมของ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 33.33 และมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ย ร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.2.2-2 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรทั่วไป

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 1 (v/v)

เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสม เฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของ เพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	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 (راكทางไหลดสมใบยาสูบ) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 3 ซึ่งจะมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เฉลี่ยร้อยละ 6.67 และมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง

4.2-3 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 1 (راكทางไหลดผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า)

ตารางที่ 4.2.3-1 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 1

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 0.5 (v/v)			
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสม เฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของ เพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	ค่าเปลี่ยนเป็นมาตรฐาน
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 (راكทางไหลดผสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่ง มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 3.33 และมีอัตราการตายสะสมของ เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.2.3-2 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝึกยาฯ สูตรพัฒนา 1

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 1 (v/v)

เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสม เฉลี่ย (ตัว)	อัตราการสะสมของ เพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	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 (راكทางไหลพสมใบยาสูบ และใบน้อยหน่า) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถัวฝึกยาฯ เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝึกยาฯเฉลี่ยร้อยละ 6.67 และมีอัตราการตายสะสมเพลี้ยอ่อนถัวฝึกยาฯเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง

4.2-2 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 2 (สมุนไพรรากหางไหล่ผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา)

ตารางที่ 4.2.4-1 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 2

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 0.5 (v/v)

เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสม เฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของ เพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	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 (รากหางไหล่ผสมใบยาสูบ และใบกันเกรา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่ง มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 16.67 และมีอัตราการตายสะสม เพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.2.4-2 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 2

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 1 (v/v)

เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสม เฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของ เพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	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 (راكทางไฟฟ้าสมูทยาสูบ และใบกันเกรา) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่ง มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 23.33 และมีอัตราการตายสะสมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 9 ชั่วโมง

4.2-2 ผลการศึกษาความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน สูตรพัฒนา 3 (สมุนไพรรากทางไหหลอดสมใบยาสูบ และพริกไทย)

ตารางที่ 4.2.5-1 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว สูตรพัฒนา 3

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านร้อยละ 0.5 (v/v)

เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสม เฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของ เพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	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 (รากทางไหหลอดสมใบยาสูบ และพริกไทย) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่งมีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 13.33 และมีอัตราการตายสะสมเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาวเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 10 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.2.5-2 ร้อยละอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝึกigar สูตรพัฒนา 3

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านพื้นบ้านร้อยละ 1 (v/v)

เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนการตายสะสม เฉลี่ย (ตัว)	อัตราการตายสะสมของ เพลี้ยอ่อนเฉลี่ย (%)	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 (راكทางไหลดผสมใบยาสูบ และ พริกไทย) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) โดยเฉลี่ยเพลี้ยอ่อนถัวฝึกigar เริ่มตายชั่วโมงที่ 1 ซึ่ง มีอัตราการตายสะสมของเพลี้ยอ่อนถัวฝึกigarเฉลี่ยร้อยละ 26.67 และมีอัตราการตายสะสม เพลี้ยอ่อนถัวฝึกigarเฉลี่ยร้อยละ 100 ที่ระยะเวลา 7 ชั่วโมง

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถั่วฝักยาว โดยใช้สารสกัดสมุนไพร
พื้นบ้านของ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่สัมพันธ์กัน ด้วยคำสั่ง Paired Sample t-test โดยการวิเคราะห์
ร้อยละอัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้น
ร้อยละ 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)	61.4800	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

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถัวฝักยาโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านของ 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.	Std. Error
				Deviation	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



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 ความเข้มข้น ร้อยละ 0.5 (v/v) ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรทั่วไป ความเข้มข้น ร้อยละ 1 (v/v)	12	.986	.000
Pair 2	ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 ความ เข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 1 ความ เข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	9	.984	.000
Pair 3	ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ความ เข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 2 ความ เข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	9	.980	.000
Pair 4	ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ความ เข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) ร้อยละอัตราการตายสะสมสูตรพัฒนา 3 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)	9	.996	.000

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

Paired Differences								
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence	t	df	Sig (2-tailed)	
				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 โดยการวิเคราะห์ร้อยละ อัตราการตายสะสมในสูตรที่ว้าไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) แตกต่างกัน

Oneway

Descriptives

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

95 % Confidence Interval for Mean

	N	Mean	Std.Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
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

การเปรียบเทียบความสามารถในการจำจัดเพลี้ยอ่อนถ่วงกายภาพโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) แตกต่างกัน สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v)

Test of Homogeneity of Variances

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

ANOVA

ร้อยละอัตราการตายสูตรที่ 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			

การเปรียบเทียบความสามารถในการจำจัดเพลี้ยอ่อนถ่วงภายในตัวผู้ชายโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน 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)	(J)	Mean	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
Group	Group	Difference (I-J)			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.

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนฝักยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละอัตราการตายšeสมในสูตรที่วไปสูตรพัฒนา 1 , 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (v/v) แต่กันต่างกัน

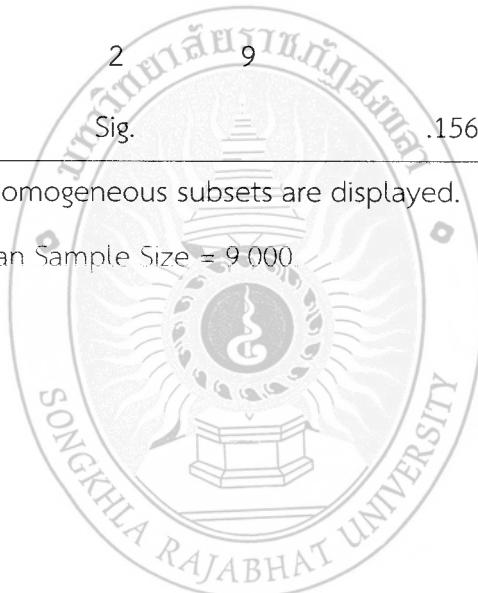
Homogeneous Subsets

ร้อยละการตายในกลุ่มทดลองสูตรที่วไปและสูตรพัฒนาสูตรที่ 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



การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดเพลี้ยอ่อนถ้าฝึกยาวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน คำสั่ง One-Way ANOVA โดยการวิเคราะห์ร้อยละ อัตราการตายสะสมในสูตรทั่วไป สูตรพัฒนา 1, 2 และสูตรพัฒนา 3 ระหว่างความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v) แตกต่างกัน

Oneway

Descriptives

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

95 % Confidence Interval for Mean

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
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

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

Test of Homogeneity of Variances

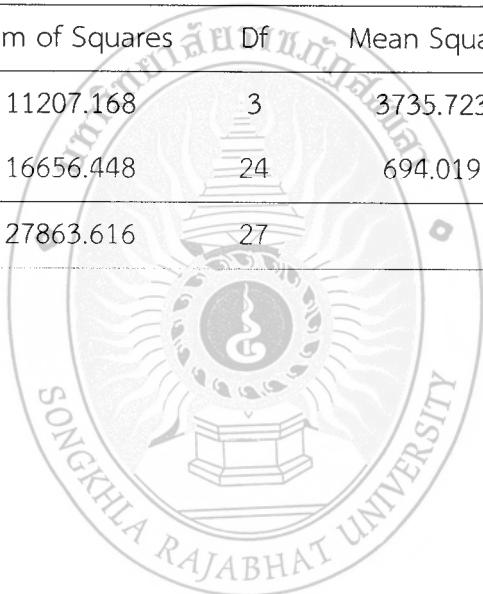
ร้อยละอัตราการตายสูตรทั่วไปและสูตรพัฒนาสูตรที่ 1, 2, 3 ความเข้มข้นร้อยละ 1 (v/v)

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			



การเปรียบเทียบความสามารถในการจำจัดเพลี้ยอ่อนถ้วนฝึกภาษาโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน 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)	(J)	Mean			95 % Confidence Interval		
		Group1	Group1	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower 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

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

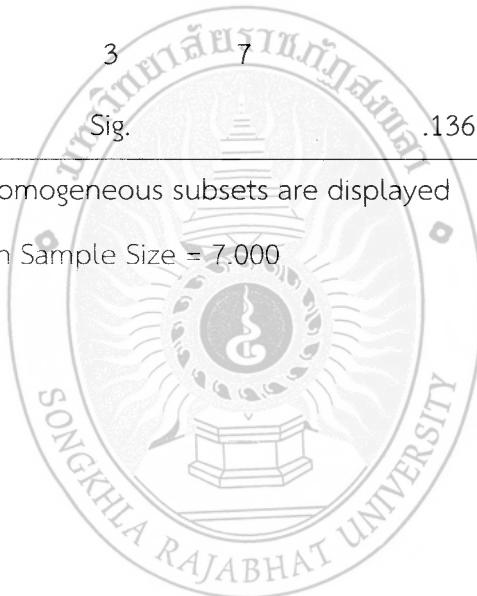
Homogeneous Subsets

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





ประวัติผู้วิจัย

- 1. ชื่อ-สกุล** นางสาวรอมมีอลา วาเตะ
- วัน เดือน ปีเกิด** 24 มีนาคม 2536
- ที่อยู่** 152/1 หมู่ที่ 2 ตำบลเกาเจัน อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94140
- การศึกษา** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
- 2. ชื่อ-สกุล** นายอัสรี อุมา
- วัน เดือน ปีเกิด** 08 กันยายน 2536
- ที่อยู่** 320/3 หมู่ที่ 6 ตำบลเวียง อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส 96160
- การศึกษา** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
- 3. ชื่อ-สกุล** นายมะยี อารัง
- วัน เดือน ปีเกิด** 19 กันยายน 2536
- ที่อยู่** 10/5 หมู่ที่ 2 ตำบลแม่ดง อำเภอเวียง จังหวัดนราธิวาส 96160
- การศึกษา** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา