



รายงานการวิจัย

ประสิทธิภาพของล็กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน
ในการกำจัดมดละเอียด

Efficiency of Chalk from Extraction of Red Chili and Turmeric to
Elimination Ants (*Monomorium Pharaonis*)



วิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วณิสรา บุญแก้วคง
สุนิสรา พุ่มช่วย

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2560



ใบรับรองการวิจัยสิ่งแวดล้อม

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

เรื่อง ประสิทธิภาพของล็กอัดแท่งผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด
Efficiency of Chalk from Extraction of Red Chili and Turmeric to Elimination
Ants (*Monomorium Pharaonis*)


ผู้วิจัย นางสาวณิศา บุญแก้วคง รหัส 564231034
นางสาวสุนิสา พุ่มช่วย รหัส 564231047


ได้พิจารณาเห็นชอบโดย


คณะกรรมการสอบ

คณะกรรมการที่ปรึกษา

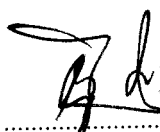
 ประธานกรรมการ ประธานกรรมการ
(อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

 กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สายสิริ ไชยชนะ)

 กรรมการ
(อาจารย์นิตดา โปดำ)

 กรรมการ
(อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองแล้ว


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุมิตี เดชชนะ)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

26 พ.ย. 2561

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (4453503) ซึ่งสำเร็จลุล่วงและสมบูรณ์ลงด้วยดีโดยได้รับคำแนะนำ และแก้ไขปัญหาในการทดลองในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และการเขียนรายงานการวิจัย พร้อมทั้งปรับแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จากอาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์

ขอขอบคุณอาจารย์ประจำโปรแกรมวิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ประสิทธิภาพความรู้ ให้คำแนะนำ และปรับแก้ไขเพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณ คุณสอและบางสัน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโปรแกรมวิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม รวมถึงเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาทุกท่าน ที่ช่วยให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่เป็นกำลังกาย กำลังใจ รวมถึงให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติ พี่น้อง ที่ให้การอุปถัมภ์กำลังทรัพย์ เป็นกำลังกายและกำลังใจ จนงานวิจัยลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ที่พึงได้จากงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเป็นรางวัลแห่งความภาคภูมิใจแต่บิดา มารดา รวมทั้งผู้สนับสนุนทุกท่านอนึ่งหากงานวิจัยนี้มีข้อผิดพลาดประการใดผู้วิจัยขอน้อมรับผิดและขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

วณิสา บุญแก้วคง
สุนิสา พุ่มช่วย
1 พฤศจิกายน 2561

เลข Bib#	11A 2384
วันที่	5 ก. 2561
เลขเรียกหนังสือ	615.321 8112

ชื่องานวิจัย	ประสิทธิภาพของอัลกอด่างผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าและขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด
ผู้วิจัย	นางสาววนิสสา บุญแก้วคง นางสาวสุนิสสา พุ่มช่วย
โปรแกรมวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูลณ์

บทคัดย่อ

พริกชี้ฟ้า (*Capsicum annuum* Linn.) และขมิ้นชัน (*Curcuma Longa* Linn.) เป็นสมุนไพรพื้นบ้านพบได้ในทุกภาคของประเทศไทยใช้ในการประกอบอาหาร ในพริกชี้ฟ้าโดยเฉพาะพริกชี้ฟ้าแดงมีสารประกอบให้รสเผ็ดที่พบมากคือ แคปไซซิน ส่วนในขมิ้นชันมีสารประกอบที่พบมากคือ เคอร์คิวมินอยด์ ซึ่งสารประกอบทั้ง 2 ชนิดมีฤทธิ์กับแมลงที่มีข้อต่อ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจในการใช้สารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันผลิตเป็นอัลกอด่างกำจัดมดละเอียด (*Monomorium Pharaonis*) ที่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจาก พริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอลร้อยละ 95 และศึกษาประสิทธิภาพของอัลกอด่างสูตรผสมสารสกัดในการกำจัดมดละเอียด

ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันที่ระยะเวลาสกัด 7 วัน อัตราส่วนของพืชแห้งต่อเอทานอลที่ 1:7 และ 1:9 ตามลำดับ เป็นสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด ซึ่งให้ร้อยละผลผลิตแห้งที่โดยน้ำหนักแห้ง 25.62 และ 29.97 ตามลำดับ โดยสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีแดง ส่วนสารสกัดจากขมิ้นชันมีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสีส้ม เมื่อนำสารสกัดมาผลิตเป็นอัลกอด่างโดยผสมสารสกัดความเข้มข้นร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 (v/v) มาผสมกับปูนปลาสเตอร์และดินสอพอง ที่อัตราส่วน 3:8:4 แล้วนำไปทดสอบกับมดละเอียด ผลการศึกษาพบว่าอัลกอด่างสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงมีประสิทธิภาพในการกำจัดมดละเอียดได้ดีกว่าสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันเกือบทุกช่วงความเข้มข้นโดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งอัลกอด่างสูตรผสมสารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) มีอัตราการตายแท้จริงของมดละเอียดสูงสุด โดยสูตรผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดงมีค่าเท่ากับร้อยละ 99.31

Study Title	Efficiency of Chalk from Extraction of Red Chili and Turmeric to Elimination Ants (<i>Monomorium Pharaonis</i>)
Authors	Miss Wanisa Boonkaewkhong Miss Sunisa Pumchouy
Study Program	Environmental Science
Faculty	Science and Technology
Academic Year	2017
Advisor	Miss Hirunwadee Suviboon

Abstract

Red chilli (*Capsicum annum* Linn.) and turmeric (*Curcuma Longa* Linn.) are local herbs which plant in many parts of Thailand. These are used as main ingredients for food cooking. Red chilly contains spices chemical compounds called Capsaicin while the particular main compound for turmeric is Curcuminoids. Both of compounds may act interaction to prevent bugs. Hence, chalk from an extraction of red chilli and turmeric in order to eliminate ants, looks interesting topics. This study is to investigate suitable conditions for extracting red chilli and turmeric compounds with ethanol solvents at 95 percentage. The effective of chalk from red chilli and turmeric compounds for eliminate ants also was observed.

Studies have been reported the optimum condition for red chilli and turmeric extraction was found at seven days by using dry plant (red chilli and turmeric) and ethanol extracts 1:7 and 1:9 respectively. At this condition produced dry weight of red chilli at 25.62 and 29.97 % for turmeric dry weight. Water extraction from red chilli and turmeric were viscous liquid with red and orange colour respectively. In the chalk production processes, water extraction with the concentration of 5, 10, 15 and 20 % (v/v) and plaster and white clay filler with the ratio of 3:8:4. Were used. Then a piece of chalk was used to test for ant elimination. Results found a piece of chalk from red chilli extraction was significantly effective than turmeric chalk at a 95% confidence interval. At 20 % of concentration (v/v), found the highest of ant mortality rates consisting of red chilli compound extraction for 99.31 %.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ตัวแปร	2
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	2
1.5 สมมติฐาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมดและมดละเอียด	5
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพริกชี้ฟ้าแดง	10
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขมิ้นชัน	12
2.4 วิธีการสกัดสารจากสมุนไพร	14
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา	18
3.2 ขอบเขตการวิจัย	19
3.3 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	20
3.4 การเก็บและเตรียมตัวอย่าง	21
3.5 วิธีการวิเคราะห์	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและการอภิปรายผลการวิจัย	
4.1 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและ ขมิ้นชัน	29
4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดง และสูตรผสมสารสกัดขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด	31
4.3 ต้นทุนเบื้องต้น	34
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	37
5.2 ข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบเสนอโครงร่าง	ผก-1
ภาคผนวก ข ภาพประกอบการวิจัย	ผข-1
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์สถิติ	ผค-1
ภาคผนวก ง ประวัติผู้วิจัย	ผง-1



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1.7-1	แผนการดำเนินโครงการวิจัยตลอดโครงการ	4
2.2-1	สารประกอบทางเคมีที่สำคัญของพริกชี้ฟ้าแดง	11
2.3-1	สารประกอบทางเคมีที่สำคัญของขมิ้นชัน	13
2.5-1	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
3.5-1	อัตราส่วนของพืชแห้งต่อตัวทำลายเอทานอลร้อยละ 95	24
3.5-2	ความเข้มข้นของสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันต่อน้ำกลั่น	25
4.1-1	ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน	30
4.1-2	ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน	31
4.2-1	ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอล์ก้อัดแห้งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง	32
4.2-2	ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอล์ก้อัดแห้งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน	32
4.3-1	ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดง	35
4.3-2	ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารจากขมิ้นชัน	36



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1-1 มดวรรณะต่าง ๆ	6
2.1-2 ระยะการเจริญเติบโตของมด	7
2.1-6 ลักษณะของมดละเอียด	9
2.2-1 ดันพริกชี้ฟ้าแดง	10
2.2-2 สูตรโครงสร้างของสารประกอบแคปไซซิน	11
2.3-1 ดันขมิ้นชัน	12
2.3-2 สูตรโครงสร้างของสารประกอบเคอร์คิวมินอยด์	14
3.1-1 กรอบแนวคิดการศึกษา	18
3.2-1 มดละเอียดตัวเต็มวัย	19
3.4-1 การเก็บตัวอย่างพืช	21
3.4-2 การเตรียมพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน	21
3.4-3 การร่อนพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน	22
3.4-4 ผงพริกชี้ฟ้าแดง และผงขมิ้นชัน	22
3.4-5 การเก็บตัวอย่างมดละเอียด	23
3.4-6 มดละเอียดที่นำมาพักไว้ 24 ชั่วโมง	23
3.5-1 การสกัดสารจากพืช	24
3.5-2 การออกแบบชุดทดลองและชุดทดสอบมดละเอียด	26
3.5-3 ขั้นตอนการชั่งชอล์กกลางบนกระดาด	27
3.5-4 การนับจำนวนมดละเอียดที่ตายที่ระยะเวลา 30 นาทีและบันทึกผล	27
4.2-1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชอล์กอัดแท่ง	33
4.2-2 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของชอล์กอัดแท่ง	34

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

มดละเอียด (*Monomorium pharaonis*) สามารถสร้างรังย่อยแตกออกมาจากรังหลัก กระจายอยู่ในบ้านเรือนหรือตามสถานที่ต่างๆ ของมนุษย์ เช่น อพาร์ทเมนต์ โรงงาน และโรงพยาบาล เป็นต้น โดยอาศัยอยู่ตามรอยแตกของฝาผนังมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการหาอาหาร ซึ่งมดงานจะเข้ามาในบ้านเรือนเพื่อหาอาหารโดยเฉพาะจำพวกโปรตีน เนื้อสัตว์ น้ำตาล ซากแมลงที่ตายแล้ว เลือด น้ำเหลือง และสารคัดหลั่งอื่นจากร่างกายมนุษย์ ทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากตัวมดโดยติดตามขาและหนวดมาปะปนอยู่ทำให้อาหารมีรสชาติเปลี่ยนไปส่งผลต่อสุขภาพ นอกจากนี้มดยังสร้างความรำคาญ มดบางชนิดยังมีพิษเมื่อกัดหรือต่อยก่อให้เกิดอาการปวดบวม แสบคันบริเวณผิวหนัง จึงเกิดการแพ้ได้ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) ซึ่งการกำจัดมดในปัจจุบันนิยมใช้สารเคมีจำพวกออกาโนฟอสเฟส (Organophosphate) และเดตาเมติน (Deltamethrin) พบมากในผลิตภัณฑ์กำจัดมดและแมลงสาบ ขอลูกกำจัดมดและแมลง หากมีการใช้สารเคมีเหล่านี้ในปริมาณมากเกินไปอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้

ดังนั้นจึงมีการศึกษาพืชสมุนไพรบางชนิดมาทดแทนสารเคมีเพื่อกำจัดมดและแมลง อาทิเช่น หนุ่ยหวาน เนื่องจากสารสกัดหนุ่ยหวานมีสาร (Diterpene) ซึ่งส่งผลกระทบต่อไส้ของแมลงที่มีข้อต่อได้ คมคาย พุกชากร และคณะ (2557) ได้ศึกษาสารสกัดหนุ่ยหวานที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 ผสมคลุกเคล้ากับขมน พบว่าสารสกัดจากหนุ่ยหวานที่มีความเข้มข้นต่ำสุดร้อยละ 9 (v/v) มีอัตราการไล่มดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 100 และเมื่อนำสารสกัดมาผลิตเป็นขอลูกกำจัดมดโดยผสมปูนพลาสติก และดินสอพอง (2:1) ร่วมกับสารสกัดจากหนุ่ยหวานที่มีความเข้มข้น 5, 10, 15, 20 และ 25 (v/v) พบว่าที่ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ 10 (v/v) เป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถไล่มดได้มากกว่าร้อยละ 90 และที่ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ 25 (v/v) ไล่มดได้สูงสุดร้อยละ 99.33 นอกจากนี้ สุนทรูตา สนสร้อย (2553) ซึ่งใช้สารสกัดจากใบมะกรูดเพราะมีสาร (Citronella) ซึ่งผลการศึกษาพบว่าสารสกัดจากใบมะกรูดสามารถกำจัดมดและแมลง ซึ่งจากการศึกษาข้างต้นจะเห็นได้ว่าสมุนไพรไทยหลายชนิดที่หาง่ายในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กำจัดมดและแมลงได้

พริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันเป็นพืชที่พบมากในทั่วทุกภาคของประเทศไทย จัดเป็นพืชสมุนไพรท้องถิ่นที่หาได้ง่ายทั้งยังมีสรรพคุณมากมาย พริกชี้ฟ้าแดงอยู่ในตระกูล *Capsicum annum Linn.* มีลักษณะลำต้นตั้งตรง ใบเป็นใบเดี่ยว เช่น พริกแดง พริกขี้หนู พริกหยวก และพริกขี้หนู เป็นต้น มีสารประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดกลิ่นและความเผ็ดร้อน ได้แก่ แคปไซซิน (Capsaicin; $C_{18}H_{23}NO_3$) ซึ่งมีปริมาณแตกต่างกันไปตามชนิดและสถานที่ปลูกพบมากในบริเวณรกของพริก มีประสิทธิภาพการทำลายเซลล์ประสาทของแมลง และมีผลโดยตรงต่อแมลงที่มีข้อต่อ แมลงที่ลอกคราบ โดยทำให้เกิดการระคายเคืองจนเกิดเป็นพิษในกระแสเลือดของแมลง นอกจากนี้แคปไซซินยังส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของมอดข้าวสาร ทำให้เกิดการไล่ผ่อได้ จากการศึกษาของ ตติยา โชคบุญเปี่ยม (2550) พบว่า

พริกชี้ฟ้าแดงมีแคปไซซินปริมาณร้อยละ 46-47 สำหรับขมิ้นชันเป็นพืชที่มีลำต้นใต้ดิน เรียกว่า เหง้า ลำต้นที่เหลืออยู่สูงกว่าพื้นประมาณ 1 เมตร เป็นพืชตระกูล *Cucuma Longa Linn.* มีสารประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดกลิ่นฉุน ได้แก่ เคอร์คิวมินอยด์ (Curcuminoids; $C_{12}H_{20}O_6$) ที่มีปริมาณแตกต่างกันไปตามชนิดและสถานที่ปลูกพบมากในเหง้า ซึ่งน้ำมันที่สกัดจากเหง้าขมิ้นชันสามารถใช้เป็นยากำจัดแมลงได้ โดยเฉพาะกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีข้อต่อ มีฤทธิ์ทำให้เกิดการระคายเคือง เนื่องจากเคอร์คิวมินอยด์มีโครงสร้างทางเคมีในกลุ่มของน้ำมัน ส่งผลต่อลำไส้ของตัวอ่อนของมด จิมมี เวลลี (2553) ซึ่งจากการศึกษาของ ชัชวาล ช่างทำ (2555) พบว่าในเหง้าขมิ้นชันมีสารเคอร์คิวมินอยด์ร้อยละ 76

จากสมบัติของพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันที่ส่งผลต่อแมลงที่มีข้อต่อ ซึ่งมดจัดอยู่ในกลุ่มนี้ทั้งยังปลูกได้ง่ายในทุกภาคของประเทศ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำสมุนไพรทั้ง 2 ชนิด มาสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 แล้วนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ขอลกั๊กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการกำจัดมด เพื่อลดการใช้สารเคมี ลดการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการประยุกต์สมุนไพรพื้นบ้านให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอลร้อยละ 95

1.2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพขอลกั๊กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขอลกั๊กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด

1.3 ตัวแปร

1.3.1 ตัวแปรต้น : ขอลกั๊กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขอลกั๊กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน

1.3.2 ตัวแปรตาม : ประสิทธิภาพในการกำจัดมดละเอียด

1.3.3 ตัวแปรควบคุม : ประเภทและจำนวนมดละเอียด อัตราส่วนที่ผสมของขอลกั๊ก
: (สารสกัด ปูนปลาสเตอร์ ดินสอพอง เท่ากับ 3:8:4)

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 พริกชี้ฟ้าแดง หมายถึง ผลสุกสีแดงของต้นพริกชี้ฟ้า ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum annuum* ซึ่งมีสีแดง อยู่ในวงศ์ Solanaceae มีอายุได้หลายฤดู ลำต้นตั้งตรงใบแบนเรียบผิวเป็นมัน ดอกเป็นดอกเดี่ยวขนาดเล็ก ผลอ่อนมีสีเขียวและเมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง มีสารประกอบให้ระดับความเผ็ดที่สำคัญคือ แคปไซซินอยู่ในผล (ตติยา โชคบุญเปี่ยม, 2550)

1.4.2 ขมิ้นชัน หมายถึง เหง้าของต้นขมิ้นชันซึ่งมี ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma longa* อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae มีลักษณะเป็นไม้ล้มลุก มีอายุได้หลายฤดู ลำต้นตั้งตรง ใบเดี่ยวแทงออกมาจาก

เหง้า เรียงเป็นวงซ้อนทับกัน ดอกช่อแทงออกจากเหง้าแทรกขึ้นมาระหว่างก้านใบ ซึ่งเหง้าขมั้นมี สี น้ำตาลอ่อน มีสารประกอบที่สำคัญคือเคอร์คิวมินอยด์ (ชัชวาล ช่างทำ, 2555)

1.4.3 สารสกัดหยาบ (Crude extract) หมายถึง สารสกัดเบื้องต้นของสมุนไพรที่ยังไม่ถึงขั้น สารบริสุทธิ์ กรรมวิธีการสกัดไม่ยุ่งยากซับซ้อน สกัดโดยใช้ตัวทำละลาย เช่น เอทานอลและเอทิล แอลกอฮอล์

1.4.4 มดละเอียด หมายถึง มดที่มีขนาดเล็ก มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Monomorium pharaonis* จัดอยู่ในวงศ์ Formicidae มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 1.5-2.0 มิลลิเมตร มีสีเหลืองจนถึง สีน้ำตาลอ่อน หรือสีแดงสว่างใส (สุกัญญา สนสร้อย, 2553)

1.4.5 ขอล้กััดแท่งผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง หมายถึง การผลิตขอล้กััดโดยนำสารสกัด หยาบจากพริกชี้ฟ้าแดงมาละลายในอัตราส่วนที่กำหนด แล้วใช้เป็นส่วนผสมเพื่อทดแทนการใช้น้ำ ในอัตราส่วนของน้ำ ดินสอพอง ปูนปลาสเตอร์เท่ากับ 3:8:4 แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อนนำไปขึ้นรูป เป็นแท่ง ผึ่งจนแห้งในที่ร่ม

1.4.6 ขอล้กััดแท่งผสมสารสกัดจากขมั้นชัน หมายถึง การผลิตขอล้กััดโดยนำสารสกัดหยาบ จากขมั้นชันมาละลายในอัตราส่วนที่กำหนดแล้วใช้เป็นส่วนผสมเพื่อทดแทนการใช้น้ำในอัตราส่วน ของน้ำ ดินสอพอง ปูนปลาสเตอร์เท่ากับ 3:8:4 แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อนนำไปขึ้นรูปเป็นแท่ง ผึ่ง จนแห้งในที่ร่ม

1.5 สมมติฐาน

ขอล้กััดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขอล้กััดแท่งสูตรผสมสารสกัด จากขมั้นชันมีประสิทธิภาพในการกำจัดมดละเอียดมากกว่าร้อยละ 80

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถทราบถึงประสิทธิภาพของขอล้กััดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตร ผสมสารสกัดจากขมั้นชันในการกำจัดมดละเอียด

1.6.2 สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาสมุนไพรในท้องถิ่น เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กำจัด มดละเอียด

1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

การวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพขอล้กััดแท่งสูตรผสมสารสกัดจาก พริกชี้ฟ้าแดงและขมั้นชันในการกำจัดมดละเอียด ระยะเวลาดำเนินงานตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2558 ถึง เดือนตุลาคม 2561 โดยเว้นช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน 2560 เนื่องจากอยู่ในช่วงการฝึก ประสบการณ์วิชาชีพดังแสดงในตารางที่ 1.7-1 สำหรับโครงร่างวิจัยแสดงไว้ใน ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1.7-1 แผนการดำเนินงานโครงการวิจัยตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินวิจัย (เดือน)																
	2558			2560						2561							
	ม.ย-ก.ค.	ส.ค-พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค-เม.ย.	มิ.ย.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค-พ.ย.
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	—										—	—	—	—	—	—	—
2. การออกแบบและจัดทำโครงร่างวิจัย		—	—														
3. การสอบโครงร่างวิจัย			▲														
4. การศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอล				—													
5. การผลิตและทดสอบประสิทธิภาพของซอลกอัดแท่งผสมผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด						—	—	—	—	—							
6. การสอบรายงานความก้าวหน้า							▲										
7. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ									—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. การสรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง											—	—	—	—	—	—	—
9. การสอบวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม														▲			
10. เขียนรูปเล่มวิจัยและปรับแก้ไขเล่มวิจัย												—	—	—	—	—	—

หมายเหตุ

- ▲ หมายถึง ช่วงการสอบวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- หมายถึง ช่วงระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- หมายถึง ช่วงระยะเวลาที่อาจมีการขยายเวลาดำเนินการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

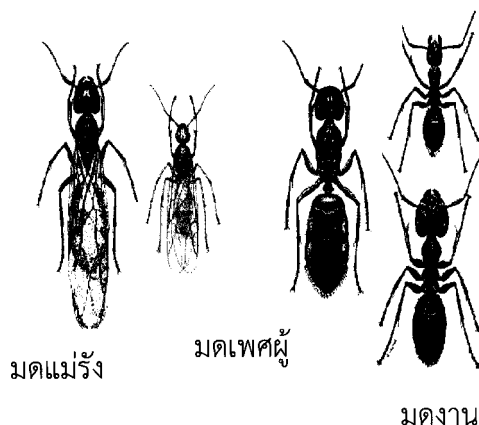
การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ศึกษานับว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะช่วยให้สามารถเข้าใจถึงกรอบแนวคิดการวิจัยขอบเขตเรื่องที่ศึกษาตลอดจนสามารถเขียนอภิปรายผลการวิจัยได้ยิ่งขึ้น เนื้อหาในบทนี้จึงมุ่งทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมดและมดละเอียด

มดเป็นแมลงชนิดหนึ่ง สามารถพบได้ทั่วไปตั้งแต่เขตร้อน จนถึงบริเวณใกล้เขตขั้วโลก (Subarctic) สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ดีทั้งในสภาพธรรมชาติทั่วไป ทั้งในพื้นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัย จนมีคำกล่าววามดเป็นสิ่งมีชีวิตที่ครอบครองพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นดิน ทั่วโลกพบว่ามีมดที่จัดจำแนกชนิดแล้ว 15,000 ชนิด ส่วนในประเทศไทย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รายงานว่ามีการพบมดแล้วทั้งหมด 9 วงศ์ย่อย 86 สกุล 512 ชนิด มดจัดเป็นแมลงสังคม (Eusocial insect) อยู่ในวงศ์ Formicidae อันดับ Hymenoptera มีการสร้างรังที่มีสมาชิกอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก สมาชิกในรังจะแบ่งชั้นวรรณะแยกออกจากกันอย่างชัดเจน ทั้งรูปร่างลักษณะ และหน้าที่ มดเข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับคนในหลายลักษณะ ทั้งที่เป็นแมลงศัตรูทำลายพืชผลทางการเกษตรในแปลงปลูกและในโรงเก็บ เข้ามาก่อความรำคาญโดยมามีส่วนแบ่งในที่อยู่อาศัยและอาหารของคน มดบางชนิดสามารถกัดหรือต่อยด้วยเหล็กในทำให้คนเกิดความเจ็บปวดรวมทั้งมีบทบาทในการแพร่กระจายเชื้อโรคได้

2.1.1 สัณฐานวิทยาของมด

มดมีลักษณะเหมือนกับแมลงในกลุ่มอื่นๆ คือสามารถแบ่งลำตัวออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ หัว ออก และท้อง แต่ละส่วนจะมีอวัยวะหรือลักษณะที่สำคัญต่างๆ ปรากฏอยู่ ลักษณะเหล่านี้จะแตกต่างกันไปในมดแต่ละกลุ่ม ซึ่งลักษณะทั่วไปของมดจะแตกต่างจากแมลงชนิดอื่น คือ จะมีหนวดแบบหักข้อคอก (Geniculate) สังเกตได้ในเพศเมียจำนวนปล้องหนวดจะมี 4-12 ปล้อง และเพศผู้มี 9-13 ปล้อง ปากเป็นแบบกัดกินมีฟัน (Mandible) ท้องปล้องที่ 1 จะรวมกับบอกปล้องที่ 3 เรียกว่า Propodeum ท้องปล้องที่ 2 หรือ 3 มีลักษณะ เป็นก้าน เรียกว่า Abdomenpedicel ซึ่งอาจมีปุ่มหรือไม่มีก็ได้ ส่วนท้องปล้องที่เหลือรวมเรียกว่า Gaster มดเพศเมียจะมีเหล็กในยื่นออกมาให้เห็นจากปลายของส่วนท้อง มดจะมีตาขนาดใหญ่ 1 คู่ (Compound eyes) บางชนิดมีตาเดี่ยว (Ocelli) ซึ่งโดยทั่วไปจะมี 3 ตาอยู่เหนือระหว่างตา (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2553) และเนื่องจากมดเป็นสัตว์สังคม สมาชิกที่อยู่บนรังจะมีการแบ่งชั้นวรรณะแยกออกให้เห็นชัดเจน ประกอบด้วย มดเพศเมีย มดเพศผู้ ราชินีที่ไม่มีปีก และมดงาน ดังแสดงในภาพที่ 2.1-1



ภาพที่ 2.1-1 มดวรรณะต่างๆ

ที่มา : มณฑิรา แก้วรุ่งเรือง (2559)

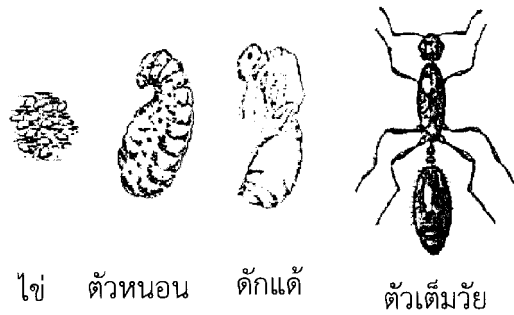
(1) มดแม่รัง (Queen) เป็นมดเพศเมียที่สามารถสืบพันธุ์ได้ทำหน้าที่ในการวางไข่ จะมีขนาดใหญ่กว่ามดตัวอื่นๆ ที่อยู่ไนรัง มีปีก ออกหนา ท้องใหญ่ และมักมีตาเดียว

(2) มดเพศผู้โดยทั่วไปจะมีปีก ส่วนอกหนา แต่ไม่เท่าของแม่รัง มีหน้าที่ผสมพันธุ์ จะพบเป็นจำนวนน้อยในแต่ละรัง

(3) มดงาน เป็นมดเพศเมียที่เป็นหมัน ไม่มีปีก ไม่มีตาเดียว เป็นมดที่ออกหาอาหาร และเราพบอยู่เสมอเป็นจำนวนมากภายนอกรัง นอกจากหาอาหารแล้ว มดงานมีหน้าที่รับผิดชอบในการสร้างรังและรักษารัง ดูแลตัวอ่อนและราชินี ตลอดจนป้องกันรังด้วย มดงานบางชนิดยังสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ มดงานที่มีรูปร่างแบบเดียว (Monomorphic form) มดงานที่มีรูปร่าง 2 แบบ (Dimorphic form major worker และ minor worker) และ มดงานที่มีรูปร่างหลายแบบ (Polymorphic form)

2.1.2 ระยะการเจริญเติบโตของมด

สำหรับวงจรชีวิตของมดเปลี่ยนแปลงตามรูปแบบการเจริญเติบโตโดยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) โดยในช่วงการเจริญเติบโต แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ประกอบด้วยไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ดังแสดงในภาพที่ 2.1-2



ภาพที่ 2.1-2 ระยะการเจริญเติบโตของมด

ที่มา : มณฑิรา แก้วรุ่งเรือง (2559)

- (1) ระยะไข่ ไข่มีลักษณะคล้ายเปลือกแข็งขนาดเล็กประมาณ 0.1 มิลลิเมตร มีสีขุ่น
- (2) ระยะหนอน เป็นระยะที่ไข่เจริญเติบโตขึ้นจะมีรูปร่างเหมือนเม็ดกลมครึ่งซีก และใหญ่ขึ้นประมาณ 0.5 มิลลิเมตร มีสีออกน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้มภายในมีลักษณะคล้ายจุดสีดำ
- (3) ระยะดักแด้ เป็นระยะที่ไข่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเป็นมดตัวอ่อนนอนขดตัวอยู่ในไข่ ลักษณะไข่ เป็นเม็ดกลมครึ่งซีก มีขนาดประมาณ 0.1 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเข้ม เมื่อมองผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นตัวอ่อนระยะดักแด้อยู่ภายใน
- (4) ระยะตัวเต็มวัย เป็นระยะที่ดักแด้แข็งแรงเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์จะกัดเปลือกไข่ออกมา มดตัวเต็มวัยที่ออกมาจากไข่ ช่วงแรกยังเป็นมดตัวเต็มวัยระยะวัยอ่อนที่จะได้รับการดูแลจากมดงานรุ่นพี่ระยะหนึ่งก่อน จึงค่อยออกจากรังไปทำงานตามที่ได้รับคำสั่งจากมดนางพญา

2.1.3 ผลของมดต่อมนุษย์

มดเข้ามามีส่วนแบ่งอาหารและที่อยู่อาศัย ทำให้เสียเงินเป็นจำนวนมากในการป้องกันกำจัด และทำอันตรายกับมนุษย์โดยการกัด ต่อย และปล่อยน้ำพิษลงไปบนรอยแผลที่กัด นอกจากนี้มดยังเป็นตัวพาเชื้อโรคติดตามมาตามขาและหนวด เมื่อขึ้นมากินอาหารของคนทำให้มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในอาหาร (Mechanical transmission) (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2553)

2.1.4 การป้องกันกำจัดมด

การควบคุมกำจัดมดถ้าต้องการให้ได้ผลดีและยั่งยืนเช่นเดียวกับการกำจัดแมลงทั่วไป อันดับแรกทราบชนิดของมดที่เราต้องการควบคุม รวมทั้งต้องทราบลักษณะ อุปนิสัย อาหารที่ชอบและแหล่งที่อยู่อาศัย เพื่อสามารถหาวิธีที่เหมาะสมในการกำจัดมดแต่ละชนิด และควรใช้หลายวิธีร่วมกัน วิธีการควบคุมโดยทั่วไป ได้แก่

- (1) การใช้สารเคมี ส่วนใหญ่จะเน้นสารในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroids) หรือวัตถุอันตรายที่มีฤทธิ์ตกค้างนานในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphates) และคาร์บาเมต (Carbamates)

(2) การใช้เหยื่อพิษ เป็นวิธีหนึ่งในการควบคุมกำจัดมด เหยื่อพิษที่ดีต้องไม่มีส่วนผสมของสารไล่ (Repellents) แต่จะประกอบด้วยอาหารที่สามารถดึงดูดให้มดมากินเหยื่อสารเคมีที่สามารถฆ่ามดได้ รวมทั้งสารที่ทำให้เหยื่อสามารถผสมกันและคงสภาพอยู่ได้ อาหารที่ผสมอยู่ในเหยื่อพิษจะแตกต่างกัน เช่น อาจเป็นพวกโปรตีนหรือน้ำตาล ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของมดซึ่งจะชอบอาหารแตกต่างกัน ปกติสารเคมีที่ผสมอยู่ในเหยื่อพิษเพื่อฆ่ามดจะมี 2 ประเภท คือ ประเภทออกฤทธิ์เร็วฆ่ามดได้ทันทีซึ่งประเภทนี้จะให้ผลเร็ว กับสารเคมีประเภทออกฤทธิ์ช้าซึ่งประเภทนี้จะเห็นผลช้ากว่า แต่ให้ผลดีในระยะยาวโดยใช้หลักการที่ทำให้มดนำเหยื่อพิษกลับไปป้อนให้สมาชิกอื่น ๆ ภายในรัง (Trophallaxis) เพื่อเป็นการฆ่ามดวรรณะอื่นๆ รวมทั้งตัวอ่อนที่อยู่ในรัง

2.1.5 ผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมีในการกำจัดมดละเอียด

ผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมี ของเสียที่อันตรายอาจก่อให้เกิดอันตรายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

(1) ผลกระทบต่อสุขภาพ

- สารออร์กาโนฟอสเฟต มีฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทรอบนอก โดยจะจับกับตัวเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส ซึ่งมีหน้าที่ส่งสัญญาณให้ประสาทหยุดการทำงานผลการจับตัวกับเอ็นไซม์ทำให้ปริมาณของเอ็นไซม์ลดลง และมีผลต่อกล้ามเนื้อต่างๆ ต่อมต่างๆ และกล้ามเนื้อเรียบ ซึ่งควบคุมอวัยวะต่างๆ ในการทำงานมากกว่าปกติเนื่องจากปริมาณเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรสมีไม่มากพอที่จะหยุดการทำงาน พบอาการม่านตาหรี่ หายใจลำบาก เวียนศีรษะ อาเจียน มือสั่น เดินโซเซ ชัก หมดสติ พบอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ตะคริวที่กล้ามเนื้อ ต่อมต่างๆ ต่อมน้ำลายขับน้ำลายออกมามาก ต่อมเหงื่อขับเหงื่อออกมามาก

- สารเตตาเมดิน มีฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของระบบประสาท การหายใจเข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองในทางเดินหายใจ ถ้าความเข้มข้นสูงมากจะทำลายเยื่อบุเมือกทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้กล่องเสียงและหลอดลมอักเสบ เกิดอาการหายใจถี่เร็ว ปวดศีรษะ คลื่นไส้ และอาเจียน

(2) ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

- สารออร์กาโนฟอสเฟส จะมีการสะสมของสารเคมีในห่วงโซ่อาหาร ที่มีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลง เมื่อไหลลงไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารเคมีในระบบนิเวศน์ สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟสเป็นสารที่ย่อยสลายได้ช้า อาจไปสะสมอยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตต่างๆ และถ่ายทอดไปยังสิ่งมีชีวิตที่อยู่ด้านบนของห่วงโซ่อาหาร เกิดการสะสมของสารพิษในปริมาณที่เข้มข้นขึ้น หากมีการรั่วไหลจะก่อให้เกิดมลพิษ

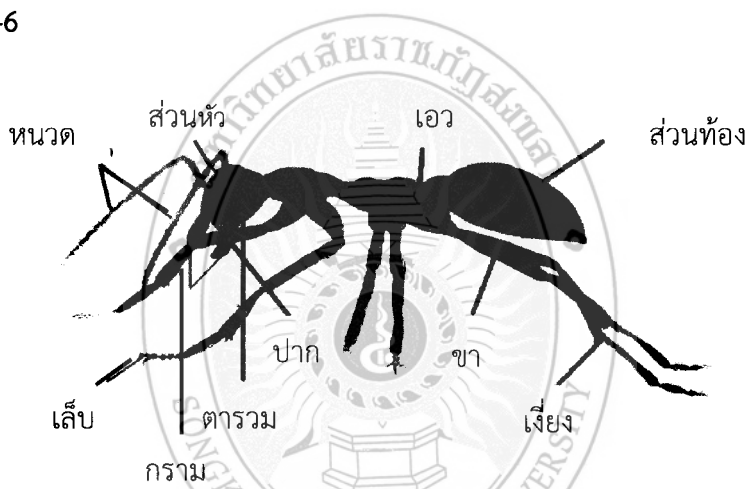
- สารเตตาเมดิน จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ หากมีการใช้และเก็บรักษาสารเคมีอย่างเหมาะสม แต่หากรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำจะทำให้เกิดพิษต่อสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น ปลา

2.1.6 มดละเอียด

มดละเอียด เป็นมดที่มีเหล็กใน เมื่อถูกรบกวนจะป้องกันตัวโดยการกัด ทำให้เจ็บและคันเพียงเล็กน้อย มดละเอียดจะเข้ามาสร้างรังย่อยภายในอาคาร และออกหาอาหารจะทำให้เกิดการปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้ ลักษณะของมดละเอียดจะแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ ลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญของมดละเอียด ลักษณะทางชีววิทยาของมดละเอียด และลักษณะการกินอาหารของมดละเอียด (สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2553)

(1) ลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญของมดละเอียด

มดละเอียดมีสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลอ่อนหรือสีแดงสว่างใส ท้องมีสีเข้มเกือบดำ หนวดมี 12 ปล้อง โดย 3 ปล้องสุดท้ายใหญ่เป็นรูปกระบอก ตาเล็ก ออกยาวแคบเห็นเส้นแบ่งปล้องที่ 2 และปล้องที่ 3 ชัดเจน รูปไข่ มีขนปกคลุมทั่วร่างกาย ลำตัวมีความยาว 1.5-2.0 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 2.1-6



ภาพที่ 10.7-1 ลักษณะของมดละเอียด

ที่มา : มณฑิรา แก้วรุ่งเรือง (2559)

(2) ลักษณะทางชีววิทยาของมดละเอียด

มดละเอียดทำรังหลักหรือรังใหญ่ (Mother colony) อยู่ภายนอกบ้าน แต่มดงานจะเข้ามาหาอาหารในบ้านเรือน รังจะมีขนาดต่างกันตั้งแต่รังขนาดเล็กจนถึงรังขนาดใหญ่ที่มีประชากรเป็นหมื่นหรือแสนตัว นอกจากนี้ยังพบว่ามดชนิดนี้สามารถสร้างรังย่อย (Daughter colony) แยกออกมาจากรังหลักกระจายอยู่ในบ้านหรือตามที่อยู่อาศัยต่าง ๆ ของคน เช่น อพาร์ทเมนต์ โรงงาน โรงพยาบาล โดยรังย่อยเหล่านี้จะซ่อนอยู่ตามรอยแตกของผนัง ช่องว่างกำแพง กล่องสวิตช์ไฟ ภายในรังเดียวกันสามารถมีมดราชินีได้มากกว่า 1 ตัว ผสมพันธุ์ภายในรังโดยผสมพันธุ์ได้ทั้งปี หลังผสมพันธุ์แล้วราชินีตัวใหม่จะออกจากรังเดิมเพื่อไปสร้างรังใหม่

(3) ลักษณะการกินอาหารของมดละเอียด

มดละเอียดกินอาหารได้หลายชนิด อาทิเช่น น้ำตาลและโปรตีนพวกเนื้อสัตว์ เศษซากแมลงที่ตายแล้ว เลือด น้ำเหลือง และสารคัดหลั่งอื่นๆ ที่ออกจากร่างกายของคน เป็นต้น

มตชนิดนี้ควบคุมได้ยาก เนื่องจากเป็นมตที่มีขนาดเล็กหลบซ่อนตัวได้ง่าย หากินไกลจากรัง มีทั้งรังหลักและรังย่อยซึ่งยากต่อการค้นหา การใช้สารเคมีในการฉีดพ่นที่รังใดรังหนึ่งจะทำให้ประชากรแตกกระจาย บางครั้งอาจจะทำให้มตชนิดนี้ยังแตกรังย่อยออกไป ซึ่งทำให้การควบคุมทำได้ยากยิ่งขึ้น

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพริกชี้ฟ้าแดง

พริกเป็นพันธุ์ไม้ท้องถิ่นในประเทศไทย ปลูกง่าย มีหลายฤดู ทนต่อสภาพอากาศร้อนได้ดี พริกชี้ฟ้ามีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum annuum* Linn. จัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae หรือที่รู้จักในชื่อท้องถิ่นว่า พริกแต่ ตีปลิซันก หมักเพ็ด ผลใช้เป็นอาหารให้รสเผ็ด โดยผลอ่อนมีสีเขียว และผลสุกมีสีแดง ดังแสดงในภาพที่ 2.2-1



ภาพที่ 2.2-1 ต้นพริกชี้ฟ้าแดง

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริกชี้ฟ้าแดง เป็นพืชสมุนไพรที่เจริญเติบโตได้ง่าย พบมากในประเทศไทย สำหรับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นพริกชี้ฟ้าแดง มีรายละเอียดดังนี้

- (1) ลำต้น เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นไม้ทรงพุ่มขนาดเล็ก มีอายุประมาณ 1-3 ปี ลำต้นเดี่ยวตั้งตรง มีลักษณะกลม เนื้อไม้อ่อนเปราะหักง่าย แตกกิ่งก้านสาขามาก กิ่งอ่อนเป็นสี่เหลี่ยม มีสีเขียว และกิ่งแก่มีสีน้ำตาล
- (2) ใบ เป็นใบเดี่ยว สีเขียวออกเรียงสลับกันมีลักษณะทรงรียาวรีปลายใบแหลม ผิวเรียบมัน ขอบใบเรียบ ก้านใบยาว และมีขนปกคลุมทั่วใบ
- (3) ราก เป็นระบบรากแก้วลักษณะกลม แทรงลึกลงในดิน มีรากแขนง และมีรากย่อยออกตามรอบๆ ลำต้น มีสีน้ำตาล
- (4) ดอก เป็นดอกเดี่ยวจะขึ้นบน มีลักษณะรูปกรวย กลีบมีสีขาว กลีบเลี้ยงสีเขียว ก้านช่อดอกจะยาว ดอกออกตามซอกใบและออกตรงปลายยอดกิ่ง
- (5) ผลเป็นผลเดี่ยว มีลักษณะทรงกลมยาวปลายเรียวแหลม โคนงอ ผิวเปลือกหนาสีเขียวเป็นมัน ผลดิบมีสีเขียวเข้ม ผลสุกมีสีแดงมีรสเผ็ด ภายในผลกลวงมีแกนกลาง เมล็ดกลมแบนเล็กๆ สีเหลืองอ่อนเกาะแกนอยู่มากมาย

(6) เมล็ด มีขนาดเล็กจำนวนมากเกาะแกนกลางภายในผล มีลักษณะกลมแบน สีเหลืองอ่อน

2.2.2 สารประกอบทางเคมีให้รสชาติเผ็ดร้อนที่สำคัญของสารจากพริกชี้ฟ้าแดง

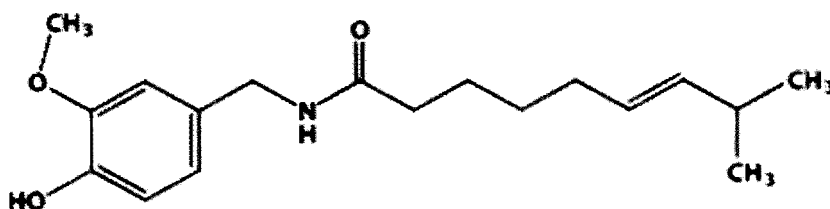
สารประกอบทางเคมีที่ให้รสเผ็ดที่สำคัญในพริกชี้ฟ้าแดง ประกอบด้วยสารต่างๆ หลายชนิดที่สำคัญคือ แคปไซซิน (Capsaicin) ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดประมาณร้อยละ 46-47 รองลงมา ไดไฮโดรแคปไซซิน (Dihydrocapsaicin) มีประมาณร้อยละ 21-40 ส่วนสารอื่นๆ มีปริมาณไม่มากนักคือ โฮโมแคปไซซิน (Homocapsaicin) มีประมาณร้อยละ 2-11 โฮโมไดไฮโดรแคปไซซิน (Homodihydro-capsaicin) มีประมาณร้อยละ 0.6-2 นอร์ไดไฮโดรแคปไซซิน (Nordihydro capsaicin) มีประมาณร้อยละ 1-2 ดังแสดงในตารางที่ 2.2-1

ตารางที่ 2.2-1 สารประกอบทางเคมีที่สำคัญของพริกชี้ฟ้าแดง

ชนิดของสาร	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
แคปไซซิน (Capsaicin)	46-47
ไดไฮโดรแคปไซซิน (Dihydrocapsaicin)	21-40
นอร์ไดไฮโดรแคปไซซิน (Nordihydrocapsaicin)	2-11
โฮโมแคปไซซิน (Homocapsaicin)	0.6-2
โฮโมไดไฮโดรแคปไซซิน (Homodihydrocapsaicin)	1-2

ที่มา : ตติยา โชคบุญเปี่ยม (2550)

สารที่ให้รสชาติเผ็ดร้อนคือ กลุ่มสารแคปไซซินย่อยจัดเป็นสารในกลุ่มอัลคาลอย มีสมบัติไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ที่ไม่มีขั้ว มีสูตรโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 2.2-2 พบมากในผลมีปริมาณร้อยละ 46-47 โดยเฉพาะบริเวณรกของพริก ผลสีแดงจะมีปริมาณแคปไซซิน เยอะกว่าผลสีเขียว มีคุณสมบัติในการฆ่าแมลงที่มีข้อต่อได้



ภาพที่ 2.2-2 โครงสร้าง N-[(4-hydroxy-3-methoxyphenyl) methyl]-8-methyl-6-nonanamide

ที่มา : ตติยา โชคบุญเปี่ยม (2550)

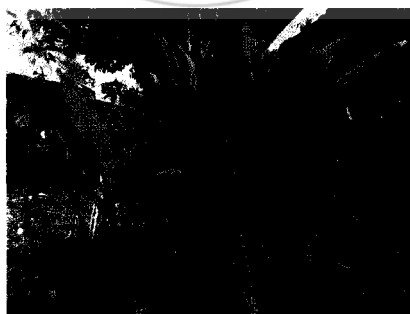
2.2.3 ประโยชน์ของพริกชี้ฟ้าแดง

พริกชี้ฟ้าแดงนับได้ว่าเป็นสมุนไพรที่มีประโยชน์มากนอกจากจะใช้ในการประกอบอาหารแล้วยังมีสรรพคุณในการรักษาโรคต่างๆ ได้หลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปประโยชน์และสรรพคุณ และวิธีการใช้พริกชี้ฟ้าได้ดังนี้

- (1) ผลอ่อนและผลแก่ใช้ประกอบอาหาร
- (2) ยอดอ่อนและใบอ่อนสามารถนำมาประกอบอาหารได้ เช่น แกงเลียง เป็นต้น
- (3) ผลมีคุณสมบัติในการฆ่าแมลง เช่น มด เพลี้ยอ่อน หนอนผีเสื้อ กะหล่ำไวรัส ดั่งวงวงช้าง และแมลงได้ (สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2553)
- (4) เมล็ดใช้เป็นส่วนผสมในซี่ผึ้งทาถูนิ้ว เพื่อแก้อาการปวดเมื่อยบวมและลดอาการอักเสบ เพราะทำให้ผิวหนังบริเวณที่ทายามีเลือดมาเลี้ยงมากยิ่งขึ้น จึงช่วยแก้อาการเป็นตะคริวได้
- (5) พริกชี้ฟ้าแดงยังใช้เป็นส่วนผสมในยาธาตุ ยาแก้ปวดหลัง เนื่องจากสารสกัด Capsaicin จากพริกสามารถช่วยกระตุ้นการหลั่งของเอนไซม์บางชนิดได้ ซึ่งทำให้กระเพาะอาหารและลำไส้เกิดการบีบตัวและคลายตัว (บทความวิทยุรายการสาระความรู้ทางการเกษตร, 2547)
- (6) เมล็ดมีสารฆ่าเชื้อรา
- (7) ใบและดอกมีสารยับยั้งการขยายตัวของเชื้อรา

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขมิ้นชัน

ขมิ้นชัน เป็นพืชล้มลุกในวงศ์ขิง มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปลูกง่ายได้หลายฤดู ขมิ้นมีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma Longa Linn* อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae หรือรู้จักในชื่อท้องถิ่นว่า ขมิ้นหัว ขมิ้นแกง หมิ้น ขี้มัน ผลใช้เป็นอาหารให้รสเผ็ด ผลแก่มีสีเหลืองอมส้ม ดังแสดงในภาพที่ 2.3-1



ภาพที่ 2.3-1 ต้นขมิ้นชัน

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ขมิ้นชัน เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปีพบมากในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นขมิ้นมีรายละเอียดดังนี้

(1) ลำต้น เป็นพืชล้มลุกมีอายุหลายปี มีความสูงประมาณ 30-90 เซนติเมตร มีเหง้าใต้ดินเป็นรูปไข่ มีแขนงรูปทรงกระบอกแตกออกทางด้านข้าง 2 ด้าน มีเนื้อในเหง้าสีเหลืองหรือสีเหลืองส้ม มีกลิ่นเฉพาะตัว

(2) ใบ เป็นใบเดี่ยวสีเขียวแทงออกมาจากเหง้าเรียงเป็นวงซ้อนทับกัน เป็นรูปใบหอก ออกตรงกันข้ามสองด้าน ลักษณะคล้ายใบพุทธรักษา

(3) ดอก มีลักษณะเป็นช่อ คล้ายดอกกระเจียว แทงออกตรงกลางของเหง้าบริเวณระหว่างก้านใบ ช่อมีลักษณะทรงกระบอก กลีบมีหลายสี แต่ที่พบได้แก่ สีขาว เขียว เหลืองอ่อน สีแดง สีม่วง ซึ่งอาจมีเพียงสีเดียวหรือเป็นสีผสมภายในกลีบดอก

(4) ผล มีลักษณะกลมมี 3 พลู การขยายพันธุ์จะใช้หัวแก่หรือเหง้าแก่ในการขยายพันธุ์

2.3.2 สารประกอบทางเคมีที่สำคัญของขมิ้นชัน

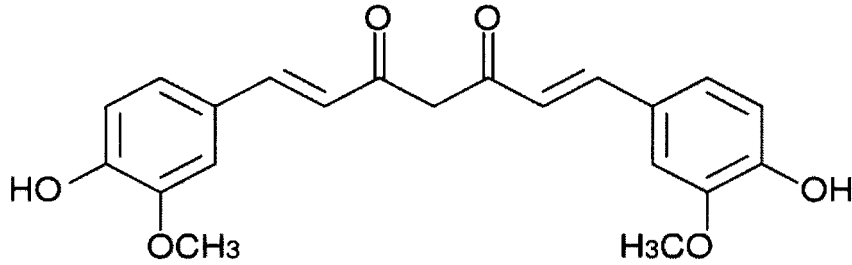
สารประกอบที่สำคัญในผลขมิ้น จะประกอบด้วยสารต่างๆ หลายชนิดที่สำคัญ คือ เคอร์คิวมินอยด์ (Curcuminoids) ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดประมาณร้อยละ 76 รองลงมาเป็นเดเมทอกซีเคอร์คิวมิน (Desmethoxycurcumin) มีประมาณร้อยละ 16.2 ส่วนสารอื่นๆ มีปริมาณไม่มากนัก คือ บิสเดสเมทอกซีเคอร์คิวมิน Bisdesmethoxycurcumin มีประมาณร้อยละ 3.8 ดังแสดงในตารางที่ 2.3-1

ตารางที่ 2.3-1 สารประกอบทางเคมีที่สำคัญของขมิ้นชัน

ชนิดของสาร	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
เคอร์คิวมินอยด์ (Curcuminoids)	76.0
เดเมทอกซีเคอร์คิวมิน (desmethoxycurcumin)	16.2
บิสเดสเมทอกซีเคอร์คิวมิน bisdesmethoxycurcumin	3.8

ที่มา : ชัชวาล ช่างทำ (2555)

สารเคอร์คิวมินอยด์ เป็นสารผลึกสีเหลืองอมส้ม อยู่ในกลุ่มสาร Phenolic compounds ที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้น มีสูตรโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 2.3-2 ให้ผลประมาณร้อยละ 76 พบมากโดยเฉพาะบริเวณเหง้า เหง้าแก่จะมีปริมาณเคอร์คิวมินอยด์มากกว่าเหง้าอ่อน มีผลต่อสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง



ภาพที่ 2.3-2 โครงสร้าง $C_{12}H_{20}O_6$

ที่มา : สุดารัตน์ อ่อนสุระทุม (2555)

2.3.3 ประโยชน์ของไขมันชั้น

ไขมันชั้นนับได้ว่าเป็นสมุนไพรที่มีประโยชน์มากนอกจากจะใช้ในการประกอบอาหารแล้วยังมีสรรพคุณในการรักษาโรคต่างๆ ได้หลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปประโยชน์และสรรพคุณและวิธีการใช้ไขมันชั้นได้ดังนี้

(1) หัวสด มีสรรพคุณเป็นยาทั้งภายในและภายนอก แก้อาการท้องอืด จุกเสียด แน่นท้อง ช่วยขับลม ท้องร่วง แก้อาการระคายเคืองอาหาร ทาแก้ผื่นคัน รักษาโรคผิวหนัง รักษาโรคชั้นนวดตุนั่งศีรษะเป็นเม็ดผื่นคัน แก้หัวกระหาย รักษาแผล ช่วยลดปริมาณ Cholesterol ในเลือด ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด และยังช่วยขับระดูของสตรีที่มีกลิ่นเหม็นและมีเลือดจับเป็นก้อนสีดำอีกด้วย

(2) ไขมันชั้นสามารถช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก หยุดการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งที่มีอยู่และทำลายเซลล์มะเร็งต่อมลูกหมากได้

(3) ไขมันชั้นสามารถช่วยควบคุมให้อินซูลินอยู่ที่ระดับที่เหมาะสม ทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมระดับน้ำตาลและผลของยาที่ใช้ในการรักษา แต่หากใช้ร่วมกับยาไขมันชั้นอาจทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ดังนั้นควรที่จะปรึกษาแพทย์ก่อนรับประทานไขมันชั้นพร้อมกับยารักษาโรคเบาหวาน

(4) เหน้าไขมัน มีคุณสมบัติในการกำจัดแมลง ตัวงวงข้าว ตัวงเจาะเมล็ดถั่ว มอดข้าวเปลือก มอดแป้ง มด แมลงวันทอง และไรแดง (สุดารัตน์ อ่อนสุระทุม, 2555)

2.4 วิธีการสกัดสารสกัดจากสมุนไพร

การสกัด (Extraction) เป็นการดึงหรือชะส่วนที่ละลายออกจากส่วนที่ไม่ละลายซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือของเหลวก็ได้ ด้วยการใช้ตัวสกัดที่เป็นของเหลวที่เหมาะสม ความสามารถในการสกัดจะขึ้นอยู่กับอัตราการซึมผ่าน (Rate of diffusion) ของส่วนที่ละลายผ่านชั้นสัมผัสของเหลวที่ทำหน้าที่เป็นตัวสกัด (Solvent) กับสารตั้งต้นที่สกัด การสกัดสารที่สำคัญจากสมุนไพรทำได้หลายวิธี เช่น

(1) การหมัก (Maceration) ทำได้โดยนำสมุนไพรมาหมักแช่ในตัวทำละลายที่เหมาะสมในภาชนะปิด หมักไว้ในระยะเวลาที่กำหนด

(2) การแช่ (Infusion) ทำได้โดยการหมักสมุนไพรในน้ำร้อนเป็นเวลานานตั้งแต่ 5 นาทีถึง 2 ชั่วโมง ไม่มีการบีบกาก

(3) การชง (Percolation) เป็นกระบวนการสกัดสารสำคัญโดยใช้ Percolator โดยการหมักสมุนไพรกับตัวทำละลาย พอขึ้นทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

(4) การต้ม (Decoction) ทำได้โดยการต้มสมุนไพรกับน้ำเดือดนาน 30 นาทีคนบ่อยๆ เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วนำมากรองบีบกากออก

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาสารสกัดจากธรรมชาติในการกำจัดมดและแมลงมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.5-1

ตารางที่ 2.5-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดพืชสมุนไพร 3 ชนิด	การศึกษาสารสกัดจากขมิ้น กระเทียม และกระเพรา ที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 เพื่อการไล่มดที่สวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เขาค้อ) จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยนำสำลีชุบน้ำสกัดขมิ้น กระเทียม กระเพรา และนำไปวางในกล่องใส 5 กล่อง บันทึกผลการวิจัย 30 นาที พบว่าสารสกัดจากขมิ้นชั้นมีประสิทธิภาพในการไล่มดสูงสุด โดยมีอัตราการตายของมดร้อยละ 73.4 รองลงมา คือ กระเทียมและกระเพรา มีอัตราการไล่มดร้อยละ 71.1 และ 63.7 ตามลำดับ จากนั้นได้ทำการทดลองการขับไล่มดด้วยสารสกัดจากขมิ้น ระดับความเข้มข้นร้อยละ 30-70 พบว่าเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดสูงขึ้น อัตราการตายของมดก็เพิ่มขึ้นด้วย	พีรพัฒน์ ลิ้มทอง ญัฐชัย เอี่ยมทิพย์ และ สันติราษฎร์ บัวขาวสุทธิกุล (2555)

ตารางที่ 2.5-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ไล่มดจาก สารสกัดหูก้าหวาน	การศึกษาประสิทธิภาพในการไล่มดของผลิตภัณฑ์ จากสารสกัดหูก้าหวาน ที่สกัดด้วยเอทิล แอลกอฮอล์ร้อยละ 95 ระบุให้แห้งได้สารสกัดที่มี ลักษณะยางเหนียวสีเขียวเข้ม แล้วนำมาทดสอบ ประสิทธิภาพโดยผสมคลุกเคล้ากับขมน เปรียบเทียบกับขมนที่ผสมน้ำตาล ผลการสังเกต พฤติกรรมมด พบว่าสารสกัดจากหูก้าหวานที่มี ความเข้มข้นต่ำสุดร้อยละ 9 (v/v) โดยมีอัตราการไล่ มดเฉลี่ยสูงสุด 100 % และเมื่อนำมาผลิตเป็นขอลูก โดยผสมปูนพลาสติก ดินสอพอง (2:1) ผสมน้ำ สกัดจากหูก้าหวาน พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 (v/v) เป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถไล่มดได้ มากกว่าร้อยละ 90 (97.67 ± 2.08) และที่ความ เข้มข้นร้อยละ 25 (v/v) ไล่มดได้สูงสุด $99.33 \pm$ 1.15	คมคาย พุกษากร, สุธีร์ นนทภา สินธุ์ สโรบล และ ไมตรี สุทธิจิตต์ (2557)
ผลของสารสกัด สมุนไพรรตอ ความสามารถใน การไล่เพลี้ยอ่อนใน ระดับ ห้องปฏิบัติการ	การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ ชนิดสารสกัดสมุนไพรรตอ 7 ชนิด ได้แก่ ใบน้อยหน่า ดอกดาวเรือง ผิวมะกรูด ใบพลู ข่าพริก ขี้หนูสด และ พริกชี้ฟ้าแห้ง ด้วยวิธีสกัดเย็น ทดลองวาง เพลี้ยอ่อนในถาดแก้ว ที่วางกระดาษชุบสารสกัด สมุนไพรรตอไว้ จับเวลา 15, 60 และ 120 นาที จากนั้นนับจำนวนเพลี้ยอ่อนที่หนีออกจากบริเวณที่ มีสารสกัดสมุนไพรรตอ พบว่าสารสกัดจากผิวมะกรูด สามารถไล่เพลี้ยอ่อนได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 86.67 ของจำนวนเพลี้ยอ่อนเฉลี่ยที่หนีออกจาก บริเวณที่มีสารสกัดสมุนไพรรตอ รองลงมา คือ สารสกัด จากพริกขี้หนูสด ดอกดาวเรือง ข่า ใบน้อยหน่า พริกชี้ฟ้าแห้ง และใบพลู ที่ร้อยละ 84.40, 82.22, 68.89, 68.89, 40.00 และ 33.33 ตามลำดับ	คมกฤษ มานิตกุล (ม.ป.ป.)

จากข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการพัฒนาสารสกัดจากพืชสมุนไพรหลาย ๆ ชนิด เพื่อมาทดแทนสารเคมีในการกำจัดมดและแมลงโดยเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการสกัดสารด้วยเอทานอลร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลาย เนื่องจากให้ปริมาณสารสกัดหายากสูง หาได้ง่ายและราคาถูก สำหรับพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ ส่วนใหญ่เป็นพืชสมุนไพรที่หาง่ายในท้องถิ่นและมีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงกลุ่มที่มีข้อต่อได้ หรือมีฤทธิ์ทำให้เซ็ฝ่อ ซึ่งในการศึกษานี้ผู้วิจัยสนใจจะใช้พริกชี้ฟ้าแดงที่มีสารแคปไซซินและขมิ้นชันที่มีสารเคอร์คิวมินอยด์ซึ่งจัดเป็นสารที่มีฤทธิ์ต่อแมลงที่มีข้อต่อทำให้เกิดอาการมาใช้ในการกำจัดมดโดยพัฒนาเป็นรูปผลิตภัณฑ์ขอลูกกำจัดมด

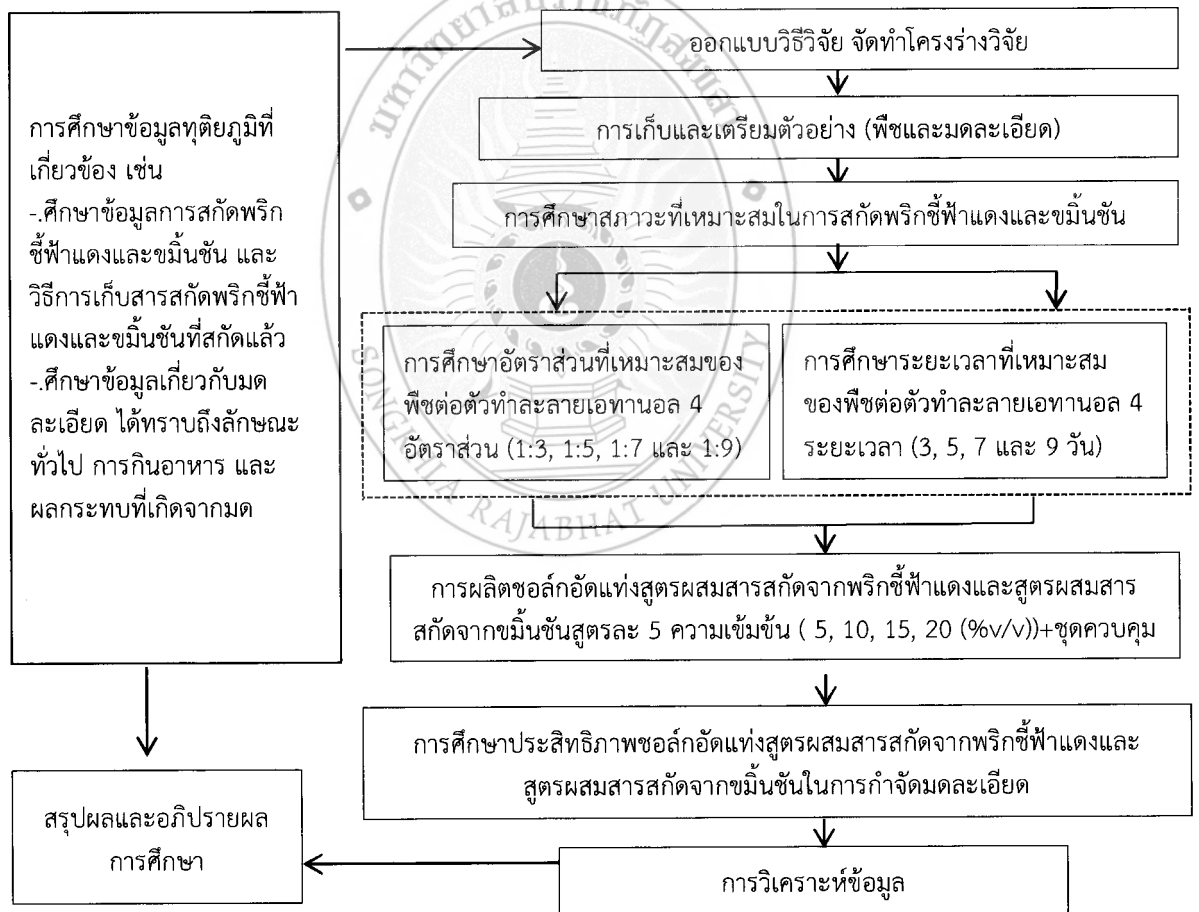


บทที่ 3 วิธีการวิจัย

ประสิทธิภาพของอัลกอดแต่งผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันในการกำจัดมด เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ (Experimental research) โดยวิธีการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน (แห้ง) วิธีการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดการศึกษา

สำหรับกรอบแนวคิดการศึกษาวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของอัลกอดแต่งผสมสารสกัดจาก พริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด ดังแสดงในภาพที่ 3.1-1



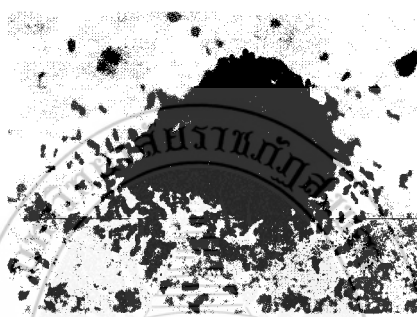
ภาพที่ 3.1-1 กรอบแนวคิดการศึกษา

3.2 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอลร้อยละ 95 แล้วนำสารสกัดที่ได้มาผลิตขอลกัณฑ์ 2 สูตร คือ สูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันสำหรับกำจัดมดละเอียด

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้มดละเอียดระยะตัวเต็มวัย ดังแสดงในภาพที่ 3.2-1



ภาพที่ 3.2-1 มดละเอียดตัวเต็มวัย

3.2.2 พื้นที่การศึกษา

(1) พื้นที่เก็บตัวอย่างพืชสมุนไพร

- พริกชี้ฟ้าแดง ได้รับความอนุเคราะห์จากสวน นายณัฐพงศ์ พุ่มช่วย พื้นที่ตำบลวังมะปราง อำเภอวังวิเศษ จังหวัดตรัง
- ขมิ้นชัน ได้รับความอนุเคราะห์จากสวน นางคณินนิตย์ จิตต์คำนึ่ง และจากสวนนางสมใจ จิตต์คำนึ่ง พื้นที่ตำบลนาเกตุ อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี

(2) พื้นที่เก็บตัวอย่างมดละเอียด

- บริเวณสระสนานใจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

(3) พื้นที่ทำการทดลอง

- พื้นที่การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารสกัดหยาบจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอลร้อยละ 95
- พื้นที่ผลิตขอลกัณฑ์และทดสอบประสิทธิภาพของขอลกัณฑ์ 2 สูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด ณ บ้านเลขที่ 96/2 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา

3.3 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

3.3.1 วัสดุที่ใช้ในการศึกษา

- กล่องพลาสติกสำหรับแช่พืช
- ผ้าขาวบาง
- ขวดสีชา
- กล่องแก้วขนาดกว้าง 6 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว สูง 9 นิ้ว
- ปีเปตขนาด 5 10 15 20 มิลลิลิตร
- ขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร
- กระดาษห่อพืชขนาดกว้าง 5 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว
- ไม้บรรทัด
- ปีกเกอร์ขนาด 100 250 มิลลิลิตร
- แท่งแก้วคน
- กระจกบอทวงขนาด 100 มิลลิลิตร
- ถาดสำหรับบอบพืช
- มีดและเขียง
- ขวดโหลสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
- ถุงซิปลงสำหรับใส่ตัวอย่างพืช
- ตะแกรงร่อนขนาด 1 มิลลิเมตร
- แท่งแก้วคน
- หลอดชาไข่มุก
- ปูนพลาสติกเตอร์
- ดินสอพอง
- กะละมัง
- ถุงมือยาง

3.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

- เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) รุ่น Hed-1 ยี่ห้อ Heidolph
- เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น AL104 ยี่ห้อ Mettler Toledo
- ตู้อบความร้อน รุ่น D-91126 Schwabach ยี่ห้อ Memmert
- เครื่องปั่น รุ่น BE-127A ยี่ห้อ OTTO

3.3.3 สารเคมีที่ใช้

- เอทานอลร้อยละ 95 ยี่ห้อ Antisept กรวด AR

3.4 การเก็บและเตรียมตัวอย่าง

3.4.1 การเก็บและเตรียมตัวอย่างพืช

(1) เก็บพริกชี้ฟ้าแดง จะเลือกเก็บเฉพาะส่วนผลพริกชี้ฟ้าแดงสุกที่มีสีแดง เนื่องจากมีปริมาณสารแคปไซซินมากกว่าผลอ่อน (สีเขียว) โดยมีปริมาณร้อยละ 46-47 (ตติยา โชคบุญเปี่ยม, 2550)

(2) เก็บขมิ้นชัน จะเลือกเก็บเฉพาะเหง้าขมิ้นชันแก่ที่มีสีน้ำตาลอ่อน เนื่องจากมีปริมาณสารเคอร์คิวมินอยด์ มากกว่าเหง้าอ่อน (สีน้ำตาลอ่อน) โดยจะมีปริมาณร้อยละ 76 (ชัชวาล ช่างทำ, 2555) ดังแสดงในภาพที่ 3.4-1



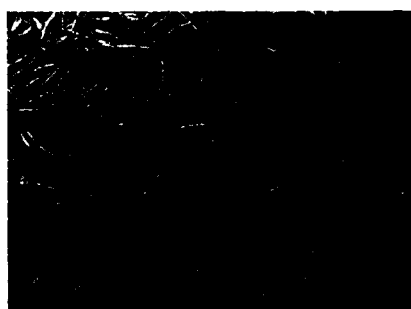
(ก) เก็บพริกชี้ฟ้าแดง

(ข) เก็บขมิ้นชัน

ภาพที่ 3.4-1 การเก็บตัวอย่างพืช

3.4.2 การเตรียมตัวอย่างพืช

(1) นำผลของพริกชี้ฟ้าแดงและเหง้าขมิ้นชันมาล้างทำความสะอาด แล้วนำไปผึ่งให้แห้ง ดังแสดงในภาพที่ 3.4-2



(ก) ผึ่งพริกชี้ฟ้าแดง



(ข) ผึ่งขมิ้นชัน

ภาพที่ 3.4-2 การเตรียมพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน

(2) นำพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันที่แห้งแล้วมาหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิทสังเกตได้จากสีของพืช พริกชี้ฟ้าแดงจะเปลี่ยนจากสีแดงเลือดนกเป็นสีแดงอมน้ำตาลเข้ม ส่วนขมิ้นชันจะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีเหลืองอมส้ม

(3) นำพืชแห้งมาบดให้ละเอียด และร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1 มิลลิเมตร ได้ผงพริกชี้ฟ้าแดงและผงขมิ้นชันแห้ง ดังแสดงในภาพที่ 3.4-3



ภาพที่ 3.4-3 การร่อนพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน

(4) นำผงพริกชี้ฟ้าแดงที่ผ่านการร่อนแล้ว จะมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีแดงเข้ม ส่วนขมิ้นชันจะมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีเหลืองอมส้ม นำผงสมุนไพรทั้ง 2 ชนิดเก็บไว้ในถุงซิปล็อค และเก็บไว้ในที่แห้ง ดังแสดงในภาพที่ 3.4-4



ภาพที่ 3.4-4 ผงพริกชี้ฟ้าแดง และผงขมิ้นชัน

3.4.3 การเก็บตัวอย่างมดละเอียด

(1) เก็บตัวอย่างมดละเอียดบริเวณสะพานใจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยใช้ขนมมันทอดเป็นเหยื่อล่อมด ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที พอมดเกาะที่ขนมจนเต็มใช้กระดาษตักมดทีละ 1 ตัว จนได้มดที่ต้องการคือ 100 ตัว ดังแสดงในภาพที่ 3.4-5



ภาพที่ 3.4-5 การเก็บตัวอย่างมดละเอียด

(2) นำมดละเอียดที่ได้มาพักไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในกล่องที่ปิดด้วยผ้าขาวบาง เมื่อครบ 24 ชั่วโมงแล้วนำไปคัดเลือกเอาเฉพาะมดละเอียดที่แข็งแรงโดยสังเกตพฤติกรรมถ้ามดแข็งแรงจะสามารถวิ่งเร็วขึ้นแสดงว่ามดตัวนั้นมีความแข็งแรงมากเพื่อใช้ในการทดลองดังแสดงในภาพที่ 3.4-6



ภาพที่ 3.4-6 มดละเอียดที่นำมาพักไว้ 24 ชั่วโมง

3.5 วิธีการวิเคราะห์

3.5.1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอลร้อยละ 95

(1) ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัด โดยนำผงพริกชี้ฟ้าแดงและผงขมิ้นชันมาแช่ในเอทานอลร้อยละ 95 ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ (ดังแสดงในตารางที่ 3.5-1) เป็นเวลา 5 วัน แล้วกรองเอาส่วนที่ใสด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำไประเหยเอทานอลออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส ส่วนที่เหลือจะได้เป็นสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน (สารสกัดหยาบ) นำมาชั่งและบันทึกผลการทดลอง ดังแสดงในภาพที่ 3.5-1 ในการศึกษาจะทำการทดลอง 3 ซ้ำ

ตารางที่ 3.5-1 อัตราส่วนของพืชแห้งต่อตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95

อัตราส่วนของพืชต่อตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95	น้ำหนักของพืชแห้ง (กรัม)	ปริมาณเอทานอลร้อยละ 95 (มิลลิลิตร)
1:3	10	30
1:5	10	50
1:7	10	70
1:9	10	90



(ก) แฉ่งผงพริกชี้ฟ้าแดง



(ข) แฉ่งผงขมิ้นชัน



(ค) ระเหยเอทานอลโดยใช้เครื่อง Rotary evaporator



(ง) สารสกัดหยาบ

ภาพที่ 3.5-1 การสกัดสารจากพืช

(2) การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด โดยนำผงพริกชี้ฟ้าแดงและผงขมิ้นชันแช่ในเอทานอลร้อยละ 95 ตามระยะเวลาที่เหมาะสม 4 ช่วง ได้แก่ 3, 5, 7 และ 9 วัน แล้วกรองเอาส่วนใสด้วยผ้าขาวบางแล้วนำไประเหยเอทานอลออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส ส่วนที่ได้เป็นสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน (สารสกัดหยาบ) และนำมาชั่งน้ำหนัก ในการศึกษาทำการทดลอง 3 ซ้ำ

(3) การเก็บรักษาตัวอย่างสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน โดยนำสารสกัดหยาบที่มีลักษณะเหนียวหนืดใส่ขวดสีชาปิดปากขวดให้เรียบร้อยพร้อมกำกับชื่อ นำไปเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส



3.5.2 การผลิตขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน

(1) การเตรียมความเข้มข้นของสารละลายสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันต่อน้ํากลัน

นำสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสารสกัดจากขมิ้นชันที่เตรียมไว้ตามข้อ 3.5.1 มาผสมกับน้ำกลันตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ (ดังแสดงในตารางที่ 3.5-2) แล้วนำไปผลิตเป็นขอล้กอัดแท่ง 5 ชุดทำการผลิต 3 ซ้ํ

ตารางที่ 3.5-2 ความเข้มข้นของสารละลายสารสกัดหยาบจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันต่อน้ํากลัน

ความเข้มข้นของสารละลายจากสารสกัดหยาบ(มิลลิลิตร)	ปริมาณสารสกัดหยาบ(มิลลิลิตร)	ปริมาณน้ำกลัน(มิลลิลิตร)	ปริมาณสุทธิ(มิลลิลิตร)
0 (ชุดควบคุม)	0	100	100
5	5	95	100
10	10	90	100
15	15	85	100
20	20	80	100

(2) การผลิตขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน

- ตวงสารละลายสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงความเข้มข้นร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 (v/v) ส่วนชุดควบคุมใช้น้ํากลัน 15 มิลลิลิตร สำหรับความเข้มข้นอื่นๆ ทำเช่นเดียวกัน

- นำปูนปลาสเตอร์ ดินสอพอง และสารสกัดสมุนไพร มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ในอัตราส่วน 4:8:3 เช่นอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดงชุดความเข้มข้น 5 (v/v) 1 ครั้งจะผลิตได้ขอล้ก 3 แท่ง โดยใช้ดินสอพอง 20 กรัม ปูนปลาสเตอร์ 40 กรัม และ สารละลายพริกชี้ฟ้าแดงเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาณ 15 มิลลิลิตร นวดจนได้ลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน (ใส่ถุงมือทุกครั้งในการนวด)

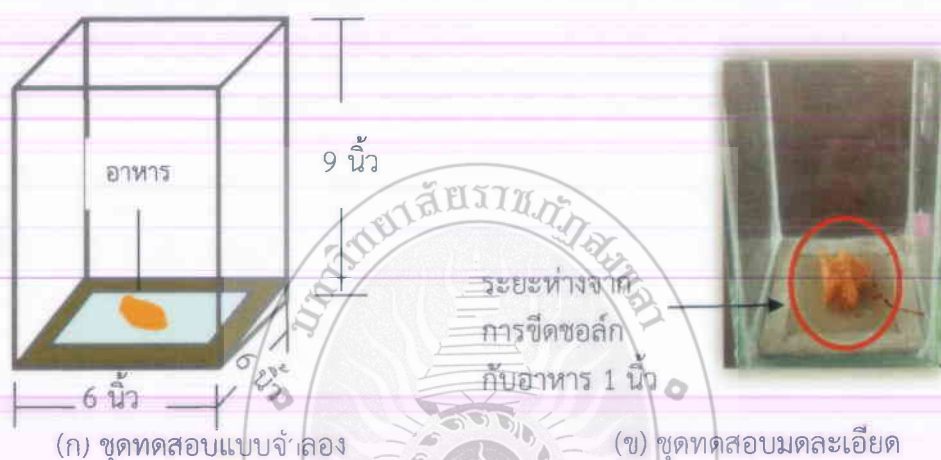
- นำส่วนผสมที่ได้อัดในแม่พิมพ์ซึ่งทำจากหลอดซาไซมุกมีขนาดความยาว 8 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 เซนติเมตร ผึ่งจนแห้งที่ระยะเวลา 30 นาที สังเกตสีของขอล้กจนแห้งสนิทแกะขอล้กอัดแท่งออกจากแม่พิมพ์ แล้วนำขอล้กที่ได้มาทดสอบกับมดละเอียด สำหรับสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันทำเช่นเดียวกัน

610.321
214ป

3.5.3 การศึกษาประสิทธิภาพของล่อลึงที่สกัดจากพืชสมุนไพรสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและชอล์กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากไขมันชั้น

(1) การเตรียมชุดทดสอบ

- การเตรียมกล่องกระจกขนาดกว้าง 6 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว สูง 9 นิ้ว
- นำแผ่นกระดาษขนาดกว้าง 5 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว ตรงกลางกระดาษทำเครื่องหมายไว้เพื่อสำหรับปิดปากกล่อง ตั้งเหยื่อล่อมดและทำเส้นกรอบโดยเว้นระยะห่างจากอาหาร 1 นิ้ว เพื่อเอาไว้ขีดชอล์ก และเตรียมผ้าขาวบางขนาดกว้าง 8 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว เพื่อปิดปากกล่องไม่ให้มดออก

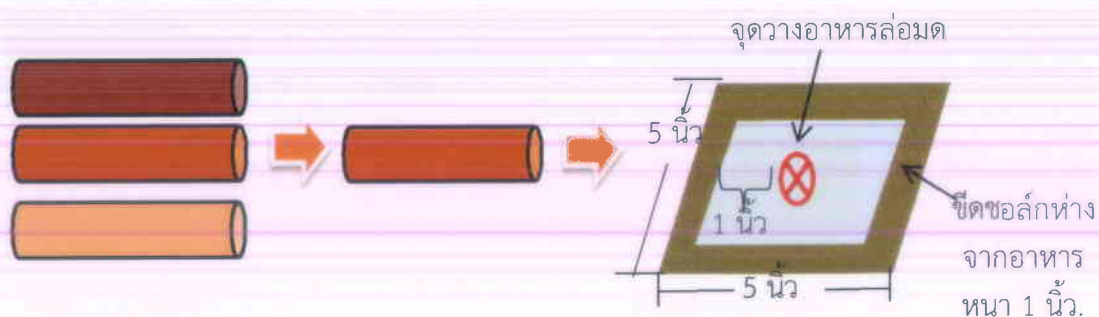


ภาพที่ 3.5-2 การออกแบบชุดทดสอบและชุดทดสอบมดละเอียด

(2) การทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดมดของชอล์กอัดแท่ง

- สุ่มหยิบชอล์กอัดแท่งที่ผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงที่ร้อยละ 5 (v/v) มา 1 แท่ง นำไปขีดลงบนกระดาษทดสอบที่ทำเครื่องหมายเส้นกรอบเว้นระยะห่างจากอาหาร 1 นิ้ว โดยขีดให้หนา 1 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 3.5-3 สำหรับความเข้มข้นอื่นๆ (ร้อยละ 10, 15 และ 20 (v/v)) รวมทั้งชุดควบคุมทำเช่นเดียวกัน นำกระดาษที่ขีดชอล์กแล้วใส่ในกล่องทดสอบ

การผลิตชอล์ก 1 ครั้ง ผลิตได้ 3 แท่ง



ภาพที่ 3.5-3 ขั้นตอนการขีดชอล์กลงบนกระดาน

- นำมดละเอียดที่เตรียมไว้ตามข้อ 3.4-5 ใส่กล่องทดสอบกล่องละ 100 ตัว ใช้ผ้าขาวบางปิดปากกล่องเพื่อป้องกันไม่ให้มดละเอียดออกไปได้

- บันทึกผลการศึกษา นับจำนวนมดละเอียดที่ตายที่ระยะเวลา 30 นาที เมื่อบันทึกกลุ่มตัวอย่างครบแล้วนำมดละเอียดไปทำลายทิ้ง (ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ) ดังแสดงในภาพที่ 3.5-4

- สำหรับชอล์กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันจะทำเช่นเดียวกันกับพริกชี้ฟ้าแดง



ภาพที่ 3.5-4 การนับจำนวนมดละเอียดที่ตาย ที่ระยะเวลา 30 นาที และบันทึกผล

3.5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

(1) การวิเคราะห์ผลผลิตร้อยละของผลิตภัณฑ์ (จันทร์จิรา หับยูโส๊ะ, 2558) การคำนวณผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาเคมี จะคำนวณออกมาในรูปผลผลิตร้อยละ (Percent yield) โดยคำนวณจากสมการ

$$\text{ผลผลิตร้อยละ} = \frac{\text{น้ำหนักของสมุนไพรที่สกัดได้ (g)}}{\text{น้ำหนักของสมุนไพรที่ใช้ในการสกัด (g)}} \times 100$$

(2) การวิเคราะห์อัตราการตายที่แท้จริง (ณัฐพงศ์ เมธิ์ธรังสรรค์, 2552)

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

A = อัตราการตายของกลุ่มทดลอง

B = อัตราการตายของกลุ่มควบคุม

(3) การวิเคราะห์ทางสถิติ

- สถิติแบบพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อเสนอผลการศึกษาอัตราส่วนและระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารสกัดหยาบจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน

- สถิติแบบอ้างอิง เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คำสั่ง T-test เพื่อเปรียบเทียบสูตรผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดขมิ้นชันเพื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของมดละเอียดกับทุกความเข้มข้น

(4) การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

การศึกษาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันวิเคราะห์โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิต คือ ค่าดำเนินการ ได้แก่ ค่าไฟฟ้า และค่าสารเคมี ได้แก่ เอทานอลร้อยละ 95 น้ำกลั่น ปูนปลาสเตอร์ ดินสอพอง ที่ใช้ในการวิจัยนำมาใช้ในการสรุปผลการศึกษา

บทที่ 4

ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน (แห้ง) และนำสารสกัดจากพืชที่ได้ไปผลิตเป็นขอล้กอัดแท่ง 2 สูตร ได้แก่ สูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดมดละเอียด ซึ่งผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน

ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าและขมิ้นชัน (แห้ง) โดยใช้เอทานอลร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลาย 4 อัตราส่วน ได้แก่ 1:3, 1:5, 1:7 และ 1:9 และนำอัตราส่วนในการสกัดที่ดีที่สุดมาทำการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด 4 ช่วง คือ 3, 5, 7 และ 9 วัน สำหรับผลการศึกษาที่มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน(แห้ง)

ผลการศึกษา พบว่าสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงมีลักษณะทางกายภาพเป็นของหนืด เหลวสีแดง โดยยิ่งเพิ่มปริมาณเอทานอลสารสกัดจะยิ่งมีสีแดงเข้มขึ้น และที่อัตราส่วนของพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) ต่อเอทานอล 1:7 จะให้ร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 23.54 รองลงมาคือที่อัตราส่วน 1:9, 1:5 และ 1:3 มีร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งเท่ากับ 22.49, 19.56 และ 8.54 ตามลำดับ โดยต่างกันอย่างน้อยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เกือบทุกอัตราส่วน ยกเว้นอัตราส่วน 1:7 กับ 1:9 (ภาคผนวก ค) ดังแสดงในตารางที่ 4.1-1 ดังนั้นจึงเลือกที่อัตราส่วน 1:7 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัด สำหรับสารสกัดจากขมิ้นชัน (แห้ง) มีลักษณะทางกายภาพเป็นของเหลวหนืด สีส้ม โดยยิ่งเพิ่มปริมาณเอทานอลสารสกัดจะยิ่งให้สีส้มเข้มขึ้น และที่อัตราส่วนของขมิ้นชัน (แห้ง) ต่อเอทานอล 1:9 จะให้ร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 29.22 รองลงมาคือที่อัตราส่วน 1:7, 1:5 และ 1:3 มีร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งเท่ากับ 27.67, 23.41 และ 20.90 ตามลำดับ โดยแตกต่างกันอย่างน้อยสำคัญที่ระดับเชื่อมั่นร้อยละ 95 เกือบทุกอัตราส่วน ยกเว้นอัตราส่วนที่ 1:5 กับ 1:7 (ภาคผนวก ค) ดังแสดงในตารางที่ 4.1-1 ดังนั้นจึงเลือกที่อัตราส่วน 1:9 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัด

ตารางที่ 4.1-1 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 95

อัตราส่วนของพืชแห้ง เอทานอลร้อยละ 95	พริกชี้ฟ้าแดง		ขมิ้นชัน	
	น้ำหนักของ สารสกัดหยาบ (g)	ร้อยละ ผลิตภัณฑ์ (dry wt)	น้ำหนักของ สารสกัดหยาบ (g)	ร้อยละ ผลิตภัณฑ์ (dry wt)
1:3	0.85 ^a ±0.16	8.54	2.09 ^a ±0.15	20.09
1:5	1.95 ^b ±0.19	19.56	2.34 ^b ±0.17	23.41
1:7	2.35 ^c ±0.40	23.54	2.76 ^b ±0.01	27.67
1:9	2.24 ^c ±0.18	22.49	2.92 ^c ±0.06	29.22

หมายเหตุ ในสัณฐานเดียวกันตัวอักษรแตกต่างกัน (a, b, c) หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.1.2 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน (แห้ง)

นำอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) และขมิ้นชัน (แห้ง) ที่ 1:7 และ 1:9 ตามลำดับ มาศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่ระยะเวลาในการสกัดสาร 3, 5, 7 และ 9 วัน พบว่าที่ระยะเวลาในการสกัด 7 วัน พริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) จะให้ร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 25.62 รองลงมาคือที่ระยะเวลา 9, 5 และ 3 วัน มีร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้ง 22.60, 20.45 และ 11.34 ตามลำดับ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เกือบทุกระยะเวลา ยกเว้นที่ระยะเวลา 7 และ 9 วัน (ภาคผนวก ค) ดังแสดงในตารางที่ 4.1-2 ดังนั้นจึงเลือกที่ระยะเวลา 7 วัน เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด สำหรับการสกัดจากขมิ้นชัน (แห้ง) ที่ระยะเวลาในการสกัด 9 วัน จะให้ร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 32.17 รองลงมาคือที่ระยะเวลา 7, 5 และ 3 วัน มีร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้ง 29.97, 23.32 และ 15.92 ตามลำดับ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เกือบทุกระยะเวลา ยกเว้นระยะเวลา 7 กับ 9 วัน (ภาคผนวก ค) ดังแสดงในตารางที่ 4.2-1 ดังนั้นจึงเลือกที่ระยะเวลา 9 วัน เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดพริกชี้ฟ้าแดงแนะนำให้ใช้อัตราส่วนของพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) ต่อเอทานอล 1:7 ระยะเวลา 7 วัน ส่วนขมิ้นชัน (แห้ง) ต่อเอทานอล 1:9 ระยะเวลา 9 วัน

ตารางที่ 4.1-2 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน ด้วยตัวทำละลายร้อยละ 95

ระยะเวลาสกัด (วัน)	พริกชี้ฟ้าแดง		ขมิ้นชัน	
	น้ำหนักของสารสกัดหยาบ (g)	ร้อยละผลิตภัณฑ์ (dry wt)	น้ำหนักของสารสกัดหยาบ (g)	ร้อยละผลิตภัณฑ์ (dry wt)
3	1.13 ^a ±0.09	11.34	1.59 ^a ±0.19	15.92
5	2.04 ^b ±0.16	20.45	2.33 ^b ±0.08	23.32
7	2.56 ^c ±0.17	25.62	2.99 ^c ±0.03	29.97
9	2.26 ^c ±0.19	22.60	3.21 ^c ±0.24	32.17

หมายเหตุ ในระดมเดียวกันตัวอักษรแตกต่างกัน (a, b, c) หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอล์กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด

เมื่อนำสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) และขมิ้นชัน (แห้ง) ที่ได้มาพัฒนาเป็นซอล์กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน โดยนำสารสมุนไพรผสมน้ำตามความเข้มข้นร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 (v/v) แล้วนำมาผสมกับปูนปลาสเตอร์ และดินสอพองที่อัตราส่วน 3:8:4 นำมาอัดแท่ง แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดมดละเอียดที่ระยะเวลาออกฤทธิ์ 30 นาที ผลการศึกษารายละเอียดดังนี้

4.2.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอล์กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอล์กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงในการกำจัดมดละเอียด พบว่าซอล์กอัดแท่งที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) มีอัตราการตายที่แท้จริง (จำนวนมดละเอียดที่ตาย) ของมดละเอียดสูงสุดร้อยละ 99.31 (99.33±0.94) ตัว รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้นร้อยละ 15, 10 และ 5 (v/v) มีอัตราการตายแท้จริงของมดละเอียด 70.40 (71.00±2.94), 43.87 (45.00±1.63) และ 19.72 (21.33±1.25) ตัว ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสถิติแบบ T-test พบว่าทุกความเข้มข้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ภาคผนวก ค) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.2-1

ตารางที่ 4.2-1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอลส์กอัดแห้งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง)

ความเข้มข้น ร้อยละโดยปริมาตร (%v/v)	จำนวนมดละเอียดที่ตาย (ตัว)	อัตราการตายที่แท้จริง ของมดละเอียด (ตัว)
0 (ชุดควบคุม)	2.00 ^a ±0.82	-
5	21.33 ^b ±1.25	19.72
10	45.00 ^c ±1.63	43.87
15	71.00 ^d ±2.94	70.40
20	99.33 ^e ±0.94	99.31

หมายเหตุ ในระดมเดียวกันตัวอักษรแตกต่างกัน (a, b, c, d, e) หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.2.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอลส์กอัดแห้งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอลส์กอัดแห้งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการ
กำจัดมดละเอียด พบว่าซอลส์กอัดแห้งที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) มีอัตราการตายแท้จริง (จำนวน
มดละเอียดที่ตาย) ของมดละเอียด 97.95 (98.00±0.84) ตัว รองลงมาคือที่ความเข้มข้นร้อยละ 15,
10 และ 5 (v/v) มีอัตราการตายแท้จริงของมดละเอียด 70.40 (71.00±4.32), 38.33 (37.07±1.19)
และ 19.67 (18.03±1.50) ตัว ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบด้วยสถิติแบบ T-test พบว่าทุกความ
เข้มข้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ภาคผนวก ค) ดังแสดง
รายละเอียดในตารางที่ 4.2-2

ตารางที่ 4.2-2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอลส์กอัดแห้งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน (แห้ง)

ความเข้มข้น ร้อยละโดยปริมาตร (%v/v)	จำนวนมดละเอียดที่ตาย (ตัว)	อัตราการตายที่แท้จริง ของมดละเอียด (ตัว)
0 (ชุดควบคุม)	2.00 ^a ±0.82	-
5	19.67 ^b ±1.60	18.03
10	38.33 ^c ±12.5	37.07
15	71.00 ^d ±4.32	70.40
20	98.00 ^e ±0.84	97.95

หมายเหตุ ในระดมเดียวกันตัวอักษรแตกต่างกัน (a, b, c, d, e) หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4.2.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซอร์บ์ก๊อดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน

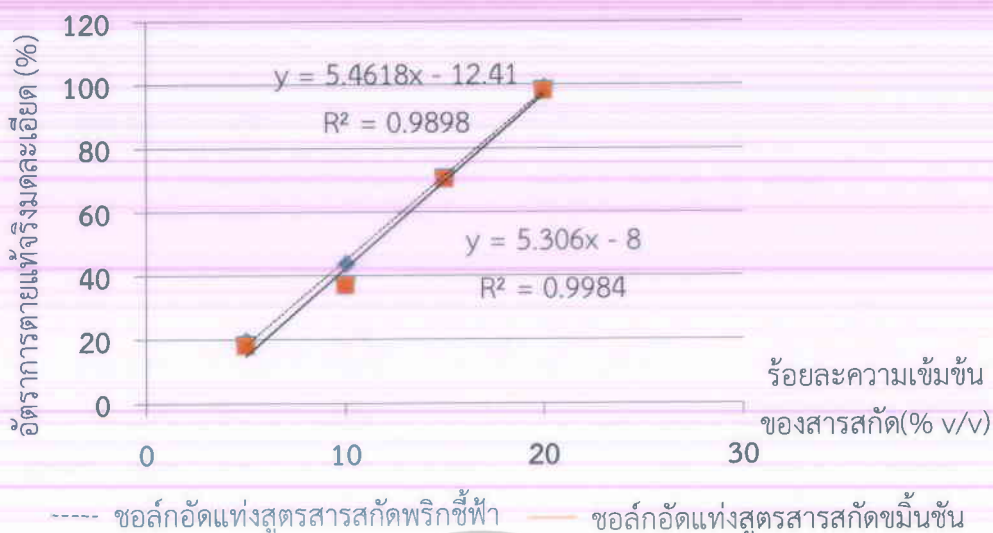
ผลการใช้ซอร์บ์ก๊อดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและซอร์บ์ก๊อดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด พบว่าซอร์บ์ก๊อดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง มีประสิทธิภาพในการกำจัดมดละเอียดได้ดีกว่าซอร์บ์ก๊อดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันเกือบทุกช่วงความเข้มข้น ยกเว้นที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 (v/v) และหากเปรียบเทียบอัตราการตายแท้จริงด้วยสถิติแบบ T-test พบว่าทุกความเข้มข้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P=0.000$) (ภาคผนวก ค) เมื่อเปรียบเทียบกับซอร์บ์ก๊อดแท่งสูตรผสมสารสกัดหญ้าหวานที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 มีอัตราการตายแท้จริงของมดละเอียดร้อยละ 97.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าซอร์บ์ก๊อดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันในช่วงความเข้มข้นเดียวกันซึ่งมีค่าเท่ากับ 70.40 และ 70.40 (คมคาย พงกษากร และคณะ, 2557) ดังแสดงในภาพที่ 4.2-1



ภาพที่ 4.2-1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของซอร์บ์ก๊อดแท่ง

4.2.4 ผลความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการกำจัดมดของซอร์บ์ก๊อดแท่งกับความเข้มข้นของสารสกัด

เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างประสิทธิภาพในการกำจัดมดโดยพิจารณาจากอัตราการตายที่แท้จริงกับความเข้มข้นของสารสกัดในช่วงร้อยละ 5-20 (v/v) ที่ผสมในซอร์บ์ก๊อดแท่ง พบว่าความเข้มข้นของสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน ในซอร์บ์ก๊อดแท่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราการตายที่แท้จริงของมดละเอียด โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.9984 และเท่ากับ 0.9898 ตามลำดับ คือ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดลงไปในซอร์บ์ก๊อดแล้วนำไปใช้กับมดละเอียดทำให้มดตายเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ดังแสดงในภาพที่ 4.2-2



ภาพที่ 4.2-2 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของโซลค์อัดแห้ง

4.3 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น

สำหรับการศึกษานี้คำนวณต้นทุนการผลิตเบื้องต้น โดยพิจารณาจากต้นทุนการผลิตสารสกัด (พริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน) ในช่วงสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด กับต้นทุนในการนำสารสกัดมาผลิตเป็นโซลค์อัดแห้งกำจัดมลพิษอากาศ พบว่าผลของต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของโซลค์อัดแห้งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงที่อัตราส่วนระหว่างพริกชี้ฟ้าแดงต่อเอทานอล 1:7 ที่ระยะเวลาในการสกัด 7 วัน ให้ร้อยละผลผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งเท่ากับ 23.54 ซึ่งจากการผลิตสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงปริมาตร 50 มิลลิลิตร มีค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าไฟ 4.87 บาท และค่าวัตถุดิบ 78.54 บาท รวม 83.42 บาท คิดเป็นต้นทุนในการผลิตสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดง 1.66 บาท/มิลลิลิตร นำสารสกัดที่ได้มาผลิตเป็นโซลค์อัดแห้ง (โดยคิดเฉพาะความเข้มข้นที่กำจัดมลพิษอากาศได้สูงสุดที่ร้อยละ 20 (v/v)) จำนวน 3 แห่ง ใช้สารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง 3 มิลลิลิตร คิดเป็นต้นทุน 4.98 บาท เมื่อนำมาผสมกับปูนปลาสเตอร์และดินสอพอง คิดเป็นค่าวัตถุดิบ 1 บาท รวมต้นทุนการผลิตโซลค์อัดแห้ง 3 แห่ง 5.98 บาท หรือคิดเป็นเงิน 1.99 บาท/แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 4.3-1

ตารางที่ 4.3-1 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดง

รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)	หน่วย	ปริมาณ	ต้นทุน (บาท)
1 ต้นทุนในการผลิตสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง (50 มิลลิลิตร)				
1.1 ค่าดำเนินการ				
-ค่าไฟฟ้า	0.8993	ยูนิท	5.4	4.856
1.2 ค่าวัตถุดิบ				
-ค่าพริกชี้ฟ้าแดง	80	กิโลกรัม	0.35	28
-ค่าเอทานอล	72.22	บาท/ลิตร	0.70	50.55
ต้นทุนรวมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดง 50 มิลลิลิตร เท่ากับ 83.42 บาท หรือ 1.66 บาท/มิลลิลิตร				
2 ต้นทุนในการนำสารสกัดมาผลิตเป็นขอล้กสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง (3 แห่ง) ผสมสารสกัดเข้มข้น 20 (v/v)				
2.1 สารสกัดพริกชี้ฟ้าแดง	1.66	มิลลิลิตร	3	4.98
2.2 ค่าวัตถุดิบอื่นๆ				
-ค่าปูนปลาสเตอร์	15	บาท	0.015	0.6
-ค่าดินสอพอง	20	บาท	0.020	0.4
ต้นทุนรวมในการผลิตขอล้กอัดแท่งผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดงเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) จำนวน 3 แห่ง เท่ากับ 5.98 บาท หรือ 1.99 บาท/แท่ง				

ผลของต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันที่อัตราส่วนระหว่างขมิ้นชันต่อเอทานอล 1:9 ที่ระยะเวลาในการสกัด 9 วัน ให้ร้อยละผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งเท่ากับ 29.92 ซึ่งจากการผลิตสารสกัดจากขมิ้นชันปริมาตร 60 มิลลิลิตร มีค่าใช้จ่ายในส่วน of ค่าไฟ 4.87 บาท และค่าวัตถุดิบ 88.98 บาท รวม 93.83 บาท คิดเป็นต้นทุนในการผลิตสารสกัดขมิ้นชัน 1.56 บาท/มิลลิลิตร นำสารสกัดที่ได้มาผลิตเป็นขอล้กอัดแท่ง (โดยคิดเฉพาะความเข้มข้นที่กำจัดมลละเอียดได้สูงสุดที่ร้อยละ 20 (v/v)) จำนวน 3 แห่ง ใช้สารสกัดจากขมิ้นชัน 3 มิลลิลิตร คิดเป็นต้นทุน 4.68 บาท ผสมกับปูนปลาสเตอร์และดินสอพองคิดเป็นค่าวัตถุดิบ 1 บาท รวมต้นทุนการผลิตขอล้กอัดแท่ง 3 แห่ง 5.68 บาท หรือคิดเป็นเงิน 1.89 บาท/แท่ง ดังแสดงในตารางที่ 4.3-2

ตารางที่ 4.3-2 ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นในการสกัดสารจากขมิ้นชัน

รายการ	ราคา/หน่วย (บาท)	หน่วย	ปริมาณ	ต้นทุน (บาท)
1 ต้นทุนในการผลิตสารสกัดจาก ขมิ้นชัน (60 มิลลิลิตร)				
1.1 ค่าดำเนินการ				
-ค่าไฟฟ้า	0.8993	ยูนิต์	5.4	4.856
1.2 ค่าวัตถุดิบ				
-ค่าขมิ้นชัน	40	กิโลกรัม	0.60	24
-ค่าเอทานอล	72.22	บาท/ลิตร	0.90	64.98
ต้นทุนรวมในการสกัดสารจากขมิ้นชัน 60 มิลลิลิตร เท่ากับ 93.83 บาท หรือ 1.56 บาท/มิลลิลิตร				
2 ต้นทุนในการนำสารสกัดมา ผลิตเป็นขอล้กสูตรผสมสาร สกัดจากขมิ้นชัน (3 แห่ง) ผสม สารสกัดเข้มข้น 20 (v/v)				
2.1 สารสกัดขมิ้นชัน	1.56	มิลลิลิตร	3	4.68
2.2 ค่าวัตถุดิบอื่นๆ				
-ค่าปูนปลาสเตอร์	15	บาท	0.015	0.6
-ค่าดินสอพอง	20	บาท	0.020	0.4
ต้นทุนรวมในการผลิตขอล้กอัดแท่งผสมสารสกัดขมิ้นชันเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) จำนวน 3 แห่ง เท่ากับ 5.68 บาท หรือ 1.89 บาท/แท่ง				

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซอร์บัตแห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) และสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน (แห้ง) โดยทดลองในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดง และขมิ้นชัน (แห้ง) ด้วยเอทานอลร้อยละ 95 และ 2) การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตซอร์บัตแห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน (แห้ง) ในการกำจัดมลละเอียดย มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน

ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) ด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ที่อัตราส่วน 1:3, 1:5, 1:7 และ 1:9 โดยแช่ผงพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) 7 วัน พบว่าที่อัตราส่วน 1:7 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมมีร้อยละของผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 23.54 และเกือบทุกอัตราส่วนมีร้อยละของผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ยกเว้น อัตราส่วน 1:7 และ 1:9 และเมื่อนำอัตราส่วนที่ได้ไปศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด 4 ช่วงเวลา 3, 5, 7 และ 9 วัน พบว่าที่ระยะเวลา 7 วัน เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดมีร้อยละของผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 25.62 และเกือบทุกช่วงเวลามีร้อยละของผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ยกเว้นที่ระยะเวลาสกัด 7 และ 9 วัน ซึ่งมีต้นทุนในการผลิต 83.42 บาท

สำหรับผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสารจากขมิ้นชัน (แห้ง) ด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ที่อัตราส่วน 1:3, 1:5, 1:7 และ 1:9 โดยแช่ผงขมิ้นชัน (แห้ง) 7 วัน พบว่าที่อัตราส่วน 1:9 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม มีร้อยละของผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 29.22 และเกือบทุกอัตราส่วนมีร้อยละของผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ยกเว้น อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 และเมื่อนำอัตราส่วนที่ได้ไปศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัด 4 ช่วงเวลา 3, 5, 7 และ 9 วัน พบว่าที่ระยะเวลา 7 วัน เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดให้ร้อยละของผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งคิดเป็นร้อยละ 29.97 ซึ่งต่ำกว่าระยะเวลาสกัด 9 เล็กน้อย และเกือบทุกช่วงเวลามีร้อยละของผลิตภัณฑ์โดยน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ยกเว้น ที่ระยะเวลาสกัด 7 และ 9 วัน ซึ่งมีต้นทุนในการผลิต 93.83 บาท

5.1.2 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง และสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดในการกำจัดมดละเอียด พบว่าขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) มีอัตราการตายแท้จริงของมดละเอียดสูงสุดร้อยละ 99.31 (99.33 ± 0.94) ตัว รองลงมาคือที่ความเข้มข้นร้อยละ 15, 10 และ 5 (v/v) มีอัตราการตายแท้จริงของมดละเอียด 70.40 (71.00 ± 2.94) 43.87 (45.00 ± 1.63) และ 19.72 (21.33 ± 1.25) ตัว ตามลำดับ ส่วนขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน (แห้ง) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) มีอัตราการตายแท้จริงของมดละเอียดสูงสุดร้อยละ 97.95 (98.00 ± 0.84) ตัว รองลงมาคือที่ความเข้มข้นร้อยละ 15 10 และ 5 (v/v) มีอัตราการตายแท้จริงของมดละเอียด 70.40 (71.00 ± 4.32), 38.33 (37.07 ± 1.19) และ 19.67 (18.03 ± 1.50) ตัว ตามลำดับ โดยยิ่งเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดที่ผสมในขอล้กอัดแท่งในช่วงร้อยละ 5-20 (v/v) อัตราการตายที่แท้จริงจะยิ่งเพิ่มขึ้น มี R^2 เท่ากับ 0.9984 และ 0.9898 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) มีประสิทธิภาพในการกำจัดมดละเอียดสูงกว่าสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน (แห้ง) เกือบทุกช่วงความเข้มข้นโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P=0.000$) ด้วยสถิติแบบ T-test (Paired samples statistics)

สำหรับต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) และขมิ้นชัน (แห้ง) ความเข้มข้นร้อยละ 20 (v/v) ซึ่งค่าสารสกัดที่สภาวะที่เหมาะสมในการสกัด มีต้นทุน 1.66 และ 1.56 บาทต่อมิลลิกรัม รวมกับค่าวัสดุที่ใช้ผลิตขอล้ก (ปูนปลาสเตอร์ และดินสอพอง) รวมต้นทุนสุทธิของขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง (แห้ง) และสูตรผสมสารสกัดขมิ้นชัน (แห้ง) 1 แห่ง เป็นเงิน 1.99 และ 1.89 บาท/แห่ง ตามลำดับ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.2.1 ควรศึกษาตัวทำลายชนิดอื่นมาใช้ในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าและขมิ้นชัน เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต

5.2.2 ควรพัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดมดผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันในรูปแบบอื่น เช่น ผลิตเป็นสเปรย์ หรือผง เป็นต้น

5.2.3 ควรทดลองนำพริกชนิดอื่นหรือสมุนไพรที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น และมีสมบัติที่เหมาะสม มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กำจัดมด

บรรณานุกรม

- กรองแก้ว เนาสำราญ และ วุฒิชัย นุตกุล. 2535. ปริมาณและองค์ประกอบของสารสเม็คตรอนจากพริก วรสารสมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 34 (3) : 133-140.
- คมกฤษ มานิตกุล. ม.ป.ป. ผลของสารสกัดสมุนไพรรตอความสามารถในการไล่เพี้ยอ่อนในระดับห้องปฏิบัติการ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. คมคาย พฤษชากร สุทธิ นนทภา สิทธิ สโรบล และ ไมตรี สุทธิจิตต์ 2557. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไล่แมดจากสารสกัดหญ้าหวาน. วรสารนเรศวรพะเยา.7 (2) :155-157.
- จันทร์จิรา หับยูโส๊ะ และ สุภัตรา ทันยุภัค. 2558. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบสะเดากำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงลายสวน. รายงานการวิจัยปริญญาตรีสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- จิมมี เวลลี. 2553. ขมิ้นชัน. แหล่งที่มา :<http://th.wikipedia.org/org/wikil>. 27 มิถุนายน 2553.
- ชัชวาลย์ ช่างทำ. 2555. คุณสมบัติและฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลายของสมุนไพรมขมิ้นชัน. สาขาวิชาชีววิทยาศาสตร์กายภาพ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.
- ณัฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์. 2555. ผลของสารสกัดดาวเรืองในการควบคุมหนอนผีเสื้อกับใบมะนาว. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- ดร. เพ็ชร และ สุภัตรา แสงจวี. 2554. ศูนย์สมุนไพรรักฉิม. คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ตติยา โชคบุญเปี่ยม. 2550. การศึกษาการทำให้สารแคปไซซินในพริกบริสุทธิ์. สาขาวิทยาศาสตร์. คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พีรพัฒน์ ลิ้มทอง, ณัฐชัย เอี่ยมทิพย์, สันติ ราษฎร์ และบัวขาว สุทธิกุล. 2555. การศึกษาสารสกัดพืชสำหรับไล่แมด. สาขาวิทยาศาสตร์, คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มณฑิรา แก้วรุ่งเรือง. 2559. ความหลากหลายของมดในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์แตกต่างกันในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยิ่งยง ไพบูลย์ศานติวัฒนา. 2556. พืชสมุนไพรรักฉิม. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร. 2555. **พืชสมุนไพรไล่แมลงทดแทนการใช้สารเคมี**
สังเคราะห์. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

สถาบันวิจัย และพัฒนาองค์การเภสัชกรรม. **สารสกัดขมิ้นชัน** แหล่งที่มา :
<http://www.curcuminoids.com>. 5 สิงหาคม 2557.

สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุขกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2553. **กระทรวงสาธารณสุข**
ชีวิวิทยาและการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข. กรุงเทพฯ.

สุดารัตน์ อ่อนสุระทุม. 2555. **ผลของเคอร์คูมินต่อการติดพยาธิใบไม้ตับและโรคมะเร็งท่อน้ำดีใน**
สัตว์ทดลอง. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุนัญตา สนสร้อย. 2553. **สมุนไพรไล่แมด.** ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
อำเภอเมืองสระแก้ว. สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบ และการศึกษา
ตามอัธยาศัยจังหวัดสระแก้ว.

อุษาวดี ถาวณะ. 2547. **ชีวิวิทยาและควบคุมแมลง.** สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. นนทบุรี.





ภาคผนวก ก
แบบเสนอโครงร่างวิจัย



โครงร่างวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

1. ชื่อโครงการ ประสิทธิภาพของล็กอัดแท่งผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด
Efficiency of Chalk from Extraction of Red Chili and Turmaric to Elimination Ants (*Monomorium Pharaonis*)
2. สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)
3. ชื่อผู้วิจัย นางสาวณิศา บุญแก้วคง รหัส 564231034
นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
นางสาวสุนิสา พุ่มช่วย รหัส 564231047
นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
4. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

5. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ

5.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

มดละเอียด (*Monomorium pharaonis*) สามารถสร้างรังย่อยแยกออกมาจากรังหลัก กระจายอยู่ในบ้านเรือนหรือตามสถานที่ต่างๆ ของมนุษย์ เช่น อพาร์ทเมนต์ โรงงาน และโรงพยาบาล เป็นต้น โดยอาศัยอยู่ตามรอยแตกของฝาผนังมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการหาอาหาร ซึ่งมดงานจะเข้ามาในบ้านเรือนเพื่อหาอาหารโดยเฉพาะจำพวกโปรตีน เนื้อสัตว์ น้ำตาล ซากแมลงที่ตายแล้ว เลือด น้ำเหลือง และสารคัดหลั่งอื่นจากร่างกายมนุษย์ ทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคจากตัวมดโดยติดตามขาและหนวดมาปะปนอยู่ทำให้อาหารมีรสชาติเปลี่ยนไปส่งผลต่อสุขภาพ นอกจากนี้มดยังสร้างความรำคาญ มดบางชนิดยังมีพิษเมื่อกัดหรือต่อยก่อให้เกิดอาการปวดบวม แสบคันบริเวณผิวหนัง จึงเกิดการแพ้ได้ (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2553) ซึ่งการกำจัดมดในปัจจุบันนิยมใช้สารเคมีจำพวกออกาโนฟอสเฟส (Organophosphate) และเดตาเมทิน (Deltamethrin) พบมากในผลิตภัณฑ์กำจัดมดและแมลงสาบ ซอล์กกำจัดมดและแมลง หากมีการใช้สารเคมีเหล่านี้ในปริมาณมากเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้

ดังนั้นจึงมีการศึกษาพืชสมุนไพรบางชนิดมาทดแทนสารเคมีเพื่อกำจัดมดและแมลง อาทิเช่น หนุ่ยหวาน เนื่องจากสารสกัดหนุ่ยหวานมีสาร (Diterpene) ซึ่งส่งผลกระทบต่อลำไส้ของแมลงที่มีข้อต่อได้ คมคาย พุกชากร และคณะ (2557) ได้ศึกษาสารสกัดหนุ่ยหวานที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 95 ผสมคลุกเคล้ากับขมน พบว่าสารสกัดจากหนุ่ยหวานที่มีความเข้มข้นต่ำสุดร้อยละ 9 (v/v) มีอัตราการไล่มดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 100 และเมื่อนำสารสกัดมาผลิตเป็นซอล์กกำจัดมดโดยผสมปูนพลาสเตอร์ และดินสอพอง (2:1) รวมกับสารสกัดจากหนุ่ยหวานที่ความเข้มข้น 5, 10, 15, 20 และ 25 (v/v) พบว่าที่ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ 10 (v/v) เป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถไล่มดได้มากกว่าร้อยละ 90 และที่ความเข้มข้นของสารสกัดร้อยละ 25 (v/v) ไล่มดได้สูงสุด ร้อยละ 99.33 นอกจากนี้ สุนทรุต สุนสร้อย (2553) ซึ่งใช้สารสกัดจากใบมะกรูดเพราะมีสาร (Limonellal) ซึ่งผลการศึกษาพบว่าสารสกัดจากใบมะกรูดสามารถกำจัดมดและแมลง ซึ่งจากการศึกษาข้างต้นจะเห็นว่าสมุนไพรไทยหลายชนิดที่หาง่ายในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กำจัดมดและแมลงได้

พริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันเป็นพืชที่พบมากในทั่วทุกภาคของประเทศไทย จัดเป็นพืชสมุนไพรท้องถิ่นที่หาได้ง่ายทั้งยังมีสรรพคุณมากมาย พริกชี้ฟ้าแดงอยู่ในตระกูล *Capsicum annum* มีลักษณะลำต้นตั้งตรง ใบเป็นใบเดี่ยว เช่น พริกแดง พริกขี้หนู พริกหยวก และพริกชี้ฟ้า เป็นต้น มีสารประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดกลิ่นและความเผ็ดร้อน ได้แก่ แคปไซซิน (Capsaicin; $C_{18}H_{23}NO_3$) ซึ่งมีปริมาณแตกต่างกันไปตามชนิดและสถานที่ปลูกพบมากในบริเวณรกของพริก มีประสิทธิภาพการทำลายเซลล์ประสาทของแมลง และมีผลโดยตรงต่อแมลงที่มีข้อต่อ แมลงที่ลอกคราบ โดยทำให้เกิดการระคายเคืองจนเกิดเป็นพิษในกระแสเลือดของแมลง นอกจากนี้แคปไซซินยังส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของมอดข้าวสาร ทำให้เกิดการไข่ออได้ จากการศึกษาของ ตติยา โชคบุญเปี่ยม (2550) พบว่าพริกชี้ฟ้าแดงมีแคปไซซินปริมาณร้อยละ 46-47 สำหรับขมิ้นชันเป็นพืชที่มีลำต้นใต้ดินมักเรียกว่า เหง้าลำต้นที่เหลือน้อยกว่าพื้นประมาณ 1 เมตร เป็นพืชตระกูล *Cucuma Longa Linn.* มีสารประกอบ

สำคัญที่ทำให้เกิดกลิ่นฉุน ได้แก่ เคอร์คิวมินอยด์ (Curcuminoids; $C_{12}H_{20}O_6$) ที่มีปริมาณแตกต่างกันไปตามชนิดและสถานที่ปลูกพบมากในเหง้า ซึ่งน้ำมันที่สกัดจากเหง้าขมิ้นสามารถใช้เป็นยากำจัดแมลงได้ โดยเฉพาะกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีข้อต่อ มีฤทธิ์ทำให้เกิดการระคายเคือง เนื่องจากเคอร์คิวมินอยด์มีโครงสร้างทางเคมีในกลุ่มของน้ำมัน ส่งผลต่อลำไส้ของตัวอ่อนของมด จิมมี เวลลี (2553) ซึ่งจากการศึกษาของ ชัชวาล ช่างทำ (2555) พบว่าในเหง้าขมิ้นมีสารเคอร์คิวมินอยด์ร้อยละ 76

จากสมบัติของพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันที่ส่งผลต่อแมลงที่มีข้อต่อ ซึ่งมดจัดอยู่ในกลุ่มนี้ทั้งยังปลูกได้ง่ายในทุกภาคของประเทศ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำสมุนไพรทั้ง 2 ชนิด มาสกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 แล้วนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ขอลกัอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการกำจัดมด เพื่อลดการใช้สารเคมี ลดการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการประยุกต์สมุนไพรพื้นบ้านให้เกิดประโยชน์สูงสุด

6 วัตถุประสงค์

- 6.1 เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอลร้อยละ 95
- 6.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพขอลกัอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขอลกัอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด

7 ตัวแปร

- 7.1 ตัวแปรต้น : ขอลกัอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขอลกัอัดแท่งผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน
- 7.2 ตัวแปรตาม : ประสิทธิภาพการกำจัดมดละเอียด
- 7.3 ตัวแปรควบคุม : จำนวนประชากรมดละเอียด อัตราส่วนที่ผสมของขอลกั (สารสกัด บุนปลาสเตอร์ และดินสอพอง 3:8:4)

8 นิยามศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย

- 8.1 พริกชี้ฟ้าแดง หมายถึง ผลสุกสีแดงของต้นพริกชี้ฟ้า ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum annuum* ซึ่งมีสีแดง อยู่ในวงศ์ Solanaceae มีอายุได้หลายฤดู ลำต้นตั้งตรงใบแบนเรียบผิวเป็นมัน ดอกเป็นดอกเดี่ยวขนาดเล็ก ผลอ่อนมีสีเขียวและเมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง มีสารประกอบให้ระดับความเผ็ดที่สำคัญคือ แคปไซซินอยู่ในผล (ตติยา โขบุญเปี่ยม, 2550)
- 8.2 ขมิ้นชัน หมายถึง เหง้าของต้นขมิ้นชันซึ่งมี ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma longa* อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae มีลักษณะเป็นไม้ล้มลุก มีอายุได้หลายฤดู ลำต้นตั้งตรง ใบเดี่ยวแทงออกมาจากเหง้า เรียงเป็นวงซ้อนทับกัน ดอกช่อแทงออกจากเหง้าแทรกขึ้นมาระหว่างก้านใบ ซึ่งเหง้าขมิ้นมีสีน้ำตาลอ่อน มีสารประกอบที่สำคัญคือเคอร์คิวมินอยด์ (ชัชวาล ช่างทำ, 2555)

8.3 สารสกัดหยาบ (crude extract) หมายถึง สารสกัดเบื้องต้นของสมุนไพรมันซึ่งยังไม่ถึงขั้นสารบริสุทธิ์ กระบวนการสกัดไม่ยุ่งยากซับซ้อน สกัดโดยใช้ตัวทำละลาย เช่น เอทานอลและเอทิลแอลกอฮอล์

8.4 มดละเอียด หมายถึง สัตว์ที่มีขนาดเล็ก ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Monomorium pharaonis* จัดอยู่ในวงศ์ Formicidae มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 1.5-2.0 มิลลิเมตร มีสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลอ่อน หรือสีแดงสว่างใส (สุกัญญา สนสร้อย, 2553)

8.5 ขอล้กอัดแท่งผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง หมายถึง การผลิตขอล้กโดยนำสารสกัดหยาบจากพริกชี้ฟ้าแดงมาละลายในอัตราส่วนที่กำหนด แล้วใช้เป็นส่วนผสมเพื่อทดแทนการใช้น้ำในอัตราส่วนของน้ำ ดินสอพอง ปูนปลาสเตอร์เท่ากับ 3:8:4 แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อนนำไปขึ้นรูปเป็นแท่ง ผึ่งจนแห้งในที่ร่ม

8.6 ขอล้กอัดแท่งผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน หมายถึง การผลิตขอล้กโดยนำสารสกัดหยาบจากขมิ้นชันมาละลายในอัตราส่วนที่กำหนดแล้วใช้เป็นส่วนผสมเพื่อทดแทนการใช้น้ำในอัตราส่วนของน้ำ ดินสอพอง ปูนปลาสเตอร์เท่ากับ 3:8:4 แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันก่อนนำไปขึ้นรูปเป็นแท่ง ผึ่งจนแห้งในที่ร่ม

9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 สามารถทราบถึงประสิทธิภาพของขอล้กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด

9.2 สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาสมุนไพรมันในท้องถิ่น เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กำจัดมดละเอียด

10 การประมวลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

10.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมดและมดละเอียด

มดเป็นแมลงชนิดหนึ่ง สามารถพบได้ทั่วไปตั้งแต่เขตร้อน จนถึงบริเวณใกล้เขตขั้วโลก (Subarctic) สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ดีทั้งในสภาพธรรมชาติทั่วไป ทั้งในพื้นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัย จนมีคำกล่าวว่ามีมดเป็นสิ่งมีชีวิตที่ครอบครองพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นดิน ทั่วโลกพบว่ามีมดที่จัดจำแนกชนิดแล้ว 15,000 ชนิด ส่วนในประเทศไทย คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รายงานว่ามีการพบมดแล้วทั้งหมด 9 วงศ์ย่อย 86 สกุล 512 ชนิด มดจัดเป็นแมลงสังคม (Eusocial insect) อยู่ในวงศ์ Formicidae อันดับ Hymenoptera มีการสร้างรังที่มีสมาชิกอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก สมาชิกในรังจะแบ่งชั้นวรรณะแยกออกจากกันอย่างชัดเจน ทั้งรูปร่าง ลักษณะ และหน้าที่ มดเข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับคนในหลายลักษณะ ทั้งที่เป็นแมลงศัตรูทำลายพืชผลทางการเกษตรในแปลงปลูกและในโรงเก็บ เข้ามาก่อความรำคาญโดยมามีส่วนแบ่งใน ที่อยู่อาศัยและอาหารของคน มดบางชนิดสามารถกัดหรือต่อยด้วยเหล็กในทำให้คนเกิดความเจ็บปวดรวมทั้งมีบทบาทในการแพร่กระจายเชื้อโรคได้

10.2 สัณฐานวิทยาของมด

มดมีลักษณะเหมือนกับแมลงในกลุ่มอื่นๆ คือสามารถแบ่งลำตัวออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ หัว ออก และท้อง แต่ละส่วนจะมีอวัยวะหรือลักษณะที่สำคัญต่างๆปรากฏอยู่ ลักษณะเหล่านี้จะแตกต่างกันไปในมดแต่ละกลุ่ม ซึ่งลักษณะทั่วไปของมดจะแตกต่างจากแมลงชนิดอื่น คือ จะมีหนวดแบบหักข้อศอก (Geniculate) สังเกตได้ในเพศเมียจำนวนปล้องหนวดจะมี 4-12 ปล้อง และเพศผู้มี 9-13 ปล้อง ปากเป็นแบบกัดกินมีฟัน (Mandible) ท้องปล้องที่ 1 จะรวมกับอกปล้องที่ 3 เรียกว่า Propodeum ท้องปล้องที่ 2 หรือ 3 มีลักษณะ เป็นก้าน เรียกว่า Abdomenpedicel ซึ่งอาจมีปุ่มหรือไม่มีก็ได้ ส่วนท้องปล้องที่เหลือรวมเรียกว่า Gaster มดเพศเมียจะมีเหล็กไนยื่นออกมาให้เห็นจากปลายของ ส่วนท้อง มดจะมีตารวมขนาดใหญ่ 1 คู่ (Compound eyes) บางชนิดมีตาเดี่ยว (Ocelli) ซึ่ง โดยทั่วไปจะมี 3 ตาอยู่เหนือระหว่างตา (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2553) และเนื่องจากมดเป็นสัตว์สังคม สมาชิกที่อยู่บนรังจะมีการแบ่งชั้นวรรณะแยกออกให้เห็นชัดเจน ประกอบด้วย มดเพศเมีย มดเพศผู้ ราชินีที่ไม่มีปีก และมดงาน ดังแสดงในภาพที่ 10.2-1



ภาพที่ 2.1-1 มดวรรณะต่างๆ

ที่มา ภาพ มณฑิรา แก้วรุ่งเรือง (2559)

- (1) มดแม่วิ่ง (Queen) เป็นมดเพศเมียที่สามารถสืบพันธุ์ได้ทำหน้าที่ในการวางไข่ จะมีขนาดใหญ่กว่ามดตัวอื่นๆ ที่อยู่ในรัง มีปีก ออกหนา ท้องใหญ่ และ มักมีตาเดี่ยว
- (2) มดเพศผู้โดยทั่วไปจะมีปีก ส่วนอกหนา แต่ไม่เท่าของแม่วิ่ง มีหน้าที่ผสมพันธุ์ จะพบเป็นจำนวนน้อยในแต่ละรัง
- (3) มดงาน เป็นมดเพศเมียที่เป็นหมัน ไม่มีปีก ไม่มีตาเดี่ยว เป็นมดที่ออกหาอาหาร และเราพบอยู่เสมอเป็นจำนวนมากภายนอกรัง นอกจากหาอาหารแล้ว มดงานมีหน้าที่ รับผิดชอบ ในการสร้างรังและรักษารัง ดูแลตัวอ่อนและราชินีตลอดจนป้องกันรังด้วย มดงานบางชนิดยังสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ มดงานที่มีรูปร่างแบบเดียว (Monomorphic form) มดงานที่มีรูปร่าง 2 แบบ (Dimorphic form major worker และ minor worker) และรวมทั้งมดงานที่มีรูปร่างหลายแบบ (Polymorphic form)

10.3 ระยะการเจริญเติบโตของมด

สำหรับวงจรชีวิตของมดเปลี่ยนแปลงตามรูปแบบการเจริญเติบโตโดยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) โดยในช่วงการเจริญเติบโตแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ประกอบด้วยไข่ ตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ดังแสดงในภาพที่ 10.3-1

(1) มดแม่วิ่ง (Queen) เป็นมดเพศเมียที่สามารถสืบพันธุ์ได้ทำหน้าที่ในวางไข่ จะมีขนาดใหญ่กว่ามดตัวอื่นๆ ที่อยู่ในรัง มีปีก ออกหนา ท้องใหญ่ และ มักมีตาเดียว

(2) มดเพศผู้โดยทั่วไปจะมีปีก ส่วนอกหนาแต่ไม่เท่าของแม่วิ่ง มีหน้าที่ผสมพันธุ์ จะพบเป็นจำนวนน้อยในแต่ละรัง

(3) มดงาน เป็นมดเพศเมียที่เป็นหมัน ไม่มีปีก ไม่มีตาเดียว เป็นมดที่ออกหาอาหาร และเรพหอบอยู่เสมอเป็นจำนวนมากภายนอกรัง นอกจากหาอาหารแล้ว มดงานมีหน้าที่ รับผิดชอบในการสร้างรังและรักษารัง ดูแลตัวอ่อนและราชินีตลอดจนป้องกันรังด้วย มดงานบางชนิดยังสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ มดงานที่มีรูปร่างแบบเดียว (Monomorphic form) มดงานที่มีรูปร่าง 2 แบบ (Dimorphic form major worker และ minor worker) และ มดงานที่มีรูปร่างหลายแบบ (Polymorphic form)



ภาพที่ 10.3-1 ระยะการเจริญเติบโตของมด

ที่มา : มณฑิรา แก้วรุ่งเรือง (2559)

- (1) ระยะไข่ มีลักษณะคล้ายเพ็ชร์ขนาดเล็กประมาณ 0.1 มิลลิเมตร มีสีขุ่น
- (2) ระยะหนอน เป็นระยะที่ไข่เจริญเติบโตขึ้นจะมีรูปร่างเหมือนเม็ดกลมครึ่งซีก และใหญ่ขึ้นประมาณ 0.5 มิลลิเมตร มีสีออกน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้มภายในมีลักษณะคล้ายจุดสีดำ
- (3) ระยะดักแด้ เป็นระยะที่ไข่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเป็นมดตัวอ่อนนอนขดตัวอยู่ในไข่ ลักษณะไข่ เป็นเม็ดกลมครึ่งซีก มีขนาดประมาณ 0.1 มิลลิเมตร สีน้ำตาลเข้มเมื่อมองผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นตัวอ่อนระยะดักแด้อยู่ภายใน

(4) ระยะตัวเต็มวัย เป็นระยะที่ดักแด้แข็งแรงเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์จะกัดเปลือกไข่ออกมา มดตัวเต็มวัยที่ออกมาจากไข่อช่วงแรกยังเป็นมดตัวเต็มวัยระยะวัยอ่อนที่จะได้รับการดูแลจากมดงานรุ่นพี่ระยะหนึ่งก่อน จึงค่อยออกจากรังไปทำงานตามที่ได้รับคำสั่งจากมดนางพญา

10.4 ผลของมดต่อมนุษย์

มดเข้ามามีส่วนแบ่งอาหารและที่อยู่อาศัย ทำให้เสียเงินเป็นจำนวนมากในการป้องกันกำจัด และทำอันตรายกับมนุษย์โดยการกัด ต่อย และปล่อยน้ำพิษลงไป ในรอยแผลที่กัด นอกจากนั้นมดยังเป็นตัวพาเชื้อโรคติดมาตามขาและหนวดเมื่อขึ้นมากินอาหารของคนทำให้มีเชื้อโรคปะปนอยู่ในอาหาร (Mechanical transmission) (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2553)

10.5 การป้องกันกำจัดมด

การควบคุมกำจัดมดถ้าต้องการให้ได้ผลดีและยั่งยืนเช่นเดียวกับการกำจัดแมลงทั่วไปอันดับแรก ทราบชนิดของมดที่เราต้องการควบคุม รวมทั้งต้องทราบลักษณะ อุปนิสัย อาหารที่ชอบและ แหล่งที่อยู่อาศัย เพื่อสามารถหาวิธีที่เหมาะสมในการกำจัดมดแต่ละชนิด และควรใช้หลายวิธีร่วมกัน วิธีการควบคุมโดยทั่วไป ได้แก่

(1) การใช้สารเคมี ส่วนใหญ่จะเน้นสารในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroids) หรือวัตถุอันตรายที่มีฤทธิ์ตกค้างนานในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphates) และคาร์บาเมต (Carbamates)

(2) การใช้เหยื่อพิษ เป็นวิธีหนึ่งในการควบคุมกำจัดมดเหยื่อพิษที่ดีต้องไม่มีส่วนผสมของสารไล่ (Repellents) แต่จะประกอบด้วยอาหารที่สามารถดึงดูดให้มดมากินเหยื่อ สารเคมีที่สามารถฆ่ามดได้ รวมทั้งสารที่ทำให้เหยื่อสามารถผสมกันและคงสภาพอยู่ได้ อาหารที่ผสมอยู่ในเหยื่อพิษจะแตกต่างกัน เช่น อาจเป็นพวกโปรตีนหรือน้ำตาล ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของมด ซึ่งจะชอบอาหารแตกต่างกัน ปกติสารเคมีที่ผสมอยู่ในเหยื่อพิษเพื่อฆ่ามดจะมี 2 ประเภท คือ ประเภทออกฤทธิ์เร็วฆ่ามดได้ทันทีซึ่งประเภทนี้จะให้ผลเร็วกับสารเคมีประเภทออกฤทธิ์ช้าซึ่งประเภทนี้จะเห็นผลช้ากว่าแต่ให้ผลดีในระยะยาวโดยใช้หลักการที่ทำให้มดนำเหยื่อพิษกลับไปป้อนให้สมาชิกอื่นๆ ภายในรัง (Trophallaxis) เพื่อเป็นการฆ่ามดวรรณะอื่นๆ รวมทั้งตัวอ่อนที่อยู่ในรังด้วย

10.6 ผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมีในการกำจัดมดละเอียด

ผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมี ของเสียที่อันตรายอาจก่อให้เกิดอันตรายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

(1) ผลกระทบต่อสุขภาพ

- สารออร์กาโนฟอสเฟต มีฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทรอบนอก โดยจะจับกับตัวเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส ซึ่งมีหน้าที่ส่งสัญญาณให้ประสาทหยุดการทำงานผลการจับ ตัวกับเอ็นไซม์ทำให้ปริมาณของเอ็นไซม์ลดลง และมีผลต่อกล้ามเนื้อต่างๆ ต่อมต่างๆ และกล้ามเนื้อเรียบ ซึ่งควบคุมอวัยวะต่างๆในการทำงานมากกว่า

ปกติ เนื่องจากปริมาณเอ็นไซม์โคสิเนสเตอเรสมีไม่มากพอที่จะหยุดการทำงาน พบอาการม่านตาหรือ
 หายใจลำบาก เวียนศีรษะ อาเจียน มือสั่น เดินโซเซ ชัก หมดสติ พบอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ตะคริว
 ที่กล้ามเนื้อ ต่อมต่างๆ ต่อมน้ำลายขับน้ำลายออกมามาก ต่อมเหงื่อขับเหงื่อออกมามาก

- สารเตตาเมดิน มีฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของระบบประสาท การหายใจ
 เข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองในทางเดินหายใจ ถ้าความเข้มข้นสูงมากจะทำลายเยื่อบุเมือก
 ทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้กล่องเสียงและหลอดลมอักเสบ เกิดอาการหายใจถี่เร็ว ปวดศีรษะ คลื่นไส้
 และอาเจียน

(2) ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

- สารออร์กาโนฟอสเฟส จะมีการสะสมของสารเคมีในห่วงโซ่อาหาร ที่มีการ
 ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลง เมื่อไหลลงไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารเคมี
 ในระบบนิเวศ สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟสเป็นสารที่ย่อยสลายได้ช้า อาจไปสะสมอยู่ในร่างกายของ
 สิ่งมีชีวิตต่างๆ และถ่ายทอดไปยังสิ่งมีชีวิตที่อยู่ด้านบนของห่วงโซ่อาหาร เกิดการสะสมของสารพิษใน
 ปริมาณที่เข้มข้นขึ้น หากมีการรั่วไหลจะก่อให้เกิดมลพิษ

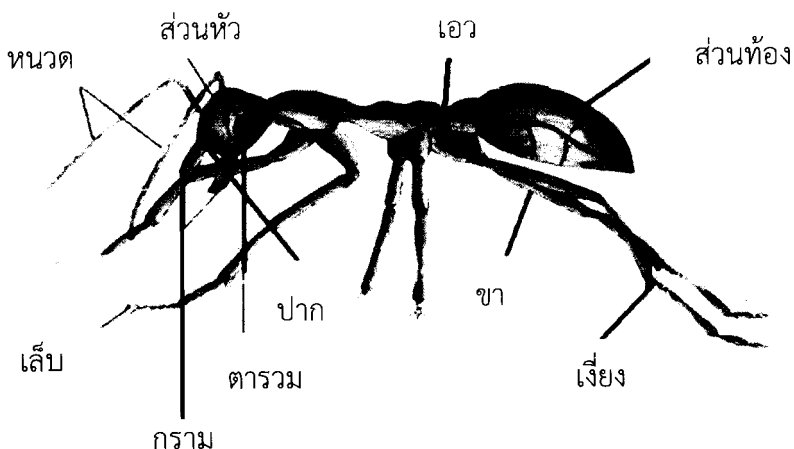
- สารเตตาเมดิน จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ หากมีการใช้
 และเก็บรักษาสารเคมีอย่างเหมาะสม แต่หากรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำจะทำให้เกิดพิษต่อสัตว์ที่อาศัยอยู่
 ในน้ำ เช่นปลา

10.7 มดละเอียด

มดละเอียด เป็นมดที่มีเหล็กใน เมื่อถูกรบกวนจะป้องกันตัวโดยการกัด ทำให้เจ็บ
 และคันเพียงเล็กน้อย มดละเอียดจะเข้ามาสร้างรังอยู่ภายในอาคาร และออกหาอาหารจะทำให้เกิด
 การปนเปื้อนหรือการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้ ลักษณะของมดละเอียดจะแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ
 คือ ลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญของมดละเอียด ลักษณะทางชีววิทยาของมดละเอียด และ
 ลักษณะการกินอาหารของมดละเอียด (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2553)

(1) ลักษณะทางอนุกรมวิธานที่สำคัญของมดละเอียด

มีสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลอ่อนหรือสีแดงสว่างใส ท้องมีสีเข้มเกือบดำ หนวดมี 12
 ปล้อง โดย 3 ปล้องสุดท้ายใหญ่เป็นรูปกระบอก ตาเล็ก ออกยาวแคบเห็นเส้นแบ่งปล้องที่ 2 และปล้อง
 ที่ 3 ชัดเจน รูปไข่ มีขนปกคลุมทั่วร่างกาย ลำตัวมีความยาว 1.5-2.0 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่
 10.7-1



ภาพที่ 10.7-1 ลักษณะของมดละเอียด

ที่มา : มณฑิรา แก้วรุ่งเรือง (2559)

(2) ลักษณะทางชีววิทยาของมดละเอียด

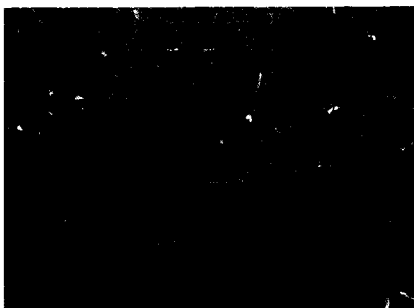
มดละเอียดทำรังหลักหรือรังใหญ่ (Mother colony) อยู่ภายนอกบ้าน แต่มดงาน จะเข้ามาหาอาหารภายในบ้านเรือน รังจะมีขนาดต่างกันตั้งแต่รังขนาดเล็กจนถึงรังขนาดใหญ่ที่มี ประชากรเป็นหมื่นหรือแสนตัว นอกจากนี้ยังพบว่ามดชนิดนี้สามารถสร้างรังย่อย (Daughter colony) แยกออกมาจากรังหลักกระจายอยู่ในบ้านหรือตามที่อยู่อาศัยต่างๆ ของคน เช่น อพาร์ทเมนต์ โรงงาน โรงพยาบาล โดยรังย่อยเหล่านี้จะซ่อนอยู่ตามรอยแตกของผนัง ช่องว่างกำแพง กล่องสวิตช์ไฟ ภายในรังเดียวกันสามารถมีมดราชินีได้มากกว่า 1 ตัว ผสมพันธุ์ภายในรังโดยผสมพันธุ์ ได้ทั้งปี หลังผสมพันธุ์แล้วราชินีตัวใหม่จะออกจากรังเดิมเพื่อไปสร้างรังใหม่

(3) ลักษณะการกินอาหารของมดละเอียด

มดละเอียดกินอาหารได้หลายชนิด อาทิเช่น น้ำตาลและโปรตีนพวกเนื้อสัตว์ เศษซากแมลงที่ตายแล้ว เลือด น้ำเหลือง และสารคัดหลั่งอื่นๆ ที่ออกจากร่างกายของคน เป็นต้น มดชนิดนี้ควบคุมได้ยาก เนื่องจากเป็นมดที่มีขนาดเล็กหลบซ่อนตัวได้ง่าย หากกินไกลจากรัง มีทั้งรังหลักและรังย่อยซึ่งยากต่อการค้นหา การใช้สารเคมีในการฉีดพ่นที่รังใดรังหนึ่งจะทำให้ประชากรแตก กระจาย บางครั้งอาจจะทำให้มดชนิดนี้ยังแตกรังย่อยออกไป ซึ่งทำให้การควบคุมทำได้ยากยิ่งขึ้น

11 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพริกชี้ฟ้า

พริกเป็นพันธุ์ไม้ท้องถิ่นในประเทศไทย ปลูกง่ายมีหลายฤดู ทนต่อสภาพอากาศร้อน ได้ดี พริกชี้ฟ้ามีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum annuum* จัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae หรือที่รู้จักในชื่อท้องถิ่นว่า พริกแต่ ตีปัสซันก หมักเพ็ด ผลใช้เป็นอาหารให้รสเผ็ด โดยผลอ่อนมีสีเขียว และผลสุกมีสีแดง ดังแสดงในภาพที่ 11.1-1



ภาพที่ 11.1-1 ต้นพริกชี้ฟ้าแดง

11.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริกชี้ฟ้าแดง เป็นพืชสมุนไพรที่เจริญเติบโตได้ง่าย พบมากในประเทศไทย สำหรับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นพริกชี้ฟ้าแดงมีรายละเอียดดังนี้

(1) ลำต้น เป็นพืชร่มลุก มีลักษณะเป็นไม้ทรงพุ่มขนาดเล็ก มีอายุประมาณ 1-3 ปี ลำต้นตั้งตรง มีลักษณะกลม เนื้อไม้อ่อนเปราะหักง่าย แตกกิ่งก้านสาขามาก กิ่งอ่อนเป็นสี่เหลี่ยม มีสีเขียว และกิ่งแก่มีสีน้ำตาล

(2) ใบ เป็นใบเดี่ยว สีเขียวออกเรียงสลับกันมีลักษณะทรงรียาวรีปลายใบแหลม ผิวเรียบมัน ขอบใบเรียบ ก้านใบยาว และมีขนปกคลุมทั่วใบ

(3) ราก เป็นระบบรากแก้วลักษณะกลม แทงลึกลงในดิน มีรากแขนง และมีรากย่อยออกตามรอบๆ ลำต้น มีสีน้ำตาล

(4) ดอกเป็นดอกเดี่ยวจะขึ้นบน มีลักษณะรูปกรวย กลีบมีสีขาว กลีบเลี้ยงสีเขียว ก้านช่อดอกจะยาว ดอกออกตามซอกใบและออกตรงปลายยอดกิ่ง

(5) ผล เป็นผลเดี่ยว มีลักษณะทรงกลมยาวปลายเรียวแหลม โค้งงอ ผิวเปลือกหนาเป็นมัน ผลดิบมีสีเขียวเข้ม ผลสุก มีสีแดงมีรสเผ็ด ภายในผลกลวงมีแกนกลาง เมล็ดกลมแบนเล็กๆ สีเหลืองอ่อนเกาะแกนอยู่มากมาย

(6) เมล็ด มีขนาดเล็กจำนวนมากเกาะแกนกลางภายในผล มีลักษณะกลมแบนสีเหลืองอ่อน

11.2 สารประกอบทางเคมีที่ให้รสเผ็ดที่สำคัญของสารจากพริกชี้ฟ้าแดง

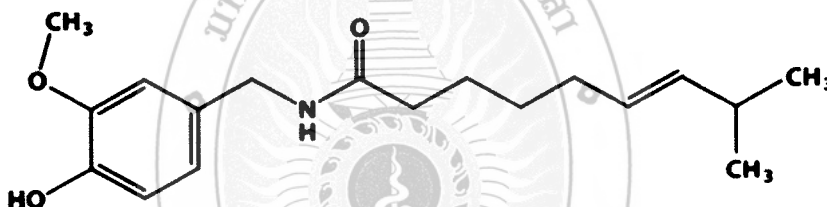
สารประกอบทางเคมีที่ให้รสเผ็ดที่สำคัญในพริกชี้ฟ้า ประกอบด้วยสารต่างๆ หลายชนิดที่สำคัญคือ แคปไซซิน (Capsaicin) ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดประมาณร้อยละ 46-47 รองลงมา ไดไฮโดรแคปไซซิน (Dihydrocapsaicin) มีประมาณร้อยละ 21-40 ส่วนสารอื่นๆมีปริมาณไม่มากนัก คือ โฮโมแคปไซซิน (Homocapsaicin) มีประมาณร้อยละ 2-11 โฮโมไดไฮโดรแคปไซซิน (Homodihydro-capsaicin) มีประมาณร้อยละ 0.6-2 นอร์ไดไฮโดรแคปไซซิน (Nordihydrocapsaicin) มีประมาณร้อยละ 1-2 ดังแสดงในตารางที่ 11.2-1

ตารางที่ 11.2-1 สารประกอบทางเคมีที่สำคัญของพริกชี้ฟ้า

ชนิดของสาร	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
แคปไซซิน (Capsaicin)	46-47
ไดไฮโดรแคปไซซิน (Dihydrocapsaicin)	21-40
นอร์ไดไฮโดรแคปไซซิน (Nordihydrocapsaicin)	2-11
โฮโมแคปไซซิน (Homocapsaicin)	0.6-2
โฮโมไดไฮโดรแคปไซซิน (Homodihydrocapsaicin)	1-2

ที่มา : ตติยา โชคบุญเปี่ยม (2550)

สารที่ทำให้รสชาติเผ็ดร้อนคือ กลุ่มสารแคปไซซินอยด์จัดเป็นสารในกลุ่มอัลคาลอย มีสมบัติไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ที่ไม่มีขั้ว มีสูตรโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 11.2-1 พบมากในผลมีปริมาณร้อยละ 46-47 โดยเฉพาะบริเวณรกของพริก ผลสีแดงจะมีปริมาณแคปไซซินเยอะกว่าผลสีเขียว มีคุณสมบัติในการฆ่าแมลงที่มีข้อต่อได้



ภาพที่ 2.2-2 โครงสร้าง N-[(4-hydroxy-3-methoxyphenyl) methyl]-8-methyl-6-nonanamide

ที่มา : ตติยา โชคบุญเปี่ยม (2550)

11.3 ประโยชน์ของพริกชี้ฟ้า

- (1) ผลอ่อนและผลแก่ใช้เครื่องประกอบอาหาร
- (2) ยอดอ่อนและใบอ่อนสามารถนำมาประกอบอาหารได้ เช่น แกงเลียง เป็นต้น
- (3) ผลมีคุณสมบัติในการฆ่าแมลง เช่น มด เพลี้ยอ่อน หนอนผีเสื้อ กะหล่ำไวรัส ดั่งงวงช้าง และแมลงได้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2553)
- (4) เมล็ดใช้เป็นส่วนผสมในซี่ผึ้งทาถูวนวด เพื่อแก้อาการปวดเมื่อยบวมและลดอาการอักเสบ เพราะทำให้ผิวหนังบริเวณที่ทายามีเลือดมาเลี้ยงมากยิ่งขึ้น จึงช่วยแก้การเป็นตะคริวได้
- (5) พริกชี้ฟ้าแดงยังใช้เป็นส่วนผสมในยาธาตุ ยาแก้ปวดหลัง เนื่องจากสารสกัด Capsaicin จากพริกสามารถช่วยกระตุ้นการหลั่งของเอนไซม์บางชนิดได้ ซึ่งทำให้กระเพาะอาหารและลำไส้เกิดการบีบตัวและคลายตัว

(6) เมล็ดมีสารฆ่าเชื้อรา

(7) ใบและดอกมีสารยับยั้งการขยายตัวของเชื้อรา

12 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขมิ้นชัน

ขมิ้นชัน เป็นพืชล้มลุกในวงศ์ขิง มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปลูกง่ายได้หลายฤดู ขมิ้นชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma Longa Linn* อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae หรือรู้จักในชื่อท้องถิ่นว่า ขมิ้นหัว ขมิ้นแกง หมิ้น ขี้มัน ผลใช้เป็นอาหารให้รสเผ็ด ผลแก่มีสีเหลืองอมส้ม ดังแสดงในภาพที่ 12.1-1



ภาพที่ 12.1-1 ต้นขมิ้นชัน

12.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ขมิ้นชัน เป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปีพบมากในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำหรับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นขมิ้นมีรายละเอียดดังนี้

(1) ลำต้น เป็นพืชล้มลุกมีอายุหลายปี มีความสูงประมาณ 30-90 เซนติเมตร มีเหง้าใต้ดินเป็นรูปไข่ มีแขนงรูปทรงกระบอกแตกออกทางด้านข้าง 2 ด้าน มีเนื้อในเหง้าสีเหลืองหรือสีเหลืองส้ม มีกลิ่นเฉพาะตัว

(2) ใบ เป็นใบเดี่ยวสีเขียวแทงออกมาจากเหง้าเรียงเป็นวงซ้อนทับกัน เป็นรูปใบหอก ออกตรงกันข้ามสองด้าน ลักษณะคล้ายใบพุทธรักษา

(3) ดอก มีลักษณะเป็นช่อ คล้ายดอกกระเจียว แทงออกตรงกลางของเหง้าบริเวณระหว่างก้านใบ ช่อมีลักษณะทรงกระบอก กลีบมีหลายสี แต่ที่พบได้แก่ สีขาว เขียว เหลืองอ่อน สีแดง สีม่วง ซึ่งอาจมีเพียงสีเดียวหรือเป็นสีผสมภายในกลีบดอก

(4) ผล มีลักษณะกลมมี 3 พลู การขยายพันธุ์จะใช้หัวแก่หรือเหง้าแก่ในการขยายพันธุ์

12.2 สารประกอบทางเคมีที่สำคัญของขมิ้นชัน

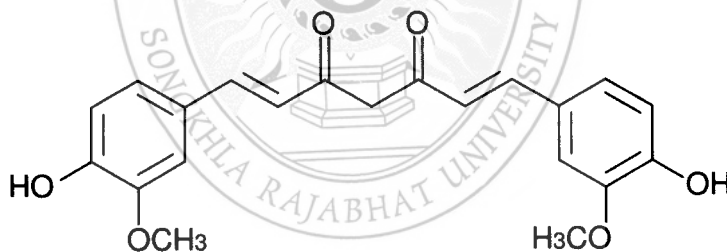
สารประกอบที่สำคัญในผลขมิ้น จะประกอบด้วยสารต่างๆหลายชนิดที่สำคัญ คือ เคอร์คิวมินอยด์ (Curcuminoids) ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดประมาณร้อยละ 76 รองลงมาเป็นเดเมทอกซีเคอร์คูมิน (Desmethoxycurcumin) มีประมาณร้อยละ 16.2 ส่วนสารอื่นๆปริมาณไม่มากนัก คือ บิสเดสเมทอกซีเคอร์คูมิน Bisdesmethoxycurcumin มีประมาณร้อยละ 3.8 ดังแสดงใน ตารางที่ 12.2-1

ตารางที่ 12.2-1 สารประกอบทางเคมีที่สำคัญของขมิ้นชัน

ชนิดของสาร	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
เคอร์คิวมินอยด์ (Curcuminoids)	76
เดเมทอกซีเคอร์คูมิน (desmethoxycurcumin)	16.2
บิสเดสเมทอกซีเคอร์คูมิน bisdesmethoxycurcumin	3.8

ที่มา : ชัชวาล ช่างทำ (2555)

สารเคอร์คิวมินอยด์ เป็นสารผลึกสีเหลืองอมส้ม อยู่ในกลุ่มสาร Phenolic compounds ที่สกัดได้จากเหง้าขมิ้น มีสูตรโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 12.2-1 ให้ผลประมาณร้อยละ 76 พบมาโดยเฉพาะบริเวณเหง้า เหง้าแก่จะมีปริมาณเคอร์คิวมินอยด์มากกว่าเหง้าอ่อน มีผลต่อสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง



ภาพที่ 12.2-1 โครงสร้าง C₁₂H₂₀O₆

ที่มา สุดารัตน์ อ่อนสุระทุม (2555)

12.3 ประโยชน์ของขมิ้นชัน

(1) หัวสด มีสรรพคุณเป็นยาทั้งภายในและภายนอก แก้อาการท้องอืด จุกเสียด แน่นท้อง ช่วยขับลม ท้องร่วง แก้อาการระคายเคืองอาหาร ทาแก้ผื่นคัน รักษาโรคผิวหนัง รักษาโรคชั้นนวด หนองศีรษะเป็นเม็ดผื่นคัน แก้หิวกระหาย รักษาแผล ช่วยลดปริมาณ Cholesterol ในเลือด ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคระบบหัวใจ และหลอดเลือด และยังช่วยขับระดูของสตรีที่มีกลิ่นเหม็นและมีเลือดจับเป็นก้อนสีดำอีกด้วย

(2) ขมิ้นชันสามารถช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งต่อมลูกหมาก หยุดการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งที่มีอยู่และทำลายเซลล์มะเร็งต่อมลูกหมากได้ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันโรคมะเร็งอื่นๆ เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาว (T-cell) มะเร็งลำไส้ใหญ่และมะเร็งเต้านม

(3) ขมิ้นชันสามารถช่วยควบคุมให้อินซูลินอยู่ที่ระดับที่เหมาะสม ทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมระดับน้ำตาลและผลของยาที่ใช้ในการรักษา แต่หากใช้ร่วมกับยาขมิ้นชัน อาจทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ ดังนั้นควรที่จะปรึกษาแพทย์ก่อนรับประทานขมิ้นชันพร้อมกับยารักษาโรคเบาหวาน

(4) เหง้าขมิ้น มีคุณสมบัติในการกำจัดแมลง ตัวงวงข้าว ตัวงาเจาะเมล็ดถั่ว มอดข้าวเปลือก มอดแป้ง มด แมลงวันทอง และไรแดง (สุदारตน์ อ่อนสุระทุม, 2547)

13 วิธีการสกัดสารสกัดจากสมุนไพร

การสกัด (Extraction) เป็นการดึงหรือชะส่วนที่ละลายออกจากส่วนที่ไม่ละลายซึ่ง อาจเป็นของแข็งหรือของเหลวก็ได้ ด้วยการใชตัวสกัดที่เป็นของเหลวที่เหมาะสม ความสามารถในการสกัดจะขึ้นอยู่กับอัตราการซึมผ่าน (Rate of diffusion) ของส่วนที่ละลายผ่านชั้นสัมผัสของเหลวที่ทำหน้าที่เป็นตัวสกัด (Solvent) กับสารตั้งต้นที่สกัด การสกัดสารที่สำคัญจากสมุนไพรทำได้หลายวิธี เช่น

(1) การหมัก (Maceration) ทำได้โดยนำสมุนไพรมาหมักแช่ในตัวทำละลายที่เหมาะสมในภาชนะปิด หมักไว้ในระยะเวลาที่กำหนด

(2) การแช่ (Infusion) ทำได้โดยการหมักสมุนไพรในน้ำร้อนเป็นเวลานานตั้งแต่ 5 นาที ถึง 2 ชั่วโมง ไม่มีการบีบกาก

(3) การชง (Percolation) เป็นกระบวนการสกัดสารสำคัญโดยใช้ Percolator โดยการหมักสมุนไพรกับตัวทำละลาย พอขึ้นทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

(4) การต้ม (Decoction) ทำได้โดยการต้มสมุนไพรกับน้ำเดือดนาน 30 นาที คนบ่อยๆ เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วนำมากรองบีบกากออก

14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสารสกัดจากธรรมชาติในการกำจัดมดและแมลงที่มีข้อต่อ มีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 14.1-1

ตารางที่ 14.1-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
การพัฒนาผลิตภัณฑ์โล้มนอกจากสารสกัดหญ้าหวาน	การศึกษาประสิทธิภาพในการโล้มนของผลิตภัณฑ์จากสารสกัดหญ้าหวาน ที่สกัดด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 95 ระบุให้แห้งได้สารสกัดที่มีลักษณะยางเหนียวสีเขียวเข้ม แล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพโดยผสมคลุกเคล้ากับขนม เปรียบเทียบกับขนมที่ผสมน้ำตาล ผลการสังเกตพฤติกรรมมด พบว่าสารสกัดจากหญ้าหวานที่มีความเข้มข้นต่ำสุดร้อยละ 9(v/v) โดยมีอัตราการโล้มนเฉลี่ยสูงสุด 100 % และเมื่อนำมาผลิตเป็นซอส์โดยผสมปูนพลาสเตอร์ ดินสอพอง (2:1) ผสมน้ำสกัดจากหญ้าหวาน พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 10(v/v) เป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถโล้มนได้มากกว่าร้อยละ 90 (97.67 ± 2.08) และที่ความเข้มข้นร้อยละ 25(v/v) โล้มนได้สูงสุด 99.33 ± 1.15	คมคาย พฤษภากร, สุธีร์ นนทภาสินธุ์ สโรบล และ ไมตรี สุทธิจิตต์ (2557)
ผลของสารสกัดสมุนไพรต่อความสามารถในการไล่เพลี้ยอ่อนในระดับห้องปฏิบัติการ	การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบชนิดสารสกัดสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ ใบน้อยหน่า ดอกดาวเรือง ผีวมะกรูด ใบพลู ข่าพริก ขี้หนูสด และ พริก ขี้ฟ้าแห้ง ด้วยวิธีสกัดเย็น ทดลอง วางเพลี้ยอ่อนในถาดแก้ว ที่วางกระดาษชุบสารสกัดสมุนไพรไว้จับ เวลา 15 60 และ 120 นาที จากนั้นนับจำนวนเพลี้ยอ่อนที่หนีออก จากบริเวณที่มีสารสกัดสมุนไพร พบว่าสารสกัดจากผีวมะกรูด สามารถไล่เพลี้ยอ่อนได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 86.67 ของจำนวน เพลี้ยอ่อนเฉลี่ยที่หนีออกจากบริเวณที่มีสารสกัดสมุนไพร รองลงมา คือ สารสกัดจากพริกขี้หนูสด ดอกดาวเรือง ข่า ใบน้อยหน่า พริก ขี้ฟ้าแห้ง และใบพลู ที่ร้อยละ 84.40 82.22 68.89 68.89 40.00 และ 33.33 ตามลำดับ	คมกฤษ มานิตกุล (ม.ป.ป.)

ตารางที่ 14.1-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดพืชสมุนไพร 3 ชนิด	การศึกษาศาสตร์สกัดจากขมิ้น กระเทียม และกระเพรา ที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 95 เพื่อการไล่มดที่สวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เขาค้อ) จังหวัด ฉะเชิงเทรา โดยนำสาลิซิบน้ำสกัดขมิ้น กระเทียม กระเพรา และนำไปวางในกล่องใส 5 กล่อง บันทึกผลการวิจัย 30 นาที พบว่าสารสกัดจากขมิ้นชั้น มีประสิทธิภาพ ในการไล่มดสูงสุด โดยมีอัตราการตายของมดร้อยละ 73.4 รองลงมา คือ กระเทียมและกระเพรา มีอัตราการไล่ร้อยละ 71.1 และ 63.7 ตามลำดับ จากนั้นได้ทำการทดลองการขับไล่มดด้วยสารสกัดจากขมิ้น ระดับความเข้มข้นร้อยละ 30-70 พบว่าเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดสูงขึ้น อัตราการตายของมดก็เพิ่มขึ้นด้วย	พีรพัฒน์ ลีมหอง ณัฐชัย เอี่ยมทิพย์ และ สันติราษฎร์ บัว ชาวสุทธิกุล (2555)

จากข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใช้ จะเห็นได้ว่าการพัฒนาสารสกัดจากพืชสมุนไพรหลายๆ ชนิด เพื่อมาทดแทนสารเคมีในการกำจัดมดและแมลงโดยเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการสกัดสารด้วยเอทานอลร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลาย เนื่องจากให้ปริมาณสารสกัดหายากสูง หาได้ง่ายและราคาถูก สำหรับพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ ส่วนใหญ่เป็นพืชสมุนไพรที่หาง่ายในท้องถิ่นและมีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงกลุ่มที่มีข้อต่อได้ หรือมีฤทธิ์ทำให้ไข่อ่อน ซึ่งในการศึกษานี้ผู้วิจัยสนใจจะใช้พริกชี้ฟ้าแดงที่มีสารแคปไซซินและขมิ้นชั้นที่มีสารเคอร์คิวมินอยด์ซึ่งจัดเป็นสารที่มีฤทธิ์ต่อแมลงที่มีข้อต่อทำให้เกิดอาการมาใช้ในการกำจัดมดโดยพัฒนาเป็นรูปผลิตภัณฑ์ซอร์สก์กำจัดมด

15 ระเบียบวิธีวิจัย

15.1 กลุ่มตัวอย่าง

มดละเอียดตัวเต็มวัย

15.2 การเก็บและเตรียมตัวอย่างพริกชี้ฟ้าแดง

1. เก็บพริกชี้ฟ้าแดง จะเลือกเก็บเฉพาะส่วนผลพริกชี้ฟ้าแดงสุกที่มีสีแดง เนื่องจากมีปริมาณสารแคปไซซินมากกว่าผลอ่อน (สีเขียว) โดยมีปริมาณร้อยละ 46-47 (ตติยา โชคบุญเปี่ยม, 2550)

2. นำพริกชี้ฟ้าแดงมาหั่นให้ละเอียด ตากในที่ร่มเงาหรืออบในตู้อบที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท

3. นำพริกชี้ฟ้าแดงที่แห้งสนิทมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (OTTO) นำมาร้อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1 มิลลิเมตร นำตัวอย่างผงพริกชี้ฟ้าแดงเก็บไว้ในถุงซิปล็อคเก็บไว้ในที่แห้ง

15.3 การเก็บและเตรียมตัวอย่างขมิ้นชัน

1. เก็บขมิ้นชัน จะเลือกเก็บเฉพาะเหง้าขมิ้นชันแก่ที่มีสีน้ำตาลอ่อน เนื่องจากมีปริมาณสารเคอร์คิวมินอยด์มากกว่าเหง้าอ่อน (สีน้ำตาลอ่อน) โดยมีปริมาณร้อยละ 76 (ชัชวาล ช่างทำ, 2555)

2. นำขมิ้นชันมาหั่นให้ละเอียด ตากในที่ร่มเงาหรืออบในตู้อบที่อุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท

3. นำขมิ้นชันที่แห้งสนิทมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (OTTO) นำมาร้อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1 มิลลิเมตร นำตัวอย่างผงขมิ้นชันเก็บไว้ในถุงซิปล็อคเก็บไว้ในที่แห้ง

15.4 วิธีการวิเคราะห์

1) การสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน

1.1) การเตรียมสารสกัดชนิดน้ำจากพืช

ก) นำผงพริกชี้ฟ้าแดงแห้งที่ได้จากข้อ 3.4-4 อยู่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:3 ,1:5 ,1:7 และ 1:9 ระยะเวลาในการสกัด 3 ,5 ,7 และ 9 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง

ข) นำผงขมิ้นชันแห้งที่ได้จากข้อ 3.4-4 อยู่ในสารละลายเอทานอล (Ethanol 95%) ในอัตราส่วน 1:3 ,1:5 ,1:7 และ 1:9 ระยะเวลาในการสกัด 3 ,5 ,7 และ 9 วัน โดยคนวันละ 1 ครั้ง

ค) แล้วนำสารสกัดที่ได้ระเหยตัวทำละลายเอทานอลด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ (Rotary evaporating) ที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส จนได้สารสกัดสีแดงและสีน้ำตาลเหลืองเข้ม มีลักษณะเหนียว (Crude extract)

ง) นำสารสกัดหยาบ ไปเก็บในขวดสีชา แล้วกำกับชื่อไว้

2. วิธีการเก็บตัวอย่างมดละเอียด

2.1. การเตรียมมดละเอียดบริเวณสระสนานใจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ดังแสดงในภาพที่ 3.4-5

2.2. นำมดละเอียดที่ได้มาพักไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง คัดเลือกเอาเฉพาะมดละเอียดที่แข็งแรงเพื่อใช้ในการทดลองดังแสดงในภาพที่ 3.4-6

3. การศึกษาประสิทธิภาพของซอร์บิটอลแอสตริงค์ของผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด

3.1. ผลิตภัณฑ์กัณฑ์แห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขอลกัณฑ์แห่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน

1. การเตรียมความเข้มข้นของสารละลายสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันต่อน้ำกลั่นตารางที่ 15.4-1

ตารางที่ 15.4-1 ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันต่อน้ำกลั่น

ความเข้มข้นของสารละลายจากสารสกัดหยาบ	ปริมาณสารสกัดหยาบ (มิลลิลิตร)	ปริมาณน้ำกลั่น (มิลลิลิตร)	ปริมาณสุทธิ (มิลลิลิตร)
0(ชุดควบคุม)	0	100	100
5	5	95	100
10	10	90	100
15	15	85	100
20	20	80	100

2 การผลิตผลิตภัณฑ์กัณฑ์แห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขอลกัณฑ์แห่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน

- ตวงสารละลายสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงความเข้มข้นร้อยละ 5, 10, 15 และ 20 (v/v) ส่วนชุดควบคุมใช้น้ำกลั่น 15 มิลลิลิตร สำหรับความเข้มข้นอื่นๆ ทำเช่นเดียวกัน

- นำปูนปลาสเตอร์ ดินสอพอง และสารสกัดสมุนไพร มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันในอัตราส่วน 4:8:3 เช่นอัดแห่งสูตรผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดงชุดความเข้มข้น 5 (v/v) 1 ครั้ง จะผลิตได้ขอลกัณฑ์ 3 แห่ง โดยใช้ดินสอพอง 20 กรัม ปูนปลาสเตอร์ 40 กรัม และ สารละลายพริกชี้ฟ้าแดงเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาณ 15 มิลลิลิตร นวดจนได้ลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน (ใส่ถุงมือทุกครั้งในการนวด)

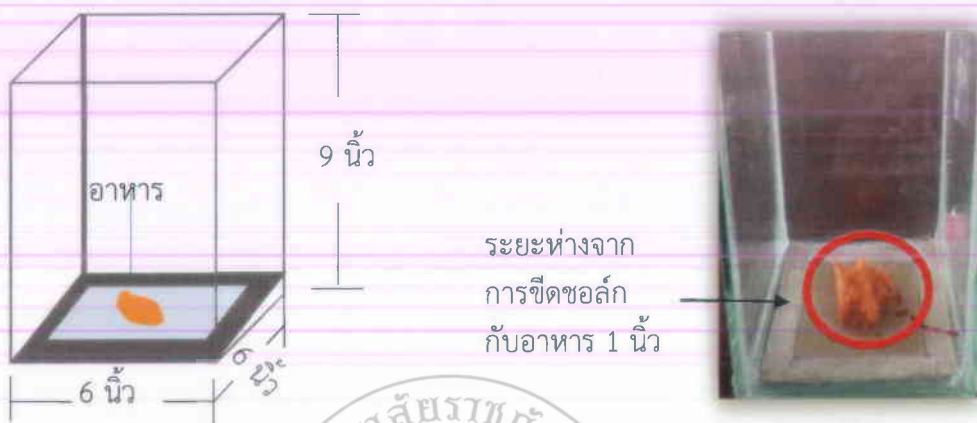
- นำส่วนผสมที่ได้อัดในแม่พิมพ์ซึ่งทำจากหลอดชาไข่มุกมีขนาดความยาว 8 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 เซนติเมตร ผึ่งจนแห้งที่ระยะเวลา 30 นาที สังเกตสีของขอลกัณฑ์จนแห้งสนิทและขอลกัณฑ์แห่งออกจากแม่พิมพ์ แล้วนำขอลกัณฑ์ที่ได้มาทดสอบกับมดละเอียด สำหรับสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันทำเช่นเดียวกัน

3.2 การศึกษาประสิทธิภาพขอลกัณฑ์แห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและขอลกัณฑ์แห่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชัน

(1) การเตรียมชุดทดสอบ

- การเตรียมกล่อง กระจกขนาดกว้าง 6 นิ้ว ยาว 6 นิ้ว สูง 9 นิ้ว

- นำแผ่นกระดาษขนาดกว้าง 5 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว ตรงกลางทำเครื่องหมายไว้
 เพื่อสำหรับปิดฝากล่อง ตั้งเหยื่อล่อมดและทำเส้นกรอบโดยเว้นระยะห่างจากอาหาร 1 นิ้ว เพื่อเอาไว้
 ชีตซอล์ก และเตรียมผ้าขาวบางขนาดกว้าง 8 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว



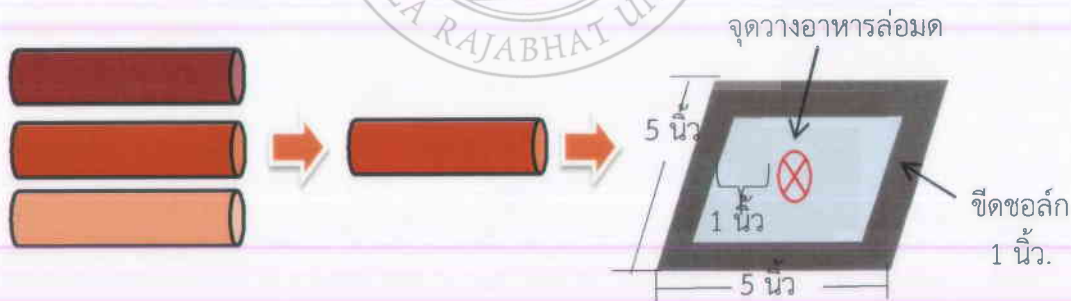
(ก) ชุดทดสอบแบบจำลอง

(ข) ชุดทดสอบมดละเอียด

ภาพที่ 15.4-1 การออกแบบชุดทดลองและชุดทดสอบมดละเอียด

(2) การทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดมดของซอล์กอัดแท่ง

- สุ่มหยิบซอล์กอัดแท่งที่ผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงมาที่ร้อยละ 5 (v/v) 1 แท่ง ไปชีตลงบนกระดาษทดสอบที่ทำเครื่องหมายเส้นกรอบเว้นระยะห่างจากอาหาร 1 นิ้ว โดยชีตให้หนา 1 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 15.4-1 สำหรับความเข้มข้นอื่นๆ ร้อยละ (10 15 และ 20 v/v) รวมทั้งชุดควบคุมทำเช่นเดียวกัน นำกระดาษที่ชีตซอล์กแล้วใส่ในกล่องทดสอบ การผลิตซอล์ก 1 ครั้ง ผลิตได้ 3 แท่ง

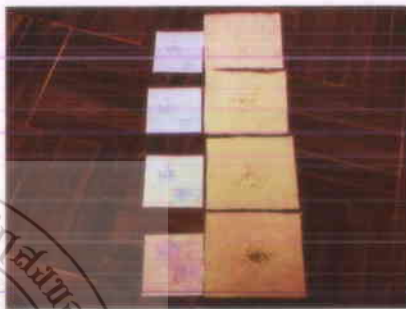


ภาพที่ 15.4-2 ขั้นตอนการชีตซอล์กลงบนกระดาษ

- นำมดละเอียดที่เตรียมไว้ตามข้อ 3.4-5 ใส่กล่องทดสอบกล่องละ 100 ตัวใช้ผ้าขาวบางปิดปากกล่องเพื่อป้องกันไม่ให้มดละเอียดออกไปได้

- บันทึกผลการศึกษา นับจำนวนมดละเอียดที่ตายที่ระยะเวลา 30 นาที เมื่อบันทึกกลุ่มตัวอย่างครบแล้วนำมดละเอียดไปทำลายทิ้ง(ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ) ดังแสดงในภาพที่ 15.4-3

- สำหรับซอล์กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันจะทำเช่นเดียวกันกับพริกชี้ฟ้าแดง



ภาพที่ 15.4 การนับจำนวนมดละเอียดที่ตาย ที่ระยะเวลา 30 นาที และบันทึกผล

16. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

การวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของซอล์กอัดแท่งผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าและขมิ้นชันในการกำจัดมดละเอียด ระยะเวลาดำเนินงานตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2558 ถึงมิถุนายน 2561 โดยเว้นช่วงเดือน มกราคมถึงเมษายน 2560 เนื่องจากอยู่ในช่วงการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ สำหรับโครงร่างวิจัยแสดงไว้ใน (ภาคผนวก ก)

ตารางที่ 16.1-1 แผนการดำเนินงานโครงการวิจัยตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินวิจัย (เดือน)																
	2558			2560							2561						
	มิ.ย-ก.ค.	ส.ค-พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค-เม.ย.	มิ.ย.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค-พ.ย.
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทฤษฎีภูมิที่เกี่ยวข้อง	—										—	—	—	—	—	—	—
2. การออกแบบและจัดทำโครงร่างวิจัย		—	—														
3. การสอบโครงร่างวิจัย			▲														
4. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารจากพริกชี้ฟ้าแดงและไขมันชั้นด้วยเอทานอล					—												
5. การผลิตและทดสอบประสิทธิภาพของซอลกักตัวแห่งผสมผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดงและไขมันชั้นในการกำจัดมลละเอียด							—	—	—	—							
6. การสอบรายงานความก้าวหน้า								▲									
7. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ										—	—	—					
8. การสรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง											—	—	—	—	—	—	—
9. การสอบวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม															▲		
10. เขียนรูปเล่มวิจัยและปรับแก้ไขเล่มวิจัย												—	—	—	—	—	—

หมายเหตุ

- ▲ หมายถึง ช่วงการสอบวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- หมายถึง ช่วงระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- หมายถึง ช่วงระยะเวลาที่อาจมีการขยายเวลาดำเนินการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

17 สถานที่ทำการวิจัย

สถานที่ทำการทดลอง ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

17.1 งบประมาณค่าใช้จ่ายตลอดโครงการ

(1) ค่าใช้จ่าย

ค่าถ่ายเอกสารค้นคว้า	2,000	บาท
ค่าจัดพิมพ์	2,500	บาท
ค่าถ่ายเอกสารสี	1,200	บาท

(2) ค่าวัสดุ

ค่าวัสดุสำหรับวิจัย	2,000	บาท
รวมทั้งสิ้น	7,700	บาท





ภาคผนวก ข

ภาพประกอบการวิจัย

ภาพประกอบการวิจัย

1 การเก็บพืชสมุนไพร



(ก) เก็บพริกชี้ฟ้าแดง



(ข) เก็บขมิ้นชัน

ภาพที่ ข-1 การเก็บตัวอย่างพืช

2 การเตรียมพืชสมุนไพร



(ก) ผึ่งพริกชี้ฟ้าแดง

(ข) ผึ่งขมิ้นชัน

ภาพที่ ข-2 การเตรียมพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน



ภาพที่ ข-3 การร่อนพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน



ภาพที่ ข-4 นำผงพริกชี้ฟ้าแดง และขมิ้นชัน เก็บไว้ในถุงซิปล

3 ขั้นตอนการสกัดสาร



(ก) แฉ่ผงพริกชี้ฟ้าแดง



(ข) แฉ่ผงขมิ้นชัน

ภาพที่ ข-5 การแฉ่ผงพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอลร้อยละ 95 ตามอัตราส่วนที่กำหนด



(ก) ระเหยเอทานอล โดยใช้เครื่อง Rotary Evaporator



(ข) สารสกัดหยาบ

ภาพที่ ข-6 การเก็บรักษาตัวอย่างสารสกัดหยาบ

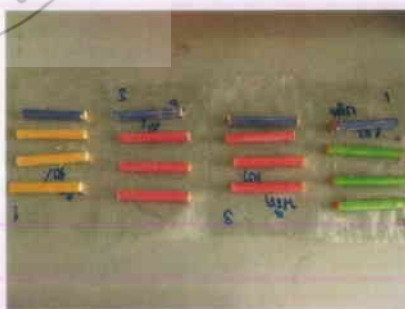
4 ขั้นตอนการทำขอล้ก



(ก) ปรับปริมาณสารสกัดพริกชี้ฟ้าและขมิ้นชัน

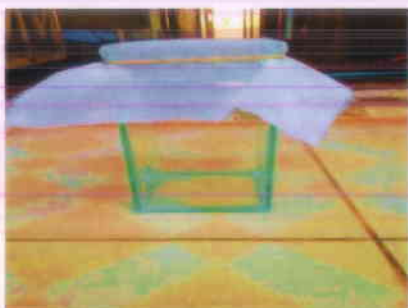
(ข) ตัดหลอดชาไข่มุก

ภาพที่ ข-7 ขั้นตอนการทำขอล้ก

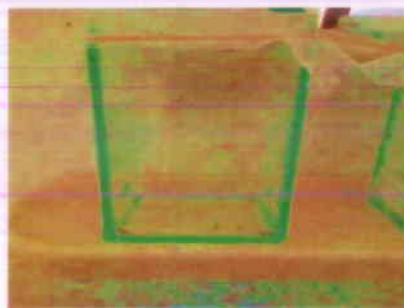


ภาพที่ ข-8 ทำการขึ้นแท่งขอล้กอัดแท่ง

5. การทดสอบประสิทธิภาพของล็กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าและขมิ้นชัน



(ก) เตรียมกล่องใส่มดตะเอยียด



(ข) พักตัวมดตะเอยียดวาระมดงาน 100 ตัว
24 ชั่วโมง

ภาพที่ ข-9 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของล็กอัดแท่ง

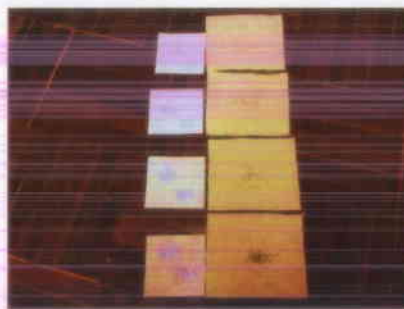


(ก) ใส่อาหารให้ตัวอย่างมดตะเอยียด
พักไว้ 24 ชั่วโมง



(ข) ขีดชอล์กแต่ละความเข้มข้นโดย
เว้นระยะห่างจากอาหาร 3 เซนติเมตร

ภาพที่ ข-10 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของล็กอัดแท่ง



(ก) ทดสอบหาอัตราการตายของมดละเอียดโดย (ข) บันทึกการตายของมดละเอียดใน 30 นาที
ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที

ภาพที่ ข-11 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของล็กอัดแท่ง





ภาคผนวก ค

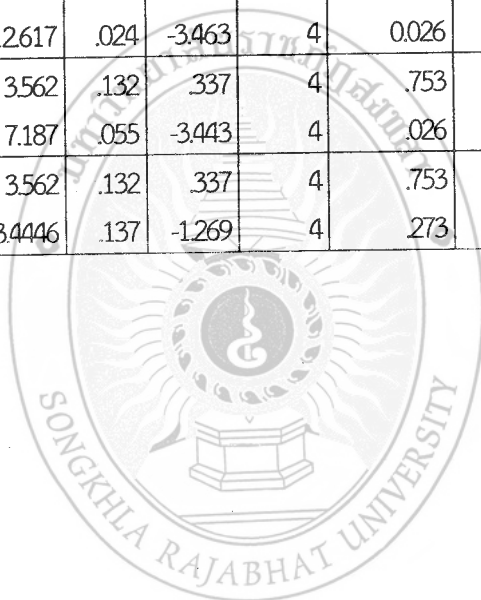
การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์สถิติพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน 1:3 1:5 1:7 และ 1:9

ผลการวิเคราะห์ Independent Samples Test ใช้โปรแกรม SPSS-V11.5 เพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนในการสกัดระหว่างพืชจากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอล ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีรายละเอียดดังนี้

Group Statistics				
อัตราส่วน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
พริกชี้ฟ้าแดง 1:3	3	0.8537	0.20622	0.11906
ขมิ้นชัน 1:3	3	2.0903	0.18509	0.10686
พริกชี้ฟ้าแดง 1:5	3	1.9557	0.23538	0.13590
ขมิ้นชัน 1:5	3	2.3408	0.21207	0.12244
พริกชี้ฟ้าแดง 1:7	3	2.3542	0.49047	0.28317
ขมิ้นชัน 1:7	3	2.5625	0.21967	0.12683
พริกชี้ฟ้าแดง 1:9	3	2.2487	0.23181	0.13383
ขมิ้นชัน 1:9	3	2.9222	0.07600	0.04388

Independent Samples Test									
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
พริกชี้ฟ้าแดง1.3	200	.678	-6.099	4	.004	-1.1020	.18068	-1.60364	-.60036
ฉีนชั้น 1.3	269	.631	-1.541	4	.198	-.25043	.16252	-.70165	.20078
พริกชี้ฟ้าแดง1.5	.002	.968	1.536	4	0.199	0.2923	.1907	-.82250	.23663
ฉีนชั้น 1.5	12617	.024	-3.463	4	0.026	-.42573	.12292	-.76702	-.08444
พริกชี้ฟ้าแดง1.7	3.562	.132	.337	4	.753	.10557	.31321	-.76403	.97516
ฉีนชั้น 1.7	7.187	.055	-3.443	4	.026	-.15567	.04521	.28199	.03015
พริกชี้ฟ้าแดง1.9	3.562	.132	.337	4	.753	.10557	.31321	-.76403	.97516
ฉีนชั้น 1.9	3.4446	.137	-1.269	4	.273	.39850	.31409	1.27056	.47356

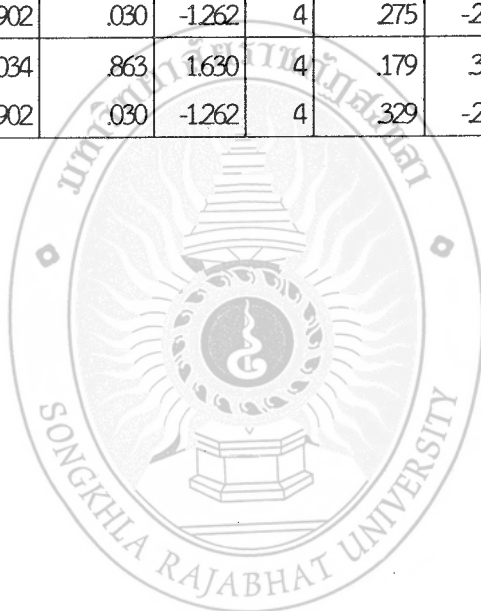


การวิเคราะห์สถิติพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชัน 3 5 7 และ 9 วัน

ผลการวิเคราะห์ Independent Samples Test ใช้โปรแกรม SPSS-V11.5 เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการสกัดระหว่างพื้จากพริกชี้ฟ้าแดงและขมิ้นชันด้วยเอทานอล ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีรายละเอียดดังนี้

Group Statistics				
ระยะเวลา	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
พริกชี้ฟ้าแดง 3	3	1.1344	.11067	.06390
ขมิ้นชัน 3	3	1.5924	.24377	.14074
พริกชี้ฟ้าแดง 5	3	2.0445	.20275	.11706
ขมิ้นชัน 5	3	2.3321	.10630	.06137
พริกชี้ฟ้าแดง 7	3	2.5625	.21967	.12683
ขมิ้นชัน 7	3	2.9971	.04840	.02794
พริกชี้ฟ้าแดง 9	3	2.2604	.23392	.13505
ขมิ้นชัน 9	3	3.2165	.29710	.17153

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differ ence	Std. Error Differ ence	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
พริกชี้ฟ้าแดง 3	3.238	.146	-7.537	4	.002	-1.12603	.14941	-1.54085	-.71122
ขมิ้นชัน 3	1.474	.291	-4.818	4	.009	-.73977	.15354	-1.16607	-.31347
พริกชี้ฟ้าแดง 5	.067	.808	-3.001	4	.040	-.51793	.17259	-.99713	-.03874
ขมิ้นชัน 5	1.948	.235	-9.861	4	.001	-.66500	.06743	-.85223	-.47777
พริกชี้ฟ้าแดง 7	.034	.863	1.630	4	.178	.30207	.18527	-.21232	.81645
ขมิ้นชัน 7	10.902	.030	-1.262	4	.275	-.21940	.17379	-.70192	.26312
พริกชี้ฟ้าแดง 9	.034	.863	1.630	4	.179	.30207	.18527	-.21312	.81725
ขมิ้นชัน 9	10.902	.030	-1.262	4	.329	-.21940	.17379	-.93220	.49340



ผลการวิเคราะห์สถิติคอล์กอด่างสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและคอล์กอด่างสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันทุกความเข้มข้น

ผลการวิเคราะห์ Paired Samples T-Test โดยใช้โปรแกรม SPSS-V11.5 เพื่อเปรียบเทียบคอล์กอด่างสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและคอล์กอด่างสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Sig<0.05)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
พริกชี้ฟ้าแดง ขมิ้น	47.7320	5	38.72886	17.32007
	45.4800	5	38.89797	17.39570

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
พริกชี้ฟ้าแดง & ขมิ้นชัน	5	.996	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
พริกชี้ฟ้าแดง- ขมิ้นชัน	225200	332176	148553	-187251	637651	1516	4	204

ผลการวิเคราะห์สถิติคอลด์แท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงและคอลด์แท่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชั้นที่ 5 10 15 20 ทุกความเข้มข้น

ผลการวิเคราะห์ Paired Samples T-Test โดยใช้โปรแกรม SPSS-V11.5 เพื่อเปรียบเทียบคอลด์แท่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงทุกความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Sig<0.05)

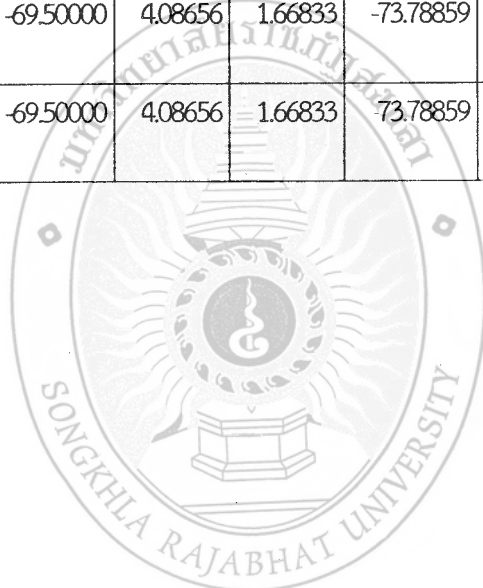
Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
พริกชี้ฟ้าแดง-และขมิ้นชั้นที่ ความเข้มข้น 5	1.5000	5	0.54772	0.22361
	20.500	5	0.87083	1.76376
พริกชี้ฟ้าแดง-และขมิ้นชั้นที่ ความเข้มข้น 10	1.5000	5	0.54772	0.22361
	41.6667	5	3.98330	1.62617
พริกชี้ฟ้าแดง-และขมิ้นชั้นที่ ความเข้มข้น 15	1.5000	5	0.54772	0.22361
	71.0000	5	4.04969	1.65328
พริกชี้ฟ้าแดง-และขมิ้นชั้นที่ ความเข้มข้น 20	1.5000	5	0.54772	0.22361
	71.0000	5	4.04969	1.65328

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
พริกชี้ฟ้าแดง & ขมิ้นที่ความเข้มข้น 5	5	-.488	.326
พริกชี้ฟ้าแดง & ขมิ้นที่ความเข้มข้น 10	5	-.917	.010
พริกชี้ฟ้าแดง & ขมิ้นที่ความเข้มข้น 15	5	.000	1.000
พริกชี้ฟ้าแดง & ขมิ้นที่ความเข้มข้น 20	5	.000	1.000

Paired Samples Test								
	Paired Differences					t	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
พริกชี้ฟ้าแดง-ไขมันที่ ความเข้มข้น 5	-19.00000	2.19089	.89443	-21.29920	-16.70080	-21.243	5	.000
พริกชี้ฟ้าแดง-ไขมันที่ ความเข้มข้น 10	-40.16667	4.49073	1.83333	-44.87940	-35.45393	-21.909	5	.000
พริกชี้ฟ้าแดง-ไขมันที่ ความเข้มข้น 15	-69.50000	4.08656	1.66833	-73.78859	-65.21141	-41.658	5	.000
พริกชี้ฟ้าแดง-ไขมันที่ ความเข้มข้น 20	-69.50000	4.08656	1.66833	-73.78859	-65.21141	-41.658	5	.000



ผลการวิเคราะห์สถิติซอส์กอตแห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงทุกความเข้มข้นกับชุดควบคุม

ผลการวิเคราะห์ Paired Samples T-Test โดยใช้โปรแกรม SPSS-V11.5 เพื่อเปรียบเทียบซอส์กอตแห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงทุกความเข้มข้นกับชุดควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Sig<0.05)

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 5 และชุดควบคุม	11.6667 1.500	5	10.65207 0.5477	4.34869 0.2236
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 10 และชุดควบคุม	23.5000 1.500	5	23.59449 0.5477	9.63241 0.2236
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 15 และชุดควบคุม	36.5000 1.500	5	37.86687 0.5477	15.45909 0.2236
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 20 และชุดควบคุม	50.6667 1.500	5	53.32042 0.5477	21.76797 0.2236

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 5 และชุดควบคุม	5	.994	.000
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 10 และชุดควบคุม	5	.998	.000
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 15 และชุดควบคุม	5	.998	.000
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 20 และชุดควบคุม	5	1.000	.000

ผลการวิเคราะห์สถิติซอร์สโค้ดแห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงทุกความเข้มข้นกับชุดควบคุม

ผลการวิเคราะห์ Paired Samples T-Test โดยใช้โปรแกรม SPSS-V11.5 เพื่อเปรียบเทียบซอร์สโค้ดแห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงทุกความเข้มข้นกับชุดควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\text{Sig} < 0.05$)

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 5 และชุดควบคุม	5	.994	.000
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 10 และชุดควบคุม	5	.998	.000
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 15 และชุดควบคุม	5	.998	.000
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 20 และชุดควบคุม	5	1.000	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences						t	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 5 และชุดควบคุม	-10.16667	10.10775	4.12647	-20.77410	4.4077	-2.464	5	.057	
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 10 และชุดควบคุม	-22.00000	23.04778	9.40922	-46.18716	2.18716	-2.338	5	.067	
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 15 และชุดควบคุม	-35.00000	37.32024	15.23592	-74.16519	4.16519	-2.297	5	.070	
พริกชี้ฟ้าแดงที่ความเข้มข้น 20 และชุดควบคุม	-49.16667	52.77278	21.54440	-104.54831	6.21497	-2.282	5	.071	

ผลการวิเคราะห์สถิติซอร์สจัดแห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงทุกความเข้มข้นกับชุดควบคุม

ผลการวิเคราะห์ Paired Samples T-Test โดยใช้โปรแกรม SPSS-V11.5 เพื่อเปรียบเทียบซอร์สจัดแห่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันทุกความเข้มข้นกับชุดควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Sig<0.05)

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 5 และชุดควบคุม	5	.989	.000
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 10 และชุดควบคุม	5	.998	.000
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 15 และชุดควบคุม	5	.996	.000
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 20 และชุดควบคุม	5	1.000	.000

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 5 และชุดควบคุม	10.8333 1.500	5	9.78604 0.5477	3.99514 0.2236
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 10 และชุดควบคุม	20.1667 1.500	5	19.9340 0.5477	8.13805 0.2236
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 15 และชุดควบคุม	36.5000 1.500	5	37.94601 0.5477	15.49140 0.2236
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 20 และชุดควบคุม	50.0000 1.500	5	52.58897 0.5477	21.46936 0.2236

ผลการวิเคราะห์สถิติซอร์สจัดแห่งสูตรผสมสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดงทุกความเข้มข้นกับชุดควบคุม

ผลการวิเคราะห์ Paired Samples T-Test โดยใช้โปรแกรม SPSS-V11.5 เพื่อเปรียบเทียบซอร์สจัดแห่งสูตรผสมสารสกัดจากขมิ้นชันทุกความเข้มข้นกับชุดควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (Sig<0.05)

	Paired Differences					t	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 5 และชุดควบคุม	-9.33333	9.24482	3.77418	-19.03518	3.6851	-2.473	5	.056
ขมิ้นชันแดงที่ความเข้มข้น10 และชุดควบคุม	-18.66667	19.38728	7.91482	-39.01237	1.67904	-2.358	5	.065
ขมิ้นชันแดงที่ความเข้มข้น 15 และชุดควบคุม	-35.00000	37.40053	15.26870	-74.24945	4.24945	-2.292	5	.070
ขมิ้นชันที่ความเข้มข้น 20 และชุดควบคุม	-48.50000	52.04133	21.24578	-103.11403	6.11403	-2.283	5	.071



ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ต้นทุน

การวิเคราะห์ต้นทุนเบื้องต้น

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดง และขมิ้นชัน

1) ต้นทุนการผลิตสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดง

โดยใช้ผงพริกชี้ฟ้าแดง 100 กรัม กับเอทานอล 700 มิลลิลิตร คือ ที่อัตราส่วนของพริกชี้ฟ้าแดงต่อเอทานอล 1:7 ระยะเวลาในการสกัด 7 วัน ปริมาณสารสกัดหยาบที่ได้ 50 มิลลิลิตร

1.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่าไฟ

สูตรคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าชนิดนั้นๆ} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน 1 วัน}}{1000}$$

(ที่มา : www.pea.ac.th, 16 มิถุนายน 2561)

ก) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบพริกชี้ฟ้าแดงโดยใช้ตู้อบความร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1600 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 12 ชั่วโมง ในการอบพริกชี้ฟ้าแดง 1000 กรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้าจากการอบ} = \frac{1600 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 12 \text{ ชั่วโมง}}{1000}$$

$$= 1.92 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้นการอบพริกชี้ฟ้าแดง 1000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้า 1.92 หน่วย ซึ่งได้พริกชี้ฟ้าแดงแห้ง 200 กรัม ผลิตผงได้ 200 กรัม แสดงว่าพริกชี้ฟ้าแดง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้า 0.096 หน่วย หรือ เฉลี่ยผงพริกชี้ฟ้าแดงแห้ง 100 กรัม ใช้ไฟฟ้าในการอบ $100 \times 0.096 = 9.6$ หน่วย

ข) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการปั่นพริกชี้ฟ้าแดงโดยใช้เครื่องบั่นยี่ห้อ OTTO กำลังวัตต์ 220 W/hr ระยะเวลา 5 ชั่วโมง ในการปั่นพริกชี้ฟ้าแดง 700 กรัม มีรายละเอียดดังนี้

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้าจากการปั่น} = \frac{220 \text{ (w)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 5 \text{ ชั่วโมง}}{1000}$$

$$= 1.10 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้น เฉลี่ยผงพริกชี้ฟ้าแดง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าในการปั่น 0.010 หน่วย

หรือ เฉลี่ยผงพริกชี้ฟ้าแดง 100 กรัม ใช้ไฟฟ้าในการปั่น 1.0 หน่วย

ค) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดหยาบจากพริกชี้ฟ้าแดงโดยใช้เครื่องระเหยแบบสูญญากาศยี่ห้อ Heidolph กำลังวัตต์ 1300 W/hr ระยะเวลา 1.5 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้าจากการแยกสาร} &= \frac{1300 \text{ (w)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 1.5 \text{ ชั่วโมง}}{1000} \\ &= 1.95 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดหยาบจากพริกชี้ฟ้าแดง 50 มิลลิลิตร

การคำนวณค่าไฟฟ้าจาก การอบพริกชี้ฟ้าแดง + การปั่นพริกชี้ฟ้าแดง + การแยกสารสกัดหยาบพริกชี้ฟ้าแดง

$$= 1.92 + 1.0 + 1.95 \text{ หน่วย}$$

$$= 4.87 \text{ หน่วย}$$

1.2) ค่าสารเคมี

โดยคำนวณจากปริมาณของเอทานอลที่ใช้ในการสกัดสารสกัดหยาบที่ผลิตได้ 50 มิลลิตร ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้เอทานอลทั้งหมด 700 มิลลิตร

$$\text{เอทานอลร้อยละ 95(2)} = \text{ราคา (บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (ลิตร)}$$

$$= 72.22 \times 0.70 = 50.54 \text{ _____ (1)}$$

$$\text{ค่าพริกชี้ฟ้าแดง} = \text{ราคา (บาท/กิโลกรัม)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (กรัม)}$$

$$= 80 \times 0.35 = 28 \text{ _____ (2)}$$

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง 50 มิลลิตร

$$\text{รวม (1)+(2)} = 4.87 + 50.54 + 28 = 81.99 \text{ บาท}$$

หรือ 1.66 บาท/มิลลิตร

2) ต้นทุนการผลิตชอล์กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดง

$$\begin{aligned} \text{ก) สารสกัดจากพริกชี้ฟ้าแดง} &= \text{ราคา (บาท/มิลลิกรัม)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (บาท)} \\ &= 1.66 \times 3 = 4.98 \quad \text{————— (1)} \end{aligned}$$

ข) ค่าวัตถุดิบอื่น

$$\begin{aligned} \text{ค่าปูนปลาสเตอร์} &= \text{ราคา (บาท)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (บาท)} \\ &= 15 \times 0.15 = 0.6 \quad \text{————— (2)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าดินสอพอง} &= \text{ราคา (บาท)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (บาท)} \\ &= 20 \times 0.020 = 0.4 \quad \text{————— (3)} \end{aligned}$$

ราคาต้นทุนการผลิตชอล์กอัดแท่งจากสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดง 3 แท่ง

$$\text{รวม (1) + (2) + (3) = 4.89 + 0.6 + 0.4 = 5.98}$$

$$\text{หรือ} \quad = 1.99 \text{ บาท/แท่ง}$$

การวิเคราะห์ต้นทุนเบื้องต้น

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้นของสารสกัดพริกชี้ฟ้าแดง และขมิ้นชัน

1) ต้นทุนการผลิตสารสกัดขมิ้นชัน

โดยใช้ผงขมิ้นชัน 100 กรัม กับเอทานอล 900 มิลลิลิตร คือ ที่อัตราส่วนของขมิ้นชันต่อเอทานอล 1:9 ระยะเวลาในการสกัด 9 วัน ปริมาณสารสกัดหยาบที่ได้ 60 มิลลิลิตร

1.1) ค่าดำเนินการ

โดยคำนวณจากค่าไฟ

สูตรคำนวณ

$$\text{จำนวนหน่วย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าชนิดนั้นๆ} \times \text{จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน 1 วัน}}{1000}$$

(ที่มา : www.pea.ac.th, 16 มิถุนายน 2561)

ก) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการอบพริกชี้ฟ้าแดงโดยใช้ตู้อบความร้อน ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126 Schwabach กำลังวัตต์ 1600 W/hr ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง 12 ชั่วโมงในการอบพริกชี้ฟ้าแดง 1000 กรัม มีรายละเอียดดังนี้ (อบจริง 1000 กรัม หรือ 1 กิโลกรัม

$$\begin{aligned} \text{สูตรค่าไฟฟ้าจากการอบ} &= \frac{1600 \text{ (W)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 12 \text{ ชั่วโมง}}{1000} \\ &= 1.92 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

ดังนั้นการอบพริกชี้ฟ้าแดง 1000 กรัม (1 กิโลกรัม) จึงมีค่าไฟฟ้า 1.92 หน่วย ซึ่งได้พริกชี้ฟ้าแดง 200 กรัม ผลิตผงได้ 200 กรัม แสดงว่าพริกชี้ฟ้าแดง 1 กรัม ใช้ไฟฟ้า 0.096 หน่วย หรือ เฉลี่ยผงพริกชี้ฟ้าแดงแห้ง 100 กรัม ใช้ไฟฟ้าในการอบ $100 \times 0.096 = 9.6$ หน่วย

ข) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการปั่นขมิ้นชันโดยใช้เครื่องปั่นยี่ห้อ OTTO กำลังวัตต์ 220 W/hr ระยะเวลา 5 ชั่วโมง ในการปั่นขมิ้นชัน 900 กรัม มีรายละเอียดดังนี้

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้าจากการปั่น} = \frac{220 \text{ (w)} \times 1 \text{ (เครื่อง)} \times 5 \text{ ชั่วโมง}}{1000}$$

$$= 1.10 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้น เฉลี่ยผงไขมันชั้น 1 กรัม ใช้ไฟฟ้าในการปั่น 0.015 หน่วย

หรือ เฉลี่ยผงไขมันชั้น 100 กรัม ใช้ไฟฟ้าในการปั่น 1.5 หน่วย

ข) การคำนวณค่าไฟฟ้าจากการแยกสารสกัดหยาบจากไขมันชั้นโดยใช้เครื่องระเหยแบบสูญญากาศยี่ห้อ Heidolph กำลังวัตต์ 1300 W/hr ระยะเวลา 1.5 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

$$\text{สูตรค่าไฟฟ้าจากการแยกสาร} = \frac{1300 (w) \times 1 (\text{เครื่อง}) \times 1.5 \text{ ชั่วโมง}}{1000}$$

$$= 1.95 \text{ หน่วย}$$

รวมต้นทุนค่าไฟฟ้าในการผลิตสารสกัดหยาบจากไขมันชั้น 60 มิลลิลิตร

การคำนวณค่าไฟฟ้าจาก การอบไขมันชั้น + การปั่นไขมันชั้น + การแยกสารสกัดหยาบ

ไขมันชั้น

$$= 1.92 + 1.0 + 1.95 \text{ หน่วย}$$

$$= 4.87 \text{ หน่วย}$$

1.2) ค่าสารเคมี

โดยคำนวณจากปริมาณของเอทานอลที่ใช้ในการสกัดสารสกัดหยาบที่ผลิตได้ 50 มิลลิตร ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้เอทานอลทั้งหมด 700 มิลลิลิตร

$$\text{เอทานอลร้อยละ 95(2) = ราคา (บาท/ลิตร) \times จำนวนที่ใช้ (ลิตร)}$$

$$= 72.22 \times 0.90 = 64.98 \text{ บาท} \quad (1)$$

$$\text{ค่าไขมันชั้น} = \text{ราคา (บาท/กิโลกรัม)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (กรัม)}$$

$$= 40 \times 0.60 = 24 \text{ บาท} \quad (2)$$

ราคาต้นทุนการผลิตสารสกัดจากไขมันชั้น 60 มิลลิลิตร

$$\text{รวม (1)+(2) = 4.87 + 64.98 + 24 = 93.85 \text{ บาท}}$$

$$\text{หรือ} \quad = 1.56 \text{ บาท/มิลลิลิตร}$$

2) ต้นทุนการผลิตชอล์กอัดแท่งสูตรผสมสารสกัดขมิ้นชัน

$$\begin{aligned} \text{ก) สารสกัดจากขมิ้นชัน} &= \text{ราคา (บาท/ลิตร)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (บาท)} \\ &= 1.56 \times 3 = 4.68 \quad \text{_____} \quad (1) \end{aligned}$$

ข) ค่าวัตถุดิบอื่น

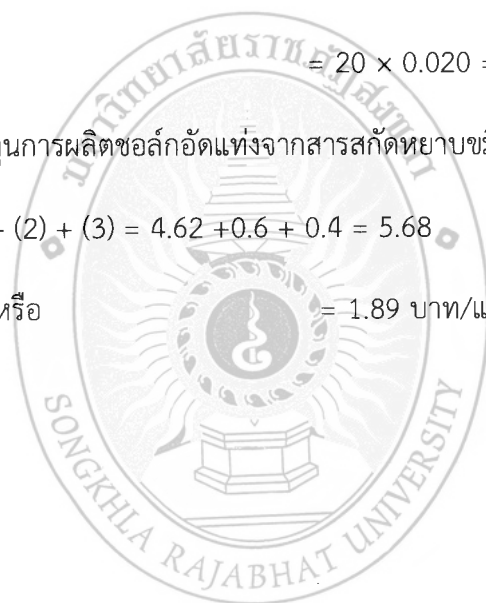
$$\begin{aligned} \text{ค่าปูนปลาสเตอร์} &= \text{ราคา (บาท)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (บาท)} \\ &= 15 \times 0.15 = 0.6 \quad \text{_____} \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าดินสอพอง} &= \text{ราคา (บาท)} \times \text{จำนวนที่ใช้ (บาท)} \\ &= 20 \times 0.020 = 0.4 \quad \text{_____} \quad (3) \end{aligned}$$

ราคาต้นทุนการผลิตชอล์กอัดแท่งจากสารสกัดหยาบขมิ้นชัน 3 แท่ง

$$\text{รวม (1) + (2) + (3) = 4.62 + 0.6 + 0.4 = 5.68}$$

$$\text{หรือ} \quad = 1.89 \text{ บาท/แท่ง}$$





ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ-สกุล นางสาวณิศา บุญแก้วคง
วัน เดือน ปีเกิด 19 พฤษภาคม 2537
ที่อยู่ 62/7 ม.2 ตำบลนาเกตู อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี 94120
การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. ชื่อ-สกุล นางสาวสุนิศา พุ่มช่วย
วัน เดือน ปีเกิด 13 กรกฎาคม 2537
ที่อยู่ 38 ม.2 ตำบลวังมะปราง อำเภอวังวิเศษ จังหวัดตรัง
การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

