อัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยร่วมกับเอทานอลและน้ำในการควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรม

OPTIMIZE RATIOS OF CLOVE AND CINNAMON ESSENTIAL OIL IN COMBINATION WITH ETHANOL AND WATER IN CONTROLLING HOUSE DUST MITE (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) BY FUMIGATION METHOD

วิภาวี มีภูมิรู้

WIPAWEE MEEPOOMRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2562

KMITL-2019-AG-M-065-307

อัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยร่วมกับเอทานอลและน้ำในการควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรม

OPTIMIZE RATIOS OF CLOVE AND CINNAMON ESSENTIAL OIL INCOMBINATION WITH ETHANOL AND WATER IN CONTROLLING HOUSE DUST MITE (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) BY FUMIGATION METHOD

วิภาวี มีภูมิรู้

WIPAWEE MEEPOOMRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2562

KMITL-2019-AG-M-065-307

OPTIMIZE RATIOS OF CLOVE AND CINNAMON ESSENTIAL OIL INCOMBINATION WITH ETHANOL AND WATER IN CONTROLLING HOUSE DUST MITE (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) BY FUMIGATION METHOD

WIPWEE MEEPOOMRU

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURAL

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2019

KMITL-2019-AG-M-065-307

COPYRIGHT 2019

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยร่วมกับเอทานอลและน้ำในการควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรม
นักศึกษา	นางสาววิภาวี มีภูมิรู้
รหัสประจำตัว	60604008
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
พ.ศ.	2562
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์

บทคัดย่อ

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย และ eugenol ที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วนและความเข้มข้นที่แตกต่างกันในการควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร ฉีดพ่นลงในเครื่อง Knockdown chamber ขนาด 25 ลิตร รมนาน 1 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยกานพลูที่เจือจางในเอทานอลและน้ำ (95:5) มีผลในการฆ่าไรฝุ่น 100% ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air ซึ่งไม่แตกต่างกับสาร eugenol รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยสามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 90.4% หลังจากนั้นได้ทดสอบสัดส่วนของสูตรผสมของเอทานอลและน้ำกับน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยในห้องปฏิบัติการ ที่มีอัตราส่วนของกานพลู:อบเชย เท่ากับ 1:1, 1:2 และ 2:1 ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 ที่เจือจางด้วยเอทานอลและน้ำ 95:5 ให้ประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ 100% ที่ความเข้มข้น 1.2 µl/L air ซึ่งดีกว่าอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ ในขณะเดียวกันน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยอัตราส่วน 2:1 ที่เจือจางในเอทานอลและน้ำ 80:20 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น 81.1% จากนั้นทำการคัดเลือกสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมกับอบเชยในเอทานอลต่อน้ำ 95:5 อัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 2% และ 3% เปรียบเทียบกับสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชยในเอทานอลต่อน้ำ 70:30 อัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 2 และ 3% ทำการทดสอบในห้องนอนจำลองโดยใช้ที่นอนขนาด 1×1 เมตร โดยนำที่นอนมาใส่ตู้กระจกขนาด 1×1×1 เมตร ปิดตู้แก้วให้สนิท รมนาน 2 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชยที่เจือจางด้วยเอทานอลและน้ำ 95:5 ที่ความเข้มข้น 2 และ 3% ให้ผลในการฆ่าไรฝุ่นเท่ากับ 94.3 และ 98.9% ตามลำดับให้ผลในการฆ่าไรฝุ่นที่ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชยที่เจือจางด้วยเอทานอลและน้ำ 70:30 ซึ่งฆ่าไรฝุ่นเท่ากับ 81.0 และ 87.1% ตามลำดับ จากการทดสอบในห้องนอนซึ่งเป็นพื้นที่ปฏิบัติจริง โดยทำการฉีดพ่น

สารทดสอบสูตรดังกล่าวลงไปบนที่นอน ในอัตรา 25 มิลลิลิตรต่อ 1 ตารางเมตร เก็บตัวอย่างไรฝุ่นบนที่นอนในวันที่ 0 (2 ชั่วโมงหลังจากฉีดพ่น), 7 วัน และ 14 วันหลังจากการฉีดพ่น พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุมไรฝุ่นได้ดีหลังจากฉีดพ่นสารทดสอบไปแล้ว 2 ชั่วโมงไม่พบไรฝุ่นที่มีชีวิตรอด แต่อย่างไรก็ตามน้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 ในเอทานอลต่อน้ำ 95:5 ที่ความเข้มข้น 2% ได้ดีที่สุด เนื่องจากหลังจากที่ฉีดพ่นไปแล้ว 7 วันยังไม่พบไรฝุ่นที่มีชีวิตรอด อย่างไรก็ตามหลังจากที่ฉีดพ่นไป 14 วัน พบปริมาณไรฝุ่นมีชีวิต 6.0 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม

Thesis	Optimize Ratios of Clove and Cinnamon Essential Oil in Combination with Ethanol and Water in Controlling House Dust Mite (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) by Fumigation Method.
Student	Ms.Wipawee Meepoomru
Student ID.	60604008
Degree	Master of Science
Program	Agriculture
Year	2019
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Ammorn Insung

ABSTRACT

Acaricidal property of essential oils from clove, cinnamon and eugenol diluted in ethanol and water in different ratios and concentrations against house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* in laboratory was performed by fumigation method. The mentioned formulas at the volume 1.5 ml were applied within 25 L Knockdown chamber found that clove essential oils diluted in ethanol and water (95:5) could kill house dust mite 100% at concentration of 0.6 µl/L air which was not different from eugenol. Followed by cinnamon essential oil that could kill house dust mite 90.4% Different ratios between clove and cinnamon essential oils diluted in ethanol and water at different proportions were prepared and tested to the house dust mite in laboratory. The results show that clove mixed with cinnamon essential oils at ratios 2:1 (incombination with ethanol and water at 95:5 ratio) gave better efficiency in killing dust mite than than that of ratios 1:1 and 1:2 at 1.2 µl/L air. At the same time, clove and cinnamon essential oils with 2:1 ratio and ethanol: water and 80:20 ratio was effective at killing dust mites 81.1% with LC_{50} equal to 0.63%. Those essential oils were then tested to the mite kept in the simulation bedroom when clove mixed with cinnamon at the ratio of 2:1 diluted in ethanol and water at the ratios of 95:5 and 70:30 at the concentration of 2 and 3% were applied in 1×1×1 m^3 glass chamber where the small mattress size 1×1 m was put and amount of 10 mites kept in mite cage was inserted to the mattress. The fumigation was made for 2 hours. The experiment was done with 3 replications. The result showed that clove mixed with cinnamon essential oil dulutted in ethanol 95% (5% water) at the concentration at 2 and 3% presented 94.3 and 98.9%, respectively.

It was better than that of it diluted in ethanol 70% (30% water), which gave 81.7 and 87.1% mortality, respectively. As for the experiment of field study when those 2 formulations were applied to the mattress in the bedroom with amount of 25 ml/m^2. Number of mite was observed at 2 hr. after application as well as at 7 and 14 days. The result informed that the essential oils diluted in ethanol 95% (5% water) at the concentration of 3% showed the best control of mite. However, new emergent mite of 0.6 mite/ 1 g dust were found after 14 days application.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาในการแนะนำ ตรวจแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะ ติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ทีนี้

ขอขอบคุณ ดร.จรงค์ศักดิ์ พุมนวน นักวิทยาศาสตร์เชี่ยวชาญ ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่สละเวลาในการตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่อง ตรวจทานความถูกต้องของภาษา และพิจารณาความถูกตรงของเนื้อหาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผศ.ดร.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส และดร.มัลลิกา กิลาโส คณะเทคโนโลยีการเกษตร และศ.ดร.นพ.เผด็จ สิริยะเสถียร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะ แก้ไข และให้แนวคิดต่างๆที่เป็นประโยชน์

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับการช่วยเหลือและกำลังใจจากคุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องและเพื่อนๆ ตลอดจนบุคคลต่างๆที่ให้ความช่วยเหลืออีกมาก ที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวนามได้ทั้งหมดที่นี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้

วิภาวี มีภูมิรู้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย……	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ……..	III
กิตติกรรมประกาศ…….	V
สารบัญ…….....	VI
สารบัญตาราง……	IX
สารบัญรูป……	X
บทที่ 1 บทนำ……..…….	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา……..……..	1
1.2 วัตถุประสงค์……..……	3
1.3 สถานที่ดำเนินการ…….....	3
1.4 ระยะเวลาดำเนินการ…..…….	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ……..	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……...…….	4
2.1 รูปร่างลักษณะและวงจรชีวิต…….	4
2.2 ความสำคัญทางการแพทย์ที่เกิดจากไรฝุ่น…….	6
2.2.1 ภาวะเยื่อบุจมูกอักเสบ……..	6
2.2.2 สารก่อภูมิแพ้ในบ้าน……	8
2.3 การป้องกันกำจัดไรฝุ่น……..	9
2.4 การใช้สารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดไรฝุ่น…….	10
2.5 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดสอบไรฝุ่น……..	12
2.5.1 กานพลู…….	12
2.5.2 อบเชย……...	13
2.6 สูตรสมุนไพรจากพืชที่มีเอทานอลเป็นส่วนผสม……..	14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 17

3.1 อุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย..... 17

3.1.1 การเลี้ยงไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*) เพื่อใช้ในการทดลอง 17

3.1.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร..... 17

3.1.3 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการ..... 17

3.1.4 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องนอนจำลอง..... 18

3.1.5 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในพื้นที่ปฏิบัติจริง..... 18

3.2 การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น..... 18

3.3 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยสูตรน้ำ..... 19

3.4 วิธีการดำเนินการ..... 19

3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยสูตรน้ำต่อไรฝุ่น..... 21

3.5.1 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรม..... 21

3.5.2 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องนอนจำลอง..... 21

3.5.3 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในพื้นที่ปฏิบัติจริง..... 23

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 25

บทที่ 4 ผลการทดลอง..... 26

4.1 ผลการทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน..... 26

4.2 ผลการทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรม..... 29

4.3 ผลการทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องนอนจำลอง..... 31

4.4 ผลการทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในพื้นที่ปฏิบัติจริง..... 32

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง..... 33

5.1 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรมในน้ำมันหอมระเหยที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน..... 33

5.2 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรม..... 33

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.3 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องนอนจำลอง..... 34

5.4 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในพื้นที่ปฏิบัติจริง..... 34

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง..... 33

บรรณานุกรม..... 36

ภาคผนวก..... 43

ประวัติผู้เขียน..... 59

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แผนการฉีดพ่นสารทดสอบบนที่นอน…….	24
4.1	เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยไรฝุ่น ทดสอบในน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย และ eugenol เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่าง……	27
4.2	เปอร์เซ็นต์การตายตัวเต็มวัยของไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*) ทดสอบในน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยสูตรน้ำ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน……	30
4.3	เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่นที่ทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยสูตรน้ำในห้องจำลอง……..	31
4.4	เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่นที่ทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยสูตรน้ำในสภาพพื้นที่ปฏิบัติจริง…….	32

สารบัญรูป

ภาพที่		หน้า
2.1	ไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*) (ซ้ายตัวผู้ ขวาตัวเมีย)……...…	4
2.2	ไรฝุ่น (*Dermatophagoides farina*) (ซ้ายตัวผู้ ขวาตัวเมีย)……...	5
2.3	ลักษณะวงจรชีวิตของไรฝุ่นตั้งระยะไข่ถึงตัวเต็มวัย……	5
2.4	ลักษณะไข่ของไรฝุ่น……...	5
2.5	การผสมพันธุ์ของตัวผู้และตัวเมีย……	6
2.6	กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry)…….	13
2.7	อบเชย (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet)……...	14
3.1	ขวดเลี้ยงไรฝุ่น (A) และ ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (B) ใช้ในการเลี้ยงไรฝุ่น……..	19
3.2	แผนการดำเนินงานการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยสูตรน้ำในการกำจัดไรฝุ่นทั้งในห้องปฏิบัติการแบบจำลองห้องนอนและสภาพพื้นที่จริง…….	20
3.3	เครื่อง knockdowm chamber (A) และ กรงทดสอบไรฝุ่น (B)…….	21
3.4	กรงทดสอบไรฝุ่นที่ปิดด้วยกระดาษกรองและผ้าสกรีน……..	22
3.5	ตำแหน่งของการทดสอบไรฝุ่นในที่นอนขนาด 1 ตารางเมตร…..……...	22
3.6	ตู้กระจกที่ใช้ในการทดลองแบบจำลอง……...	22
3.7	ตัวอย่างการเก็บไรฝุ่นบนที่นอนหลังจากการฉีดพ่น……	23
3.8	การเก็บตัวอย่างไรฝุ่นบนที่นอน (A) และการฉีดพ่นสารทดสอบลงไปบนที่นอน (B)……...……...	23
3.9	ภาพที่ได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ขณะทำการทดลอง……...	24
4.1	เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*) ที่ทดสอบในน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย และ eugenol เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วน 95:5 และ 80:20 ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน……..	28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ (allergic rhinitis :AR) เป็นความผิดปกติของภูมิคุ้มกันที่เรื้อรังที่ยากจะหายขาด ซึ่งความผิดปกติส่งผลต่อสุขภาพทั่วโลก (ปารยะ, 2553) อุบัติการณ์ทั่วโลกประมาณร้อยละ 10-30 ของประชากรทั่วโลก (Vichyanond *et al.,* 2002) ในประเทศไทย พบในเด็กร้อยละ 43.2-57.4 และผู้ใหญ่ร้อยละ 21.9-26.3 (Gupta and Matreja., 2010) แม้ว่าอาการเยื่อบุจมูกอักเสบนั้นจะไม่มีความร้ายแรงมากนัก แต่พบว่ามีผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันของผู้ป่วยอย่างมาก (Blaiss, 1999) การหลีกเลี่ยงปัจจัยอาจทำให้เกิดแรงกระตุ้นสามารถช่วยลดอาการเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ได้ (Wang, 2005) ซึ่งปัจจัยที่กระตุ้นที่สำคัญ คือ สารก่อภูมิแพ้ เช่น ไรฝุ่น ละอองเกสร สารก่อภูมิแพ้ที่เกิดจากสัตว์ การไม่ทำความสะอาดร่างกาย การเก็บของจุกจิก และเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ที่อยู่ในห้องนอน การที่มีตุ๊กตาที่มีขนบนที่นอน การไม่ออกกำลังกายให้สม่ำเสมอ ฝุ่นควัน เชื้อรา แมลงสาบ ซึ่งอาการเหล่านี้จะแตกต่างกันออกไปในแต่ละบุคคล เช่น คัดจมูก แน่นตันจมูกข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้าง น้ำมูกไหล บางรายมีอาการหูอื้อ เจ็บด้านหลังหู ปวดศรีษะแบบหนักท้ายทอยโดยเฉพาะช่วงเช้าหลังตื่นนอน ไอ จาม คันตา แต่สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภาวะเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้นั่นก็คือ ไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus)* ซึ่งมีปริมาณสารก่อภูมิแพ้สูงที่สุด ไรฝุ่นต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักของไรฝุ่นที่เก็บจากเตียงนั้นมีค่าสูงกว่าที่เก็บได้จากพื้นที่อื่นๆ ในบ้าน จากการศึกษาของ Kidon *et al.* (2004) พบว่าผู้ป่วยที่มีอาการเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้มีสารก่อภูมิแพ้ที่อยู่ในบ้านเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดอาการ เช่น สัตว์เลี้ยง เชื้อรา ไรฝุ่น ซึ่งอาการเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กับอาการภูมิแพ้จมูกอักเสบ 6.4 เท่า เช่นเดียวกับ Pumhirun *et al*. (1997) พบว่าร้อยละ 85 ของสารก่อภูมิแพ้ คือไรฝุ่น

ไรฝุ่น เป็นตัวการที่สำคัญในการสร้างสารก่อภูมิแพ้ในบ้านที่ทำให้เกิดโรคจมูกอักเสบและโรคหืดในทุกประเทศทั่วโลก (Eggleston and Bush, 2001) และเป็นสาเหตุหลักของในการก่อโรคภูมิแพ้ในคนไทย จากการศึกษางานวิจัยในประเทศไทย พบว่า ไรฝุ่นที่สำคัญมี 2 สายพันธุ์คือ *Dermatophagoides pteronyssinus* (DP) และ *Dermatophagoides farinae* (DF) ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ก่อโรคภูมิแพ้ และโรคหืดถึงร้อยละ 50-60 (Visitsunthorn, 2002) ไรฝุ่นสองสายพันธุ์นี้อาศัยอยู่ในวัสดุที่มีเส้นใย เช่น หมอน ผ้าห่ม ที่นอน ตุ๊กตาขนปุย เป็นต้น สารโปรตีนจากมูล และคราบลำตัว

ของไรฝุ่นเป็นสารก่อภูมิแพ้โดยมูลของไรฝุ่น (mite feces) มีความเป็นสารก่อภูมิแพ้ (allergenicity) มากกว่าไข่ ตัวอ่อน ตัวเต็มวัย และคราบ ตามลำดับ ไรฝุ่น 1 ตัวถ่ายมูลออกมาประมาณ 10-20 ก้อนต่อวัน เนื่องจากมูลของไรฝุ่นมีขนาดที่เล็กมากจึงสามารถฟุ้งกระจายไปทั่วอากาศได้ (aeroallergen) แต่ไม่สามารถลอยอยู่ได้นาน ในขณะที่เราพลิกตัวหรือดิ้นบนที่นอนสารก่อภูมิแพ้จะฟุ้งทำให้เรามีโอกาสที่จะหายใจเอาสารก่อภูมิแพ้เข้าสู่ร่างกาย และเกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้ขึ้นได้ (วรรณะ และคณะ, 2546)

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องจัดการสภาพแวดล้อม ซึ่งมีหลักการ 3 ประการคือ การทำลายสารก่อภูมิแพ้ การลดปริมาณไรฝุ่นและลดการสัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้ จากหลักการข้างต้นมีวิธีการในการช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดอาการของภาวะเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้มากมาย เช่น การคลุมเครื่องนอนด้วยผ้ากันไรฝุ่น การทำความสะอาดเครื่องนอนด้วยน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูงมากกว่า 55 องศาเซลเซียสนาน 30 นาที การทำความสะอาดภายในอาคารเช็ดถูทุกวัน การซักตุ๊กตาหรือของเล่นเด็กที่ทำด้วยผ้าทุกๆ 1-2 สัปดาห์ และหลีกเลี่ยงการปูพื้นด้วยพรมภายในห้องเรียนหรือห้องนอนเพื่อลดปริมาณไรฝุ่น การเลี้ยงสัตว์นอกบ้านและอาบน้ำให้สัตว์เลี้ยงเพื่อลดปริมาณรังแคของสัตว์ การกำจัดเศษอาหารและแมลงสาบ เป็นต้น (Nuss *et al.*, 2016) ในบางประเทศมีการใช้สารเคมีเข้ามาช่วยกำจัดไรฝุ่น สารเคมีที่ใช้ในการควบคุมมีทั้งสารสังเคราะห์และสารจากธรรมชาติ โดยการใช้สารสังเคราะห์มีความเสี่ยงต่อการใช้งานระยะยาวเพราะมีสารพิษตกค้างโดยเฉพาะหากใช้กับบริเวณที่นอนหรือเครื่องนอน สารจากธรรมชาติก็ถือว่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจเนื่องจากมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการนำเอาทรัพยากรในประเทศมาให้เกิดประโยชน์สูงสุด (เอมอร และคณะ, 2558) เนื่องจากคนเราอาศัยอยู่ในบ้านเป็นส่วนใหญ่จึงมีโอกาสสัมผัสหรือได้รับสารก่อภูมิแพ้ในบ้านได้มากกว่าสถานที่อื่นๆ

ในปัจจุบันประชาชนได้ตระหนักถึงอันตรายจากการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดไรฝุ่น ซึ่งอาจส่งผลกระทบข้างเคียงต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์ ดังนั้นจึงมีการวิจัยและค้นคว้าสารที่มีฤทธิ์ในพืชสมุนไพรเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไม่ทำให้เกิดผลข้างเคียงต่อมนุษย์และสามารถใช้ร่วมกับเครื่องนอนได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้ (อำมร และจรงค์ศักดิ์, 2551) จากการศึกษาของอำมร และจรงค์ศักดิ์ (2552) เกี่ยวกับการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการกำจัดไรฝุ่นโดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูที่ความเข้มข้น 1% (1.2 $\mu g/cm^3$) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นสูงสุด 100% ซึ่งมีค่า LD_{50} 0.092 $\mu g/cm^3$ งานวิจัยก่อนหน้านี้ส่วนใหญ่แล้วจะมีแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายซึ่งทำให้ผู้คนที่นำไปใช้เกิดการระคายเคืองซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประยูร (2544) กล่าวว่าแอลกอฮอล์ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย และยังเป็นตัวนำสารเข้าสู่ผิวแต่หากมีปริมาณมากเกินจะก่อให้เกิดการระคายเคือง และเกิดการอักเสบของผิวหนังได้ สำหรับคนที่มีผิวระคายเคืองง่ายหรือกลุ่มคนแพ้ง่าย การออกฤทธิ์ของแอลกอฮอล์จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของ

เซลล์แบคทีเรียหลากหลายชนิด รวมถึงเชื้อรา และไวรัส แอลกอฮอล์เป็นสารที่ทำให้เกิดการคายน้ำ (strong dehydrating agent) ออกจากเซลล์ แล้วดูดแอลกอฮอล์เข้าไปทำให้เซลล์เมมเบรนถูกทำลาย และโปรตีนเปลี่ยนสภาพอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้รบกวนเมตาบอลิซึมและทำให้เซลล์ถูกทำลายในที่สุด โดยส่วนใหญ่นิยมใช้สารละลายแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 70% เนื่องจากระเหยไม่เร็วเกินไป และมีปริมาณน้ำเพียงพอที่จุลินทรีย์จะดูดซึม และออกฤทธิ์ทำลายเซลล์ ขณะที่แอลกอฮอล์ 95-100% จะมีการระเหยอย่างรวดเร็วมาก และมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอที่จะดูดซึมเข้าไปในเซลล์เมมเบรน แต่จะทำให้เกิดการคายน้ำออกจากเซลล์อย่างรวดเร็ว ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยสูตรน้ำกำจัดไรฝุ่นจึงเป็นสูตรที่น่าสนใจเพื่อการกำจัดไรฝุ่นได้อย่างปลอดภัยยิ่งขึ้นเนื่องจาก Thomson, (2018) ได้รายงานว่า น้ำนั้นเป็นของเหลวที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น หากนำมาใช้จะปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคแล้วยังส่งผลกระทบต่อผิวหนังของมนุษย์ ไม่เกิดสารพิษตกค้าง นอกจากนี้ยังมีน้ำหนักที่เบาและกระจายตัวอย่างรวดเร็ว หากนำไปใช้ในที่กลางแจ้งก็ยังไม่เกิดอันตรายอีกด้วย ทั้งนี้มีการเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยสูตรแอลกอฮอล์เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของสูตรน้ำได้ดีอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อทดสอบสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยผสมกับเอทานอลและน้ำในการควบคุมไรฝุ่นในห้องปฏิบัติการ

1.2.2 เพื่อทดสอบสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยผสมกับเอทานอลและน้ำในการควบคุมไรฝุ่นในสภาพพื้นที่จริง

1.3 สถานที่ดำเนินงาน

1.3.1 ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยและควบคุมศัตรูพืชและสัตว์ โดยผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3.2 การทดลองในสภาพพื้นที่จริง ดำเนินการในจังหวัดกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการ

1.4 ระยะเวลาดำเนินการ

มีนาคม 2560 - สิงหาคม 2562

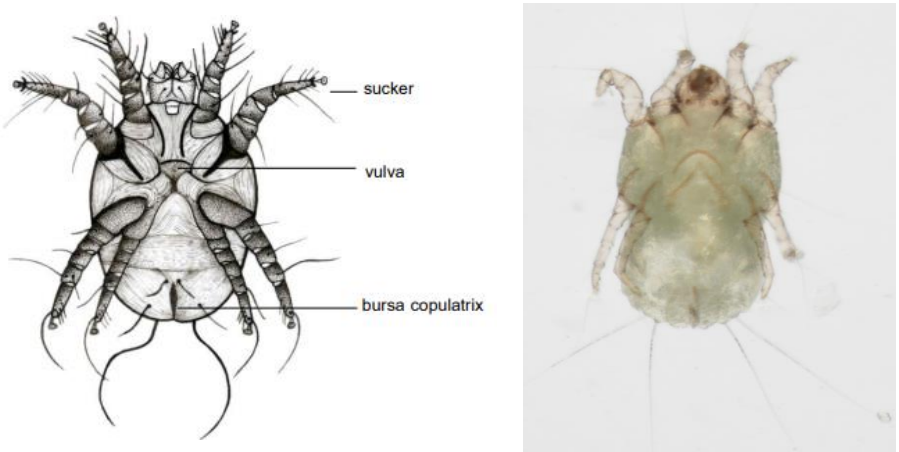
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ทราบถึงสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยกับเอทานอลและน้ำในการควบคุมไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) โดยวิธีการรม

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

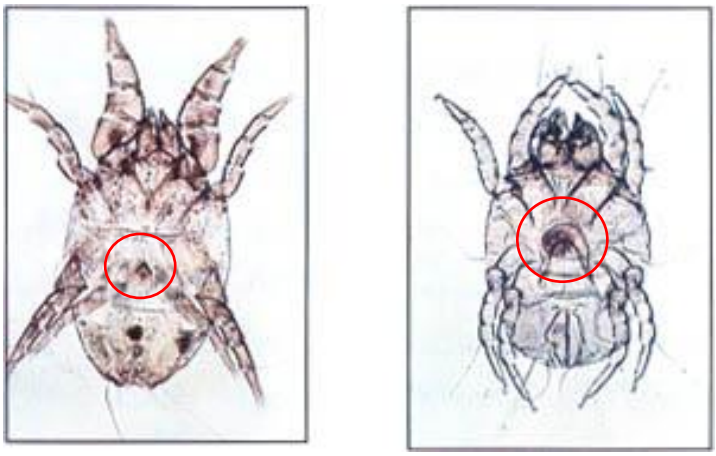
2.1 รูปร่างลักษณะและวงจรชีวิต

ลักษณะของไรฝุ่นมีขนาดเล็กเพียง 0.1-0.3 มิลลิเมตร มีสีขาวขุ่น รูปร่างกลมรี ตัวเต็มวัยมีขา 4 คู่ ไม่มีตา ไม่มีหนวด ส่วนปากยื่นออกไปทางด้านหน้าของลำตัวคล้ายส่วนหัว ลำตัวมีขนยาวอยู่หลายเส้น ที่ปลายส่วนท้องของตัวผู้มีอวัยวะคล้ายปุ่มอยู่ 1 คู่ ใช้ยึดเกาะตัวเมียในระหว่างการผสมพันธุ์ มีอวัยวะส่งถ่ายน้ำเชื้ออยู่ระหว่างขาคู่ที่ 4 ไรฝุ่นตัวเมียมีช่องเปิดสำหรับออกไข่อยู่ทางด้านล่างบริเวณกลางลำตัวเหนือทวารหนักและมีช่องรับการผสมพันธุ์แยกต่างหากจากช่องวางไข่ ชอบอาศัยในที่มีอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ไม่ชอบแสงสว่างมากนัก (Voorhorst *et al*., 1969) อาหารที่สำคัญของไรฝุ่น คือ รังแคและเศษผิวหนังของคนและสัตว์ สารอินทรีย์ต่างๆ และสปอร์เชื้อราในประเทศไทยจะพบไรฝุ่นได้หลายชนิดแต่ชนิดที่พบแพร่หลายมากที่สุดในประเทศไทย ได้แก่ *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Dermatophagoides farina* (รูปที่ 2.1 และ 2.2) และ *Bromia tropicalis* (สุภัคชา, 2547)



รูปที่ 2.1 ไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*)

(ภาพซ้ายจาก Service MW, 1996)

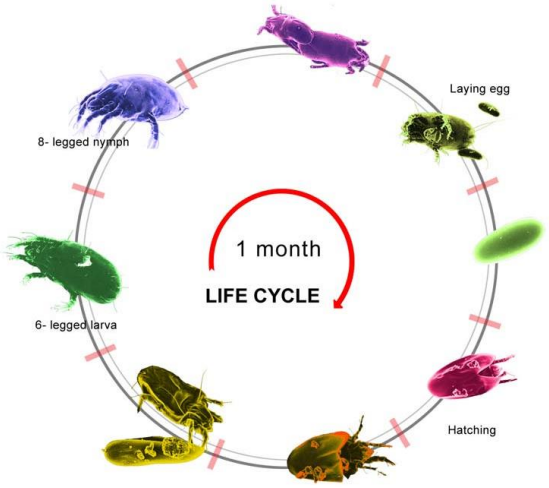


รูปที่ 2.2 ไรฝุ่น (*Dermatophagoides farina*) (ซ้ายตัวผู้ ขวาตัวเมีย)

ที่มา: http://www.jcc2u.com/ChemicalControlCourse/CCC-06.ht

ไรฝุ่นมีการเจริญเติบแบบไม่สมบูรณ์ (รูปที่ 2.3) ประกอบด้วยระยะไข่ (รูปที่ 2.4) มีลักษณะเป็นวงรี มีสีขาวขุ่น มีสารเหนี่ยวห่อหุ้มอยู่ภายนอกลำตัวเพื่อช่วยยึดเกาะเศษซากต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ระยะตัวอ่อนมี 6 ขา และระยะตัวเต็มวัยมี 8 ขา ตัวอ่อนมีสีขาวใส

ระยะตัวเต็มวัย ไรฝุ่นใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 18-30 วัน ขึ้นอยู่กับความชื้นและอุณหภูมิ ตัวเต็มวัยมีอายุขัยประมาณ 30-60 วัน และสามารถผสมพันธุ์กันได้หลายครั้ง (รูปที่ 2.5) ไรฝุ่นวางไข่เฉลี่ยประมาณ 40-80 ฟอง (Collof. 2009)



รูปที่ 2.3 ลักษณะวงจรชีวิตของไรฝุ่นตั้งระยะไข่ถึงตัวเต็มวัย

ที่มา: เครื่องฆ่าตัวเรือด.com/wp-content/uploads/2014/10/lifecycle.jpg

รูปที่ 2.4 ลักษณะไข่ของไรฝุ่น

รูปที่ 2.5 การผสมพันธุ์ของตัวผู้และตัวเมีย

2.2 ความสำคัญทางการแพทย์ที่เกิดจากไรฝุ่น

2.2.1 ภาวะเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้

โรคเยื่อบุจมูกอักเสบ (allergic rhinitis :AR) หรือโรคเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้มักเกิดร่วมกับโรคเยื่อบุตาอักเสบจากภูมิแพ้ (allergic conjunctivitis) พบผู้ป่วยเยื่อบุจมูกอักเสบมักจะมีอาการทางตาประมาณร้อยละ 80 จึงเรียกโรคเหล่านี้ว่า allergic rhinoconjunctivitis (ARC) โรคภูมิแพ้ที่สำคัญ ได้แก่ โรคหืด (asthma), ARC โรคผิวหนังอักเสบจากภูมิแพ้ (atopic dermatitis) และภาวะแพ้อาหาร (food allergy) โรค ARC เป็นโรคที่พบบ่อยที่สุดคือ พบได้ประมาณร้อยละ 20 ของประชากรเด็กไทย ทั้งในกรุงเทพมหานครและเชียงใหม่ พบว่า เด็กที่มีอาการทางจมูกอาจมีมากถึงร้อยละ 40-50 แต่จากผลสำรวจผู้ป่วยที่มีอาการทางตา จะพบอุบัติการณ์เหลือประมาณร้อยละ 20-30 (Vichyanond *et al*., 2002) ดังนั้นโรค ARC จึงเป็นโรคที่เด็กป่วยสูงมาก ก่อให้เกิดความสูญเสียทางคุณภาพของชีวิตอย่างมาก นอกจากนี้ผู้ป่วยเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้มักมีปัญหาทางอารมณ์และสังคม จากการศึกษาของ (Trakultivakorn *et al*., 2007) พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรค

สมาธิสั้นมีความสัมพันธ์กับภาวะภูมิแพ้และโรคเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้มากกว่าคนปกติ (Suwan *et al*., 2011) ปัญหาในการดูแลผู้ป่วยโรค ARC คือการวินิจฉัยที่ถูกต้อง อาการของผู้ป่วยโรค ARC ที่พบบ่อยคืออาการ เป็นหวัดเรื้อรัง ซึ่งแพทย์จะต้องแยกโรคระหว่าง ARC กับการติดเชื้อเรื้อรังของโพรงจมูกและไซนัส นอกจากนี้แพทย์ยังต้องวินิจฉัยให้ถูกต้องว่าผู้ป่วยแพ้สารอะไร เพราะการรักษาโรค ARC ที่มีประสิทธิภาพไม่ใช่แค่การรักษาทางยาเท่านั้น แต่ต้องประกอบโดยการหลีกเลี่ยงสารก่อภูมิแพ้ที่ผู้ป่วยแพ้ ซึ่งอาการก็จะแตกต่างกันออกไปอีกโดยต้องอาศัยการซักประวัติของผู้ป่วยที่มีอาการทางจมูกและตาสัมพันธ์กับการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้และอาศัยการตรวจโดยการทดสอบภูมิแพ้โดยการสะกิดผิวหนัง (skin prick test) ร่วมด้วย โรค ARC เกิดขึ้นได้กับมนุษย์ที่มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป ทั้งนี้เพราะระดับ specific Ige มักจะเริ่มผลิตขึ้นได้ในช่วงอายุนี้โดยจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นอาการของผู้ป่วยจึงมักเพิ่มขึ้นในช่วงอายุระหว่าง 7-10 ปี และมักจะมีจำนวนสูงมากขึ้นในช่วงอายุวัยรุ่น โดยอาการที่เด่นชัด คือ คันจมูก คันตา จาม มีน้ำมูกไหลและมีอาการคัดจมูก

สารก่อภูมิแพ้ที่ทำให้เกิดอาการของ ARC นั้นแบบออกได้เป็น สารก่อภูมิแพ้ในบ้านและสารก่อภูมิแพ้นอกบ้าน ในทวีปเอเชียสารก่อภูมิแพ้ที่ทำให้เกิดขึ้นมากที่สุดคือ สารก่อภูมิแพ้ในบ้านได้แก่ สารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่นบ้าน แมลงสาบ แมว (Kongpanichkul *et al.,* 1997) ส่วนสารก่อภูมิแพ้นอกบ้านนั้นได้แก่ เกสรจากพืช และสปอร์จากเชื้อรา

พยาธิกำเนิด เป็นปฏิกิริยาที่ภูมิแพ้ชนิดที่ 1 (IgE-mediated hypersensitivity reaction type I) ผ่านกลไกของ IgE เกาะบนเซลล์มาสต์ (mast cell) บนเยื่อบุตาและเยื่อบุจมูก ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและยีน เมื่อมีการสัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้ (allergen) ทำให้ B cell สร้าง IgE มากเกาะที่เซลล์มาสต์ เมื่อมี IgE มากพอและสัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้อีกครั้ง สารก่อภูมิแพ้จะเกาะที่ specific IgE บนเซลล์มาสต์ กระตุ้นให้เซลล์มาสต์หลั่ง histamine, leukotrienes, prostaglandins และกระตุ้นการสร้างไซโตไคน์ เรียกว่า early phase ทำให้เกิดอาการเยื่อจมูกบวม น้ำมูกไหล คัดจมูก หรือเยื่อบุตาบวม น้ำตาไหล นอกจากนี้ไซโตไคน์ เช่น interleukin (IL)-5 จะกระตุ้นเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิล (eosinophils) มายังตำแหน่งที่เกิดปฏิกิริยากการแพ้ ทำให้เกิดการอักเสบและทำลายผิวเยื่อบุมีอาการเด่นคือ แน่นจมูกและภาวะจมูกไวต่อสิ่งกระตุ้นมาก ซึ่งเกิดขึ้น 4-8 ชั่วโมงหลังสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ (Bousquet *et al.,* 2008) ผู้ป่วยที่เป็นเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ส่วนใหญ่จะมีอาการทางตาร่วมด้วย เช่น น้ำตาไหล คันตา ตาแดง รวมถึงบริเวณรอบดวงตาบวม กลไกการเกิดอาการทางตาอาจะเกิดจากสารก่อภูมิแพ้สัมผัสกับเยื่อบุตาโดยตรงหรือเกิดจากการกระตุ้น nasal-ocular reflex (Baroody *et al.,* 2008)

2.2.2 สารก่อภูมิแพ้ในบ้าน

สารก่อภูมิแพ้ในบ้านได้แก่ สารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่น (house dust mites), สารก่อภูมิแพ้จากแมวและสุนัข, เศษซากแมลงสาบ, สารก่อภูมิแพ้ที่เด็กสัมผัสมักเป็นสิ่งที่อยู่ภายในบ้าน จากการศึกษาเกี่ยวกับการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ในบ้าน และการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันสนับสนุนว่าการสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ในบ้านเป็นเวลานอน มีความเกี่ยวข้องกับโรคหืด ผิวหนังอักเสบจากภูมิแพ้และจมูกอักเสบ (มุทิตา, 2543) ไรฝุ่นเป็นสารก่อภูมิแพ้ทางเดินหายใจที่สำคัญมากที่สุดในหลายๆประเทศ ในบางแห่งพบว่าเศษซากแมลงสาบเป็นสารก่อภูมิแพ้ที่สำคัญ ทางตอนเหนือของสแกนดิเนเวียพบว่า สารก่อภูมิแพ้สำคัญเป็นพวกรังแคแมวและสุนัข ส่วนในบริเวณที่แห้งแล้งแถบที่เป็นทะเลทรายในสหรัฐอเมริกาและในเขตทะเลทรายของประเทศออสเตรเลีย สารก่อภูมิแพ้ที่สำคัญคือเชื้อ Alternaria (มุทิตา และคณะ 2552)

สารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่นเป็นสารที่สำคัญที่สุดในเด็กไทย (สุวรรณ และคณะ 2547) สายพันธุ์สำคัญของไรฝุ่นบ้านที่ก่อให้เกิดโรคภูมิแพ้ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญแทบทุกประเทศนั่นก็คือ *Dermatophagoides pteronyssinus* และ *Dermatophagoides farinae* นอกจากนี้ยังพบ *Euroglyphus matnel* ซึ่งอยู่ในตระกูล Pyroglyphidae เหมือนกันแต่พบในเมืองที่มีความชื้นต่ำ เช่น เมืองที่อยู่บนภูเขาหรือหนาวจัด จะไม่พบไรฝุ่น แต่เมืองที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร เช่น โคลอมเบีย เวเนซุเอลา รัฐฟลอริดา ไต้หวันจะพบไรในโรงเก็บ *Blomia tropicallis* ในฝุ่นบ้านด้วย การดำรงชีวิตของไรฝุ่นตามธรรมชาติจะมีการปล่อยของเสียในรูปของมูล (fecal pellets) สารคัดหลั่ง (secretion) ซากคราบ (skin debris) ซึ่งเป็นโปรตีนที่กระตุ้นให้ร่างกายของผู้ที่มีพันธุกรรมพร้อมที่จะเป็นโรคภูมิแพ้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้ได้ ไรฝุ่นพบได้บ่อยในบริเวณที่มีเส้นใย บริเวณที่พบไรฝุ่นมากที่สุดคือห้องนอน โดยเฉพาะเครื่องนอนลูกฟูก เก้าอี้โซฟา ผ้าทอต่างๆ พรม ผ้าห่ม (มุทิตา และคณะ 2552) สารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นจะลอยอยู่ตามอากาศ เช่น การดูดฝุ่นโดยเครื่องดูดฝุ่นที่ไม่มีถุง (vacuum bag) หรือการที่เราสะบัดผ้าปูที่นอน สิ่งสกปรกหรือฝุ่นจะตกลงมาสู่พื้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีขนาดและน้ำหนักน้อยมาก ได้มีนักวิจัยค้นพบสารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่นสายพันธุ์ต่างๆ มากกว่า 20 กลุ่ม และสารก่อภูมิแพ้กลุ่ม 1 (mite allergen group I) ซึ่งเป็นกลุ่มที่สำคัญที่สุด จัดเป็น major allergens สารก่อภูมิแพ้กลุ่ม 2 จัดเป็น majors allergen เช่นเดียวกันแต่หน้าที่ยังไม่ทราบชัด พบมีปริมาณลงมา สารก่อภูมิแพ้กลุ่ม 1 และ 2 เป็นสารที่มีความสำคัญและมีการศึกษากันอย่างแพร่หลายได้แก่ Der p1, Der f1 และ Der p2, Der f2 โดยพบเป็น marker ที่สำคัญในมูลของไรฝุ่น (สุวรรณ และคณะ 2547) มีการรายงานว่า การสัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น Der p1 ตั้งแต่ระดับ 1 ไมโครกรัม/ฝุ่น 1 กรัมขึ้น

ไป (หรือเท่ากับไรฝุ่น 100 ตัวต่อไรฝุ่น 1 กรัม) เป็นปัจจัยเสี่ยงให้ผู้ป่วยสร้าง IgE และเป็นโรคหืดได้ และระดับตั้งแต่ 10 ไมโครกรัม/ฝุ่น 1 กรัมขึ้นไป (หรือเท่ากับไรฝุ่น 500 ตัวต่อฝุ่น 1 กรัม)

2.3 การป้องกันกำจัดไรฝุ่น

การกำจัดไรฝุ่นนั้นทำได้ยากจากการที่ได้ศึกษางานวิจัยของ Arlian (2001) ที่พบว่าสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะช่วยให้ปัจจัยอุณหภูมิและความชื้นมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการขยายประชากรของไรฝุ่น สำหรับการขยายพันธุ์และการเจริญเติบโตของไรฝุ่นอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75-80 โดยพบว่าที่อุณหภูมิสูงกว่า 55 องศาเซลเซียส หรือความชื้นที่น้อยกว่าร้อยละ 50 ไรฝุ่นไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ หากมีการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อม เช่น การที่เรานำชุดเครื่องนอนหรือวัตถุที่มีไรฝุ่นสัมผัสความร้อนหรือตากแดด ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำ จะทำให้เกิดสภาวะที่ไม่เหมาะสมแก่การฟักตัวของไรฝุ่น ตัวไรฝุ่นจะตายจากการขาดน้ำและไข่จะฝ่อ ทั้งนี้เพราะไรฝุ่นได้น้ำจากไอน้ำในอากาศสอดคล้องกับการศึกษาของ Tovey and Woolcock (1994) ที่พบว่าการนำเครื่องนอนไปตากแดดที่ความร้อนมากกว่า 35 องศาเซลเซียสอย่างน้อย 3 ชั่วโมงสามารถฆ่าไรฝุ่นและไข่ได้ร้อยละ 100 และการศึกษาของ Mahakittikun, (2011) พบว่าการที่ไข่ไรฝุ่นสัมผัสกับแสงแดดโดยตรงมากกว่า 3 ชั่วโมงส่งผลให้ไข่ไม่สามารถฟักตัวได้ มีการกล่าวว่าในแสงแดดมีรังสี UV-C ซึ่งมีความยาวคลื่น 200-280 nm เป็นช่วงคลื่นที่มีความเข้มสูงที่สุดของช่วงรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) แต่เป็นช่วงที่ถูกดูดกลืนเกือบทั้งหมดโดยโอโซน ประโยชน์จากรังสี UV-C สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ (Guan *et al*., 2012) โดยการศึกษาของ Lah *et al.,* (2012) พบว่า อัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* และ *Dermatophagoides farinae* เป็นร้อยละ 100 เมื่อได้รับรังสี UV-C นาน 60 นาที โดยสามารทำลายไข่ได้มากกว่าตัวเต็มวัย รวมถึงคำแนะนำแนวทางการป้องกันภูมิแพ้และหอบหืดโดย World Health Organization (2003) พบว่าควรมีการนำชุดเครื่องนอนและพรมไปตากแดดมากกว่า 3 ชั่วโมง เพื่อฆ่าไรฝุ่นและลดการกระตุ้นของอาการเยื่อบุจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ ในบางประเทศนั้นมีการใช้สารเคมี แต่ไม่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายมากนัก เนื่องจากยังไม่มีการยืนยันความปลอดภัยสำหรับการใช้ระยะยาว เพราะอาจเกิดสารพิษตกค้างอีกทั้งยังต้องใช้ร่วมกับเครื่องนอน

2.4 การใช้สารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดไรฝุ่น

ปัจจุบันก็ยังพบปัญหาและอุปสรรคของผู้ดูแลในการจัดการกับไรฝุ่น ได้แก่ การไม่รู้วิธีการกำจัดไรฝุ่น ไม่รู้การกำจัดฝุ่นและไรฝุ่นที่ทำอยู่นั้นกำจัดได้หมดหรือไม่ เสียเวลามากในการจัดการ ไม่มีเวลาในการจัดการเพราะมีภาระงานมาก ผ้ากันไรฝุ่นราคาแพงและเสียเวลาซักล้าง และความต้องการความช่วยเหลือของผู้ดูแลในการจัดการฝุ่นและไรฝุ่น ได้แก่ ต้องการให้มีการอบรมเรื่องไรฝุ่น ระบุแหล่งสะสมของไรฝุ่น การแนะนำวิธีการที่สะดวกและง่ายต่อการกำจัดไรฝุ่น จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลได้นักวิจัยหลายท่านได้จัดนำสมุนไพรในการกำจัดไรฝุ่นซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการควบคุมไรฝุ่น (*D.pteronyssinus*) เนื่องจากสมุนไพรหลายชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น Isman (2000) รายงานว่าประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชจำพวกมิ้นท์มีประสิทธิภาพในการฆ่าและไล่ไรฝุ่นได้สูงสุด Chang *et al.,* (2001) พบว่าน้ำมันหอมระเหยของ *Taiwania cryptomerioides* Hayata มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น *D.pteronyssinus* และ *D.farinae* เท่ากับ 67.0 และ 36.7% ตามลำดับที่ความเข้มข้น 12.6 mg/cm^2 หลังจากทดสอบที่ 48 ชั่วโมง

ส่วน Saad *et al*., 2006 ได้ศึกษาประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืช 14 ชนิด แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพที่ดี ในการศึกษาการตรวจวัดประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหย พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและกานพลูมีความเป็นพิษสูงต่อไรฝุ่น ซึ่งมีสาร eugenol เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งสอดคล้องกับ Kim *et al.,* (2003) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไรฝุ่นจากกานพลู (*E.caryophyllata*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* รายงานว่าในกานพลูมีสาร eugenol และอนุพันธ์ซึ่งเป็นสารประกอบหลักที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้มากที่สุด และมีประสิทธิภาพดีมากเมื่อทดสอบในภาชนะที่ปิดมิดชิด เมื่อนำผ้าฝ้ายไปเคลือบด้วยสาร eugenol 8.24% ของเส้นใยที่เคลือบ เมื่อทดสอบกับไรฝุ่น พบว่าเวลาที่ 48 ชั่วโมง ส่งผลให้มีอัตราการตายของไรฝุ่น (Nam *et al.,* 2012) เพิ่มขึ้นมากกว่า 24 ชั่วโมง (โดยมีอัตราการตายที่ 50-28% ตามลำดับ) (Jarupaiboon *et al.,* 2007) นอกจากนี้ยังมีการรายงานว่า น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสที่ความเข้มข้น 0.2 และ 0.4% มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ถึง 80% หลังจากแช่ผ้าในน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสนาน 30 และ 60 นาที่ (Euan and Mcdonald., 1997) สอดคล้องกับการทดสอบการเคลือบเส้นใยด้วยถ่านกัมมันต์ (charcoal fibers) พบว่าที่เวลา 40 นาที ไรฝุ่นมีอัตราการตาย 95% และที่เวลา 190 นาที ไรฝุ่นมีอัตราการตาย 100% (Nam *et al*., 2012) Kim and Ahn (2001) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านสามารถใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดไรฝุ่นได้ที่ความเข้มข้น 3.13, 6.25 และ 12.50% จะมีอัตราการตายเท่ากับ 65.1, 76.0 และ 82.0% ตามลำดับ

และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์หลายๆ อย่างภายในบ้านได้

พรพิมล (2547) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 30 ชนิด ในการป้องกันกำจัดไรฝุ่นด้วยการฉีดพ่นโดยตรงพบว่า กานพลู หางไหลขาว น้อยหน่า และว่านน้ำ ผลปรากฏว่าสารสกัดที่ได้จากกานพลูมีประสิทธิภาพดีที่สุดที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% เท่ากับ 99.2, 100 และ 100% ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดที่ได้จากว่านน้ำมีอัตราการตายของไรฝุ่นเท่ากับ 87.2, 99.6 และ 100% ตามลำดับ สารสกัดจากหางไหลมีอัตราการตายของไรฝุ่นเท่ากับ 78, 85.2 และ 99.4% ตามลำดับ

อำมร และจรงศักดิ์ (2552) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลู สามารถฆ่าไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ 100% โดยวิธีการรมและวิธีการฉีดพ่นโดยตรงที่ความเข้มข้น 0.5%

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยที่ระดับความเข้มข้น 1% (1.2 $\mu g/cm^3$) มีการฆ่าไรฝุ่นสูงสุด 100% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.092 และ 0.232 $\mu g/cm^3$ (อำมร และจรงค์ศักดิ์, 2551) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Insung *et al*., (2016) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชย มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ได้ ซึ่งจากที่ได้ศึกษางานวิจัยของ Pumnuan and Insung (2016) พบว่า สารประกอบหลักที่อยู่ในน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและกานพลู คือ eugenol ซึ่งมีอยู่ถึง 82.1 และ 97.1% ตามลำดับ ทั้งนี้ได้มีการนำน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยมาใช้ในการกำจัดไรฝุ่น โดยการเคลือบเส้นใยของเครื่องนอนและการเก็บรักษาเส้นใยถุงพลาสติกซิปล็อคมากกว่า 5 เดือน โดยที่เส้นใยนั้นมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ถึง 100% หากเก็บในถุงผ้าที่มากกว่า 4 เดือน เส้นใยที่เคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหย 2 ชนิดนี้ยังคงมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่า 80% (Nilprapat *et al*., 2017)

นอกจากนี้ยังมีข้อมูลที่ชี้ให้เห็นถึงอันตรายของปริมาณแอลกอฮอล์ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางค์และยาต่างๆ ซึ่งมนุษย์จะต้องพบเจอกับสิ่งที่เป็นอันตรายนี้โดยที่มนุษย์ไม่เคยรับรู้มาก่อน แอลกอฮอล์เหล่านี้นอกจากจะทำผิวแห้งแล้วยังก่อให้เกิดอาการระคายเคือง อีกทั้งยังทำลายเซลล์ได้อีกด้วย

ดุษณี (2537) กล่าวว่า ปริมาณแอลกอฮอล์ที่จะใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตยาต่างๆ ผู้ผลิตส่วนใหญ่มีการผสมแอลกอฮอล์เป็นจำนวนมากเกินกว่าข้อกำหนดของทางกฎหมายซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 69% ถ้าหากเกินจะเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคและถ้าหากได้รับแอลกอฮอล์ในปริมาณมากและติดต่อกันเป็นเวลานาน อาการเริ่มแรกอาจมีเล็กน้อย ถ้าหากร่างกายสามารถปรับสภาพ

การทำงานได้ อาการต่อมาจะให้เกิดการไม่กระตือรือร้น เบื่ออาหาร น้ำหนักลดลง อาหารไม่ย่อย ไม่กระตือรือร้น อ่อนเพลีย และตามร่างกายทั่วไปจะมีเลือดออกง่าย ทำให้มีรอยเขียวช้ำเป็นจ้ำๆ ผิวหนังบริเวณ หน้าอก แขน และใบหน้า จะเห็นเป็นเส้นเลือดเล็กๆ คล้ายใยแมงมุม

ประยูร (2544) กล่าวว่า เครื่องสำอางค์ที่เราใช้กันทุกวันนั้นจะมีสารหลายชนิดผสมอยู่ โดยเฉพาะแอลกอฮอล์ที่หน้าที่เป็นตัวทำละลาย อีกทั้งยังเป็นตัวนำสารเข้าสู่ผิว หากมีปริมาณที่มากเกินความจำเป็นจะก่อให้เกิดอักเสบของผิวหนัง และการระคายเคือง สำหรับคนที่มีผิวที่แพ้ง่ายนั้นจะต้องหลีกเลี่ยงเครื่องสำอางที่ผสมแอลกอฮอล์กลุ่มฆ่าเชื้อ อาการเบื้องต้นของคนที่แพ้ จะรู้สึกคันมีผดผื่นตามลำตัว หรือตุ่มน้ำตามความรุนแรง จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นแอลกอฮอล์มีความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคอย่างมากมาย แล้วในปัจจุบันประชาชนก็ให้ความสนใจกับการดูแลสุขภาพตนเองมากขึ้น การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสูตรน้ำก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจดังงานวิจัยของ Thomson, (2018) น้ำนั้นเป็นของเหลวที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น หากนำมาใช้จะปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคแล้วยังไม่ส่งผลกระทบต่อผิวหนังของมนุษย์ ไม่เกิดสารพิษตกค้าง นอกจากนี้ยังมีน้ำหนักที่เบาและกระจายตัวอย่างรวดเร็ว หากนำมาใช้ในที่กลางแจ้งก็ยังไม่เกิดอันตรายอีกด้วย

2.5 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดสอบไรฝุ่น

2.5.1 กานพลู

เป็นพืชเมืองร้อนตลอดกาล มันถูกใช้เป็นแหล่งสำหรับการรับน้ำมันหอมระเหยใช้กันอย่างแพร่หลายในการแพทย์และเครื่องสำอางค์ ส่วนประกอบพื้นฐานของน้ำมันคือ eugenol (2methoxy-4-allylphenol) ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านจุลชีพและสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำมัน นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องสำอางค์และมีสารต่อต้านอนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระการเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์อาหารได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์และลดการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการโดยการป้องกันหรือชะลอกระบวนการออกซิเดชั่น สารต้านอนุมูลอิสระที่ใช้กันมากที่สุดในอุตสาหกรรมอาหารคือ ฟีนอลสังเคราะห์เช่น butylated hydroxytoluene (BHT) และ butylated hydroxyanisole (BHA) อย่างไรก็ตามความปลอดภัยของพวกเขาเป็นที่น่าสงสัย และมีความต้องการทั่วไปที่จะแทนที่สารเติมแต่งอาหารสังเคราะห์ด้วยทางเลือกธรรมชาติ

ลักษณะภายนอกของเครื่องยา ดอกตูมจะมีความยาว 1-2 ซม. มีสีน้ำตาลแดงถึงน้ำตาลดำ ส่วนล่างของดอก (hypantium) มีลักษณะแข็ง ทรงกระบอกที่มีความแบนทั้ง 4 ด้าน มีกลีบเลี้ยงติดอยู่ 4 อัน รูปสามเหลี่ยม อยู่สลับระหว่างกับกลีบดอก 4 กลีบ ลักษณะเป็นแผ่นบางรวมอยู่ตรงกลาง

ข้างในดอกประกอบด้วยเกสรตัวผู้จำนวนมาก และเกสรตัวเมีย 1 อัน ภายในส่วนล่างของดอกประกอบด้วยรังไข่ใต้วงกลีบ (inferior ovary) ที่มี 2 เซลล์ ประกอบด้วยไข่จำนวนมาก มีกลิ่นเฉพาะหอมแรง รสเผ็ดฉุน และทำให้ลิ้นชา (รูปที่ 2.6)

สารสำคัญ

Cinnamic aldehyde vanillin caryophylla-3(12)-6-dien-4-ol และ eugenol (นิจศิริ และพะยอม. 2552)

รูปที่ 2.6 กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry)
ที่มา: https://medthai.com/

2.5.2 อบเชย

อบเชยเป็นสมุนไพรที่มีคุณสมบัติช่วยกระตุ้นการทำงานในระบบการให้สัญญาณอินซูลิน (insulin-signaling system) และจะดีมากหากอบเชยได้ทำหน้าที่ก่อนจะนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ อีกทั้งยังสามารถใช้อบเชยร่วมกันกับฮอร์โมนอินซูลินได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังมีการค้นพบสาร MHCP ที่สามารถช่วยลดความดันโลหิตจากการทดลองในสัตว์ลงได้ และมีคุณสมบัติสำคัญที่เป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระที่ดีต่อร่างกาย และอบเชยยังเป็นเครื่องยา ที่ได้จากการขูดเอาเปลือกชั้นนอกออกให้หมด แล้วลอกเปลือกชั้นในออกจากแก่นลำต้น โดยใช้มีดกรีดตามยาวของกิ่ง แล้วรวบรวมนำไปผึ่งที่ร่มสลับกับการนำออกตากแดดประมาณ 5 วัน ขณะตากใช้มือม้วนขอบทั้งสองข้างเข้าหากัน จนเปลือกแห้งจึงมัดรวมกัน เปลือกอบเชยที่ดีจะมีสีน้ำตาลอ่อน(สีสนิม) มีความตรงและบางสม่ำเสมอ ยาวประมาณ 1 เมตร มีกลิ่นหอมเฉพาะ รสสุขุม เผ็ด หวานเล็กน้อย (รูปที่ 2.7)

อบเชยไทย เป็นไม้ยืนต้นที่มีความสูงของต้นประมาณ 15-20 เมตร ทรงพุ่มกลม เปลือกต้นค่อนข้างเรียบเกลี้ยงสีน้ำตาลอมเทา เปลือกและใบมีกลิ่นที่หอม ใบของอบเชยไทยเป็นใบเดี่ยว ลักษณะเป็นรูปขอบขนาน แผ่นใบหนา เกลี้ยงแข็งและกรอบ เส้นใบออกจากโคนมี 3 เส้นยาว

ตลอดจนถึงปลายใบ ดอกมีขนาดเล็กสีเหลืองอ่อนหรือสีเขียวอ่อน มีกลิ่มเหม็น ผลอบเชยไทยมีขนาดเล็ก ผลเป็นรูปขอบขนานยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ผลแข็งตามผิวผลมีคราบฐานรองรับผลมีลักษณะเป็นรูปคล้ายถ้วย

สาระสำคัญ

ต้นกลั่นเปลือกออกมาจะได้น้ำมันที่มี eugenol เป็นส่วนประกอบร้อยละ 1.3 (ก่องกานดา, 2540)

รูปที่ 2.7 อบเชย (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet)

ที่มา: https://thai.alibaba.com/product-detail/cinnamon-sticks-spices-organic-50036165899.html

2.6 สูตรสมุนไพรจากพืชที่มีเอทานอลเป็นส่วนผสม

เอทานอล (ethanol) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) เป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่ง เนื่องจากเอทานอลมีออกซิเจนประกอบอยู่ในโมเลกุล ออกซิเจนจะจับตัวอยู่ในรูปของอนุมูลไฮดรอกซิล (hydroxyl, -OH) ทำให้โมเลกุลของเอทานอลมีมีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 46.07 เป็นของเหลวใส ติดไฟง่าย และไม่มีควัน โดยปกติแล้วเอทานอลสามารถรวมตัวกับน้ำ อีเทอร์ หรือครอโรฟอร์ม ได้ทุกส่วน (มอก.640, 2553) มีจุดเดือดที่ 78.5 องศาเซลเซียส จุดหลอมเหลวที่ -114.1 องศาเซลเซียส (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553) ในปัจจุบันมีการใช้แอลกอฮอล์มาเป็นส่วนผสมในการสกัดสารเพื่อมาช่วยเสริมฤทธิ์ในการกำจัดไรและแมลง ดังงานวิจัยของอำมรและจรงค์ศักดิ์ (2552) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูสูตรเอทานอล ที่ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.092

คอซียะและซูรัยนีย์ (2556) ศึกษาสารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถิน โดยทำการสกัดจากพืชแห้งกับเอทานอล 80% ที่อัตราส่วน 1:5 หมักเป็นเวลา 5 วัน ความเข้มข้นร้อยละ 2.50 (v/v) ระยะเวลาออกฤทธิ์ 24 ชั่วโมง กำจัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ได้สูงสุดร้อยละ 88.00 และ 98.67 ตามลำดับสอดคล้องกับงานของศรีสุดาและคณะ 2017 ได้ศึกษาฤทธิ์การกำจัดลูกน้ำยุงและการไล่ยุงของสารสกัดหยาบและ น้ำมันหอมระเหยสาบเสือต่อยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่อง โดยนำส่วนใบ ลำต้น และ รากสาบเสือมาสกัดด้วยน้ำ เอทานอล และเมทานอลเป็นตัวทำละลาย ผลการทดลองพบว่า สารสกัดหยาบจากรากด้วยเอทานอล แสดงฤทธิ์ปานกลางในการฆ่าลูกน้ำยุงก้นปล่อง และ ยุงรำคาญ อำมรและคณะ (2547) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดเอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว พบว่า สารสกัดจากสลอดที่ความเข้มข้น 1% มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดหนอนหน้าแมว โดยมีผลทำให้หนอนตาย 96.67% หลังการทดลองที่ 48 ชั่วโมง เมื่อนำสารสกัดจากหางไหลขาวมาทำการฉีดพ่นโดยตรงพบว่าที่มีความเข้มข้น 0.9%จะทำให้หนอนตาย 100.0% ที่ 48 ชั่วโมง คล้ายคลึงกับงานวิจัยจรงค์ศักดิ์และมณฑิณี (2555) การทดสอบประสทธิภาพของสารสกัดจากใบและรากของดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ที่สกัดด้วยเอทานอล ในการเป็นสารฆ่าของหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) พบว่าสารสกัดจากรากของดาวเรืองความเข้มข้น 10% (w/v) มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนใยผักสูงกว่าสารสกัดจากใบของดาวเรือง มีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 6.69 และ 8.13% (w/v) ตามลำดับ ณฐพงศ์ (2018) ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากใบสาบเสือที่สกัดด้วยเอทานอล ในการเป็นสารไล่ สารฆ่าและสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วโดยวิธีจุ่มใบ พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบสาบเสือมีผลต่อการไล่ การฆ่าและการยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว นันทณาและคณะ (2562) ได้ศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดสมุนไพรต่อการควบคุมเพลี้ยอ่อน *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) ในมะเขือเทศ โดยใช้สารสกัดสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ พริก กระเทียม พริกไทย และสะเดาที่ระดับ ความเข้มข้น 0.5% (W/V) สกัดด้วยวิธี soxhlet extraction ตัวทำละลายเอทานอล 95% เปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลงอิมิดาคลอพริด จากการศึกษาผลปรากฏว่า สารสกัดจากพริกและ สะเดาที่ความเข้มข้น 0.5% (W/V) มีผลต่อการไล่และการฆ่าเพลี้ยอ่อนมะเขือเทศเทียบเท่ากับสารฆ่าแมลง ไอลดาและกาญจน์ (2557) ได้ศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดเอทานอลจากพืชสมุนไพรในการกำจัดเพลี้ยแป้งแจ๊คเบียดเลย์ (*Pseudococcus jackbeardsleyi*) พบว่า สารสกัดจากใบสะเดาที่ได้จากแอลกอฮอล์ 95% ที่ความเข้มข้น 10% (w/v) สามารถทำให้เพลี้ยแป้งแจ๊คเบียดเลย์ตายถึง 100% ที่ 24 ชั่วโมง ในงานวิจัยบางส่วนมีการใช้แอลกอฮอล์ 70% มาใช้ในการควบคุมแมลง ดังงานวิจัยของสุภักษร และคณะ (2558) ได้ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชในการกำจัดหอยเชอรี่โดยการสกัดสารจากพืชด้วย

เอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ และน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบคือ ยาสูบ สะเดา ประคำดีควาย ไหลแดง และเปลือกทุเรียนที่สกัดด้วยเอทานอล 70% พบว่า หอยเชอรี่ระยะตัวเต็มวัย หลังที่ได้รับสารสกัดเป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากใบยาสูบ และสารสกัดประคำดีควาย ทุกระดับความเข้มข้น ที่สกัดด้วย เอทานอล 70% และน้ำร้อน ทำให้หอยเชอรี่มีอัตราการตายสูง แอลกอฮอล์ 70% มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้กว้างรวมถึงไวรัสบางชนิด ใช้ป้องกันและทำลายเชื้อ แล้วยังไม่เป็นอันตรายต่อผิวหนังเมื่อมีการสัมผัสเกิดขึ้น เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยจะต้องมีการใช้กับเครื่องนอน หากใช้แอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นสูงอาจเกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

3.1.1 การเลี้ยงไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus)* เพื่อใช้ในการทดลอง

3.1.1.1 ขวดเลี้ยงไรฝุ่น (mite bottle)

3.1.1.2 น้ำเกลือ

3.1.1.3 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (mite chamber)

3.1.1.4 อาหารที่ใช้เลี้ยงไรฝุ่น คือ อาหารหนูบดละเอียด จมูกข้าวสาลี และยีสต์

3.1.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

3.1.2.1 น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย

3.1.2.2 ตัวช่วยทำละลายได้แก่ ethanol 95%, ethanol 70% และน้ำ

3.1.2.3 บีกเกอร์

3.1.2.4 แท่งแก้ว

3.1.2.5 ออโตปิเปต (autopipette) ขนาด 1000 µl, 5 มิลลิลิตร และ 10 มิลลิลิตร

3.1.3 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการ

3.1.3.1 ตัวเต็มวัยไรฝุ่นไม่จำกัดเพศจำนวน 10 ตัว

3.1.3.2 กรงทดสอบไรฝุ่น

3.1.3.3 พู่กันสำหรับเขี่ยไรฝุ่น

3.1.3.4 เทียนไข

3.1.3.5 กระดาษกรอง

3.1.3.1 กล้องสเตอริโอ

3.1.3.2 เครื่อง knockdowm chamber

3.1.4 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องนอนจำลอง

3.1.4.1 ตัวเต็มวัยไรฝุ่นไม่จำกัดเพศจำนวน 20 ตัว

3.1.4.2 กรงทดสอบไรฝุ่น

3.1.4.3 พู่กันสำหรับเขี่ยไรฝุ่น

3.1.4.5 กาวสำหรับติดอะคริลิค

3.1.4.6 ผ้าสกรีน

3.1.4.7 ที่นอนขนาด 1×1 เมตร

3.1.4.8 ผ้านวม

3.1.4.9 ตู้แก้ว

3.1.4.10 กล้องสเตอริโอ

3.1.5 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในพื้นที่ปฏิบัติจริง

3.1.5.1 เครื่องดูดฝุ่น

3.1.5.2 หลอดดักจับไรฝุ่น

3.1.5.3 พู่กันสำหรับเขี่ยไรฝุ่น

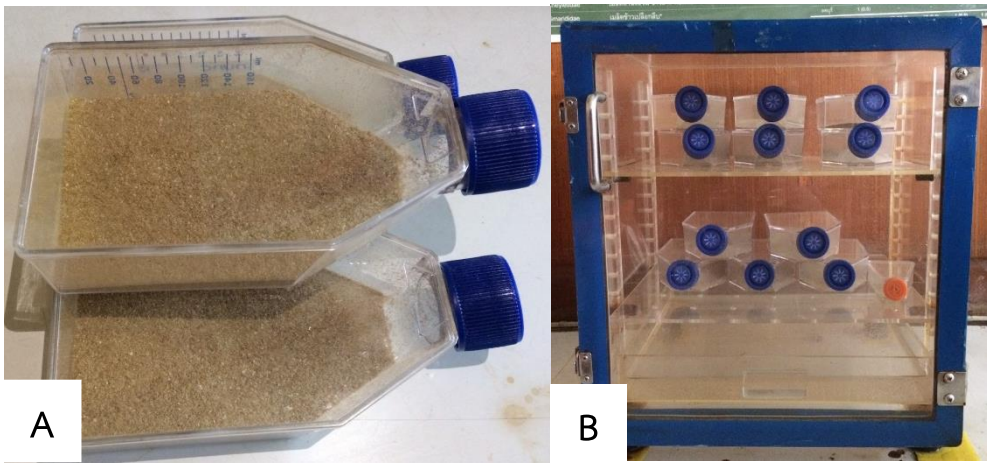
3.1.5.4 กล้องสเตอริโอ

3.1.5.5 กระบอกสำหรับพ่นน้ำมันหอมระเหย

3.1.5.6 ที่นอนขนาด 1×1.2 เมตร

3.2 การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น

ไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*) ที่ใช้ในการทดลองได้มาจากขวดเลี้ยงไร (mite bottle) เพื่อเพิ่มปริมาณจำนวนไรฝุ่นไว้ทำการทดสอบและป้องกันการเล็ดรอดของไรฝุ่น โดยเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (mite chamber) ซึ่งมีถาดพลาสติกใส่สารละลายอิ่มตัวของ KCl เพื่อเก็บรักษาความชื้นภายใต้อุณหภูมิ 25±1ºC ส่วนอาหารที่ใช้เลี้ยง คือ อาหารหนูบดละเอียด จมูกข้าวสาลี และยีสต์ อัตราส่วนเท่ากับ 4:4:1 นำมาผสมให้เข้ากัน (ดัดแปลงจาก Insung and Boczek , 1995) หลังจากนั้นนำขวดเลี้ยงไรฝุ่นเทอาหารเก่าออกครึ่งหนึ่ง แล้วนำอาหารใหม่ที่เตรียมไว้ใส่ลงไปอีกครึ่งหนึ่ง (รูปที่ 3.1)



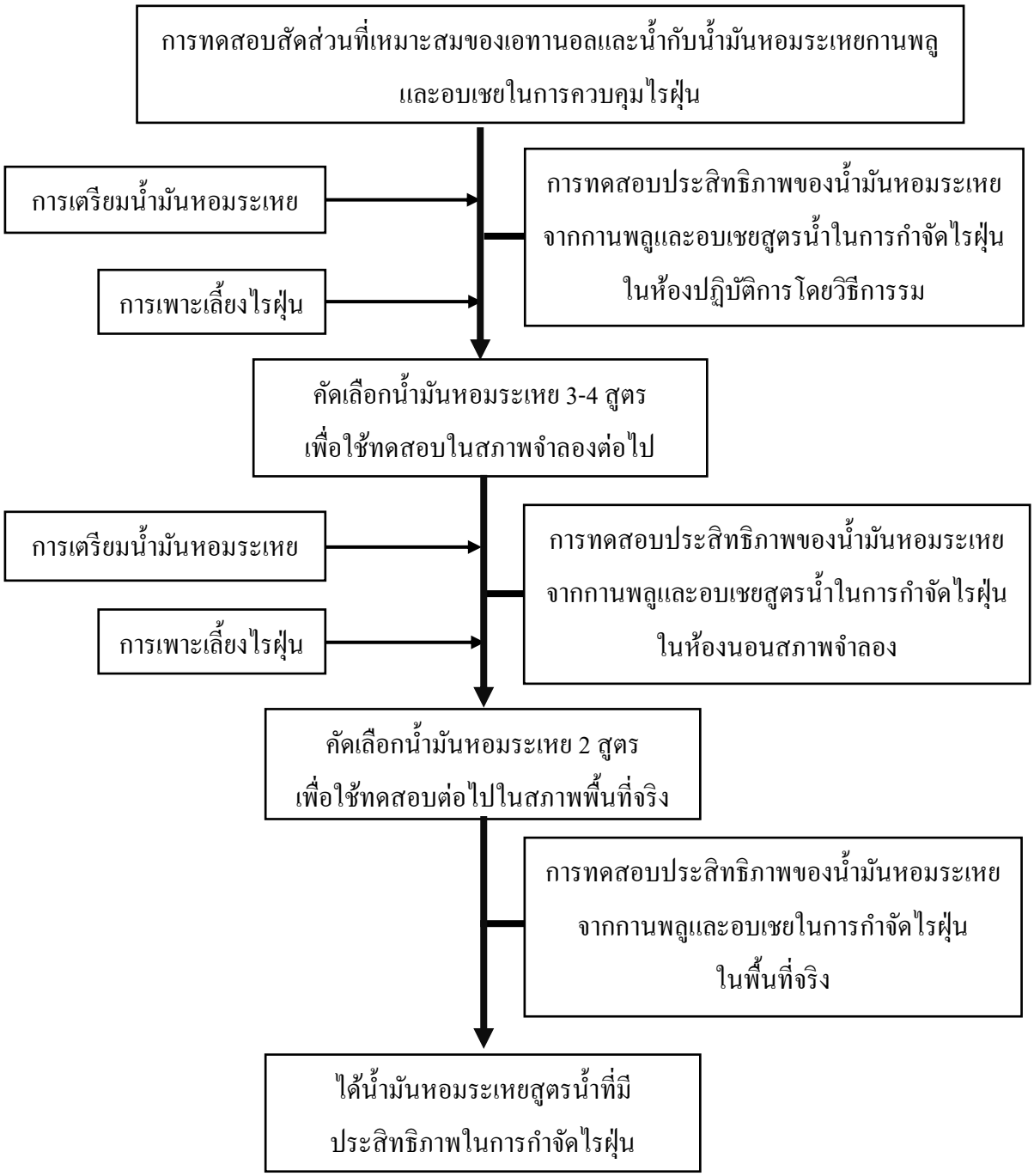
รูปที่ 3.1 ขวดเลี้ยงไรฝุ่น (A) และ ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (B) ใช้ในการเลี้ยงไรฝุ่น

3.3 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry) และน้ำมันหอมระเหยอบเชย (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) จัดซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด (ประเทศไทย) โดยมีปริมาณ eugenol เป็นองค์ประกอบหลักไม่ต่ำกว่า 75% โดยที่มีอัตราส่วนของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูต่ออบเชยเท่ากับ 1:1, 1:2 และ 2:1 นำสูตรน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยข้างต้นมาเจือจางในสารละลายที่มีเอทานอลผสมกับน้ำที่อัตราส่วน 95:5, 80:20, 70: 30 และ 60:40 ที่ความเข้มข้น 0, 1.0, 1.5 และ 2.0% ตามลำดับ

3.4 วิธีการดำเนินการ

การดำเนินการทดสอบสัดส่วนที่เหมาะสมของเอทานอลและน้ำกับน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนการดำเนินงานการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย
ในการกำจัดไรฝุ่นทั้งในห้องปฏิบัติการแบบจำลองห้องนอนและสภาพพื้นที่จริง

3.5 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อไรฝุ่น

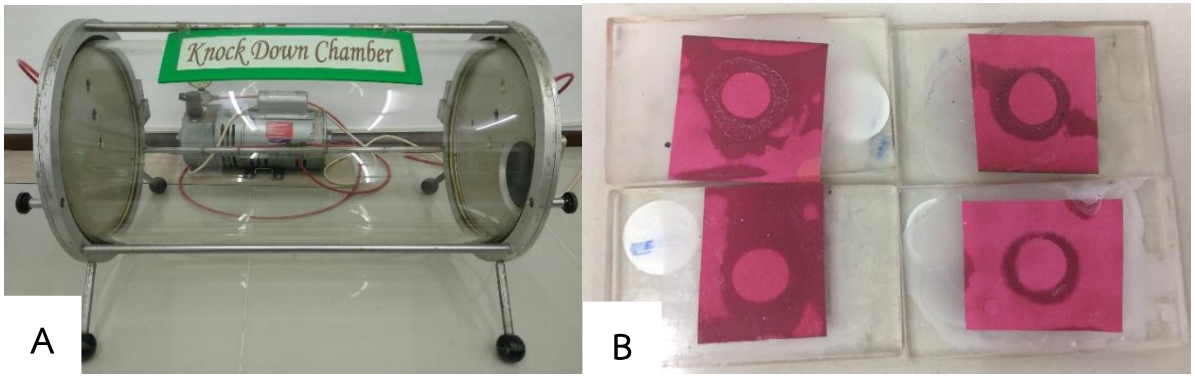
3.5.1 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรม

เตรียมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เพื่อทำการทดสอบ โดยใช้พู่กัน 1 เส้น สุ่มเขี่ยตัวเต็มวัยของไรฝุ่นไม่จำกัดเพศ ใส่ลงในกรงทดสอบไรฝุ่น (mite cage) ซึ่งมีขนาดความกว้าง×ยาว×สูง เท่ากับ 3 × 5 × 0.45 cm ทำการทดสอบทั้งหมด 5 ซ้ำ จำนวน 10 ตัว ต่อ 1 ซ้ำ หลังจากนั้นนำกรงทดสอบไรฝุ่นที่เตรียมไว้วางในเครื่อง knockdowm chamber ขนาด 25 L (รูปที่ 3.3) แล้วฉีดสารละลายตามข้อ 3.3 ความเข้มข้น 0, 1.0, 1.5 และ 2.0% ปริมาตร 1.5 ml ได้ปริมาณสารละลายที่ 0, 0.6, 0.9 และ 1.2 µl / L air รมนาน 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง การตรวจพบไรฝุ่นนั้นอ่านผลได้โดยวิธีของ Welty et al. 1988 ดังนี้

ไรฝุ่นมีชีวิต หมายถึง ตัวไรฝุ่นที่สามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นด้วยการสัมผัส เช่น การเคลื่อนไหวได้ แม้รูปร่างอาจเปลี่ยนแปลงไป

ไรฝุ่นไม่มีชีวิต คือ ไรที่ไม่เคลื่อนที่ หรือตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น หรือการเปลี่ยนรูปร่าง เช่น ลำตัวด้านข้างมีจุดดำคล้ำ ขาหงิก ลำตัวแบน

ทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยสูตรน้ำ 3-4 สูตร เพื่อใช้ทดสอบในสภาพจำลองต่อไป

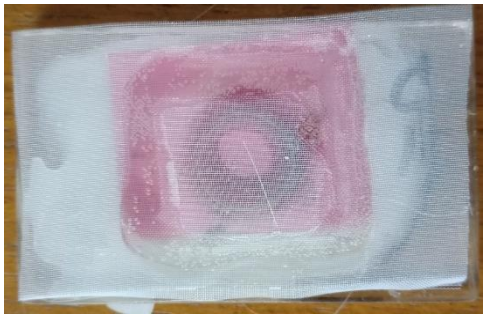


รูปที่ 3.3 เครื่อง knockdowm chamber (A) และ กรงทดสอบไรฝุ่น (B)

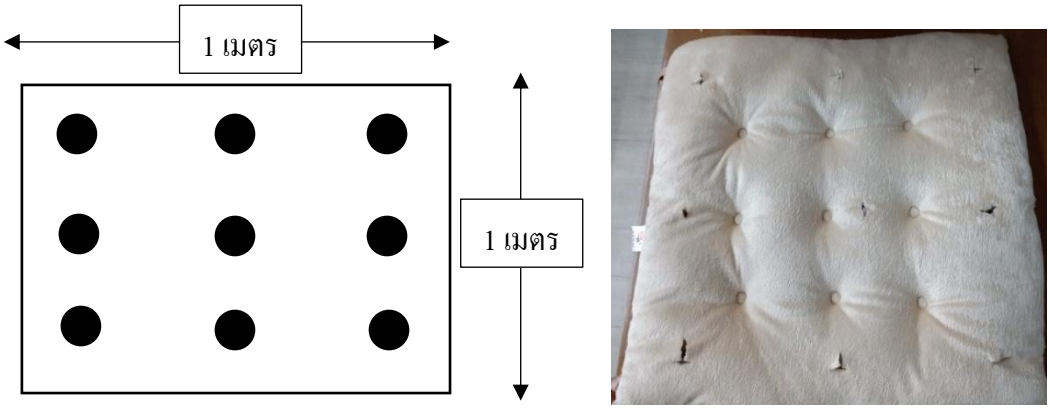
3.5.2 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องนอนจำลอง

เขี่ยไรจำนวน 20 ตัวใส่กรงทดสอบไรฝุ่น โดยข้างนึงจะปิดด้วยกระดาษกรองและอีกข้างนึงปิดด้วยผ้าสกรีน (รูปที่ 3.4) นำกรงทดสอบไรฝุ่นใส่ในที่นอนในตำแหน่งต่างๆ ให้ทั่วที่นอน (รูปที่ 3.5) 9 จุด ที่มีความลึก 2-3 เซนติเมตร โดยที่นอนมีขนาด 1×1 เมตร (ใช้เส้นใยสังเคราะห์หรือนุ่น) หลังจากนั้นนำที่นอนมาใส่ตู้กระจกขนาด 1×1×1 เมตร ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ

ทำการฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยที่เลือกทั้งหมด 4 สูตร หลังจากนั้นคลุมด้วยผ้านวมใส่ในตู้แก้ว ปิดตู้แก้วให้สนิทนาน 2 ชั่วโมง (รูปที่ 3.6) ตรวจเช็คอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง แล้วคัดเลือก 2 สูตรเพื่อใช้ในการทดลองในพื้นที่จริง



รูปที่ 3.4 กรงทดสอบไรฝุ่นที่ปิดด้วยกระดาษกรองและผ้าสกรีน

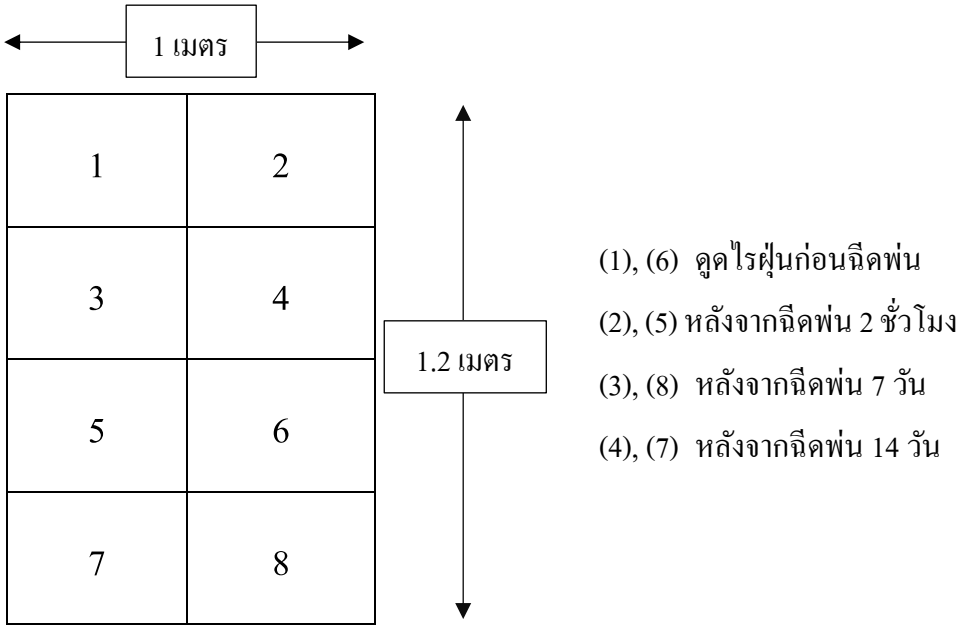


รูปที่ 3.5 ตำแหน่งของการทดสอบไรฝุ่นในที่นอนขนาด 1 ตารางเมตร

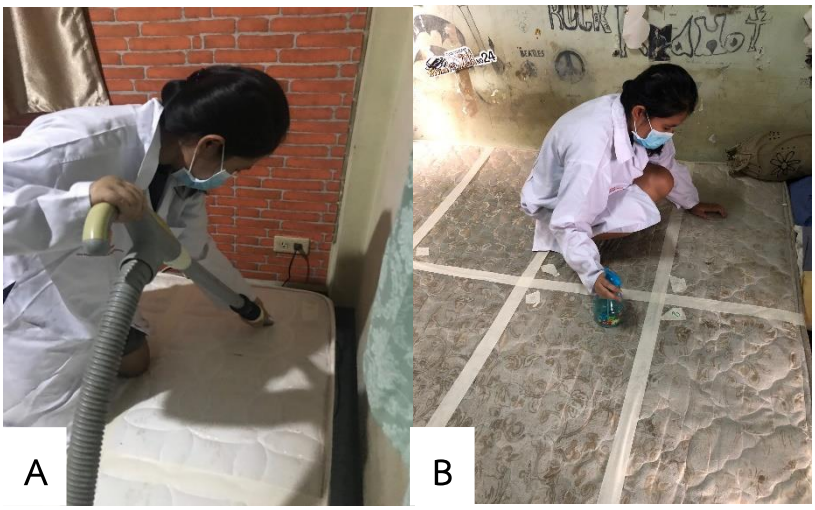
รูปที่ 3.6 ตู้กระจกที่ใช้ในการทดลองแบบจำลอง

3.5.3 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในพื้นที่ปฏิบัติจริง

ทำการทดสอบในบ้านเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 3 หลัง หลังละ 2 เตียง วางแผนการทดลองแบบ CRD ดำเนินการทดสอบเลือกสูตรน้ำมันหอมระเหย 2 สูตรเปรียบเทียบกับสูตรแอลกอฮอล์ ทำการฉีดพ่นสารทดสอบลงไปบนที่นอนที่ความเข้มข้น 2 และ 3% ในอัตรา 25 มิลลิลิตรต่อ 1 ตารางเมตร เก็บตัวอย่างไรฝุ่นบนที่นอนในวันที่ 0 (2 ชั่วโมงหลังจากฉีดพ่น), 7 วัน และ 14 วันหลังจากการฉีดพ่น โดยแบ่งพื้นที่การเก็บตัวอย่างในแต่ละหลังของที่นอนดังภาพที่ 3.7 สุ่มตัวอย่างโดยใช้หลอดดักจับไรฝุ่นที่ออกแบบขึ้นติดกับเครื่องดูดฝุ่น แล้วปิดปากด้วยหลอดดักจับด้วย Parafilm (รูปที่ 3.8) จากนั้นนำมาวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการ (รูปที่ 3.9) ดังแผนการฉีดพ่นและตรวจนับในตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างการเก็บไรฝุ่นบนที่นอนหลังจากการฉีดพ่น



รูปที่ 3.8 การเก็บตัวอย่างไรฝุ่นบนที่นอน (A) และการฉีดพ่นสารทดสอบลงไปบนที่นอน (B)

รูปที่ 3.9 ภาพที่ได้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ขณะทำการทดลอง

ตารางที่ 3.1 แผนการฉีดพ่นสารทดสอบบนที่นอน

เดือนกรกฎาคม 2562						
อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21 ฉีดพ่น + ตรวจนับ (1)*	22	23 ฉีดพ่น + ตรวจนับ (2)*	24	25 ฉีดพ่น + ตรวจนับ (3)*	26	27
28 ตรวจนับครั้งที่ 2 (1)*	29	30 ตรวจนับครั้งที่ 2 (2)*	31	**เดือนสิงหาคม 2562**		
				1 ตรวจนับครั้งที่ 2 (3)*	2	3
4 ตรวจนับครั้งที่ 3 (1)*	5	6 ตรวจนับครั้งที่ 3 (2)*	7	8 ตรวจนับครั้งที่ 3 (3)*	9	10

*(1) บ้านหลังแรก *(2) บ้านหลังที่สอง *(3) บ้านหลังที่สาม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) คำนวณเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่นโดยใช้สูตร Abbott Formula (Abbott, 1987) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple rang test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS และหาค่า LC_{50} โดยใช้โปรแกรม SPSS probit analysis

บทที่ 4

ผลการทดลอง

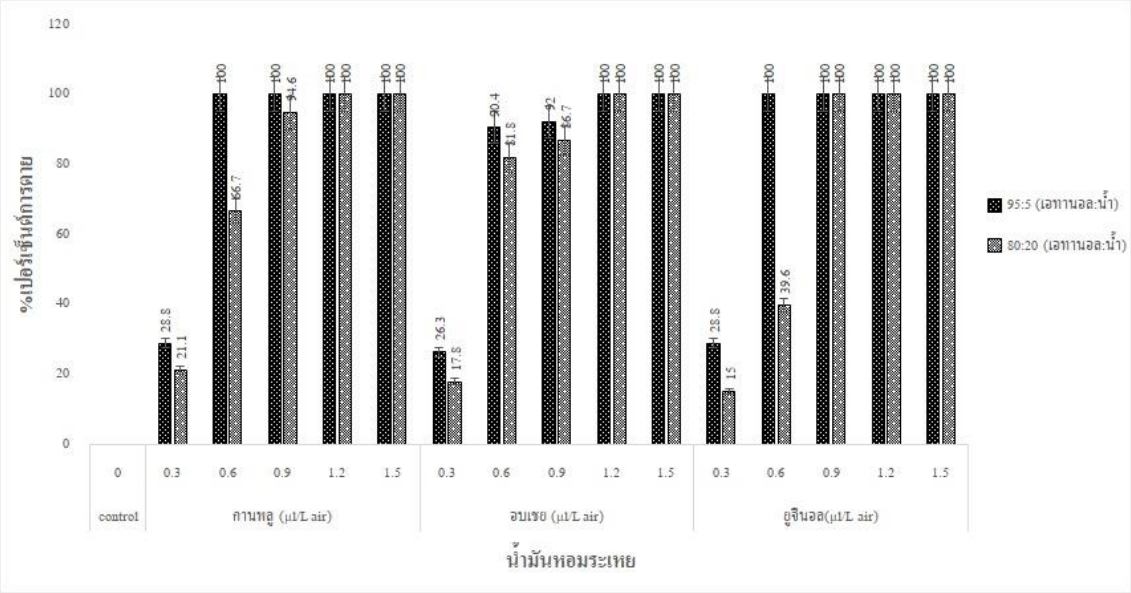
4.1 ผลการทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย และ eugenol ที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกันโดยวิธีการรม พบว่า น้ำมันหอมระเหยกานพลูที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วน 95:5 ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.36% ให้ประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ 100% เช่นเดียวกันกับ eugenol น้ำมันหอมระเหยอบเชยที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วน 95:5 สามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 100% ที่ความเข้มข้น 1.2 µl/L air มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.45% ในขณะเดียวกันนั้นเมื่อมีน้ำเป็นส่วนผสมที่มากขึ้นทำให้อัตราการตายของไรฝุ่นลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วน 80:20 ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air มีอัตราการตายเพียง 66.7% เท่านั้น (ตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1) ในส่วนของน้ำมันหอมระเหยอบเชยและ eugenol ที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วน 80:20 ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air มีอัตราการตายของไรฝุ่น 81.8 และ 39.6% ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยไรฝุ่น ทดสอบในน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย และ eugenol เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่าง

สัดส่วน เอทานอล:น้ำ	เปอร์เซ็นต์การตาย (%) ความเข้มข้น (µl/L air)						LC_{50} (%)	Slope ± S.E.
	Control	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5		
กานพลู 95:5	0.0±0.0^{A}	28.8±6.44^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.36	7.85±1.37
กานพลู 80:20	0.0±0.0^{A}	21.1±5.39^{B}	66.7±2.47^{B}	94.6±7.4^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.50	4.31±0.42
กานพลู 70:30	0.0±0.0^{A}	10.5±3.64^{C}	56.4±2.3^{C}	70.2±7.2^{B}	95.4±4.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.67	3.21±0.29
กานพลู 60:40	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{D}	45.9±0.4^{D}	56.8±7.1^{C}	52.8±6.2^{B}	93.1±7.2^{A}	1.01	3.04±0.32
กานพลู 50:50	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{D}	42.8±2.7^{D}	40.6±10.0^{D}	47.2±2.45^{B}	79.2±6.1^{B}	1.06	1.81±0.22
กานพลู 40:60	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{D}	17.4±1.2^{E}	30.3±8.93^{E}	34.3±8.14^{C}	72.2±18.3^{B}	1.16	2.16±0.25
%CV	-	37.12	2.85	11.40	6.38	9.18		
อบเชย 95:5	0.0±0.0^{A}	26.3±11.31^{A}	90.4±2.7^{A}	92.0±7.8^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.45	4.28±0.43
อบเชย 80:20	0.0±0.0^{A}	17.8±7.87^{B}	81.8±4.9^{AB}	86.7±6.4^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.52	3.92±0.38
อบเชย 70:30	0.0±0.0^{A}	11.9±3.84^{B}	62.2±3.9^{B}	57.6±9.3^{B}	97.0±5.3^{A}	97.1±4.0^{A}	0.71	2.65±0.23
อบเชย 60:40	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	32.6±5.2^{C}	38.2±9.4^{C}	42.4±8.4^{B}	95.4±4.2^{A}	1.02	2.41±0.25
อบเชย50:50	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	21.1±5.5^{C}	36.1±11.9^{C}	40.5±13.11^{B}	83.1±5.6^{B}	1.11	2.10±0.24
อบเชย 40:60	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	10.8±5.2^{D}	20.8±8.6^{D}	24.9±7.34^{C}	67.8±14.25^{C}	1.91	2.15±0.28
%CV	-	62.57	10.15	16.40	10.88	7.36		
Eugenol 95:5	0.0±0.0^{A}	28.8±8.8^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.36	6.83±1.80
Eugenol 80:20	0.0±0.0^{A}	15.0±3.9^{B}	39.6±9.9^{B}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.96	2.96±0.32
Eugenol 70:30	0.0±0.0^{A}	8.3±8.2^{B}	32.7±12.9^{BC}	58.2±2.9^{B}	61.4±9.8^{B}	94.7±5.3^{A}	1.49	1.30±0.11
Eugenol 60:40	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	28.8±5.2^{BC}	35.0±5.9^{C}	33.6±6.9^{C}	54.0±16.4^{B}	2.30	0.81±0.10
Eugenol 50:50	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	25.0±8.6^{C}	21.7±5.6^{D}	21.9±5.4^{D}	34.6±7.7^{C}	3.00	0.62±0.11
Eugenol 40:60	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	13.1±4.6^{D}	20.5±5.3^{D}	17.2±6.4^{D}	18.7±7.2^{D}	3.73	0.53±0.12
%CV	-	60.03	20.12	7.40	10.71	12.30		

[1]อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)



รูปที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus)* ที่ทดสอบในน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย และ eugenol เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วน 95:5 และ 80:20 ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน

4.2 ผลการทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรม

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยในการกำจัดไรฝุ่น โดยคัดเลือกพืชที่ใช้ในการทดลองขั้นต้นที่ให้ผลดีที่สุดแล้วนำมาเจือจางในอัตราส่วนต่างๆ ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยอัตราส่วน 1:1, 1:2 และ 2:1 หลังการทดสอบโดยวิธีการรมที่เวลา 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยที่เจือจางเอทานอลและน้ำ 95:5 อัตราส่วน 2:1 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ 100% ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air มีประสิทธิภาพที่สูงกว่าอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ที่ความเข้มข้น 0.9 µl/L air มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.25 และ 0.60% ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันหอมกานพลูและอบเชยที่มีปริมาณสัดส่วนของเอทานอลและน้ำ 80:20 อัตราส่วน 2:1 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น 81.1% ที่ความเข้มข้น 1.2 µl/L air ซึ่งมากกว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ที่มีผลในการฆ่าไรฝุ่นเพียง 46.3 และ 51.9% เท่านั้น เมื่อมีการเพิ่มสัดส่วนของน้ำมากขึ้นทำให้อัตราการตายของไรฝุ่นลดลง แต่หากมีปริมาณของเอทานอลมากเกินไปอาจมีการระคายเคืองต่อสภาพผิว จึงต้องมีการพัฒนาสูตรของน้ำมันหอมระเหยต่อไป (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การตายตัวเต็มวัยของไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus)* ที่ทดสอบในน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยสูตรน้ำ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

สัดส่วน เอทานอล:น้ำ	เปอร์เซ็นต์การตาย (%) ความเข้มข้น (µl/L air)				LC_{50} (%)	Slove ± S.E.
	Control	0.6	0.9	1.2		
กานพลู + อบเชย 1:1 95:5	0.0±0.0^{Ac}	85.2±4.94^{Ab}	100.0±0.0^{Aa}	96.8±4.39^{Aa}	0.25	3.55±2.21
กานพลู + อบเชย 1:1 80:20	0.0±0.0^{Ab}	42.2±11.31^{Ba}	44.7±5.35^{Ba}	46.3±6.57^{Ba}	0.93	0.37±0.35
กานพลู + อบเชย 1:1 70:30	0.0±0.0^{Ac}	26.1±9.57^{Cb}	42.5±6.02^{Ba}	44.5±8.52^{BCa}	1.40	0.40±0.38
กานพลู + อบเชย 1:1 60:40	0.0±0.0^{Ac}	19.6±6.24^{Cb}	25.3±4.94^{Cab}	33.7±12.59^{Ca}	2.89	0.41±0.39
%CV	-	19.34	8.88	15.49		
กานพลู + อบเชย 1:2 95:5	0.0±0.0^{Ab}	94.7±7.67^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	0.60	0.42±0.39
กานพลู + อบเชย 1:2 80:20	0.0±0.0^{Ab}	46.4±9.22^{Ba}	50.2±8.73^{Ba}	51.9±3.22^{Ba}	1.62	0.36±0.34
กานพลู + อบเชย 1:2 70:30	0.0±0.0^{Ac}	39.8±6.69^{BCb}	34.3±5.98^{Cb}	50.6±8.84^{Ba}	1.29	0.36±0.35
กานพลู+ อบเชย 1:2 60:40	0.0±0.0^{Ab}	31.7±2.27^{Ca}	32.1±5.63^{Ca}	36.2±3.91^{Ca}	1.70	0.36±0.34
%CV	-	13.05	11.03	8.53		
กานพลู + อบเชย 2:1 95:5	0.0±0.0^{Ab}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	-	-
กานพลู + อบเชย 2:1 80:20	0.0±0.0^{Ad}	45.6±3.58^{Bc}	71.1±2.30^{Bb}	81.1±7.54^{Ba}	0.63	0.41±0.37
กานพลู + อบเชย 2:1 70:30	0.0±0.0^{Ac}	42.7±9.71^{Bb}	49.4±5.92^{Cb}	68.9±2.49^{Ca}	0.82	0.39±0.36
กานพลู + อบเชย 2:1 60:40	0.0±0.0^{Ac}	38.5±4.55^{Bb}	41.2±7.89^{Db}	58.5±9.17^{Da}	2.59	0.41±0.38
%CV	-	9.94	7.73	7.86		

[1]/อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในแนวนอนเดียวกันที่แตกต่างกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

[2]/อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

4.3 ผลการทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องนอนจำลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสัดส่วนที่เหมาะสมของเอทานอลและน้ำกับน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยในการกำจัดไรฝุ่นโดยวิธีการรม โดยนำสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมกับอบเชย เอทานอล 95:5 อัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 2 และ 3% เปรียบเทียบกับสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชย เอทานอล 70:30 อัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 2 และ 3% ตรวจเช็คอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่า สูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชย เอทานอล 95:5 ที่ความเข้มข้น 3% สามารถฆ่าไรฝุ่นได้ถึง 98.9% รองลองมาคือ ความเข้มข้น 2% ฆ่าไรฝุ่นได้ 94.3% ซึ่งได้ผลดีกว่าสูตรน้ำที่มีเอทานอลเจือจาง 70:30 ที่ความเข้มข้น 2 และ 3% เท่ากับ 81.0 และ 87.1% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่นที่ทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยสูตรน้ำในห้องจำลอง

น้ำมันหอมระเหย	อัตราส่วนผสม	ตัวทำละลายแอลกอฮอล์:น้ำ	เปอร์เซ็นต์การตาย (%)			%CV
			ความเข้มข้น (%)			
			ตัวควบคุม	2	3	
กานพลู + อบเชย	2:1	95:5	0.0 ± 0.0^{C}	94.3 ± 7.5^{Ba}	98.9 ± 3.0^{Aa}	7.25
กานพลู + อบเชย	2:1	70:30	0.0 ± 0.0^{C}	81.0 ± 7.2^{Bb}	87.1 ± 5.5^{Ab}	9.32
%CV			-	8.39	5.42	

[1/] อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ในแนวนอนเดียวกันที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

[2/] อักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กในแนวตั้งเดียวกันที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

4.4 ผลการทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในพื้นที่ปฏิบัติจริง

จากการทดสอบสัดส่วนที่เหมาะสมของเอทานอลและน้ำกับน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรม ในพื้นที่ปฏิบัติจริง ได้ทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยจากพืชที่ให้ผลดีที่สุดสองอันดับ ซึ่งได้แก่ น้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 95:5 ที่ความเข้มข้น 2% และน้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 70:30 ที่ความเข้มข้น 3% พบว่าน้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 95:5 ที่ความเข้มข้น 2% มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรฝุ่นได้ดีที่สุด หลังจากการฉีดพ่น 2 ชั่วโมง ไม่พบไรฝุ่นที่มีชีวิต เมื่อเทียบกับการฉีดพ่นสารทดสอบพบไรฝุ่น 5 ตัว/ฝุ่น 0.63 กรัมหรือ 7.9 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม และหลังจากฉีดพ่นที่ 7 วัน ยังไม่พบไรฝุ่นเช่นเดิม แต่อย่างไรก็ตามหลังจากที่ฉีดพ่นไปแล้ว 14 วันมีการพบปริมาณไรฝุ่นเพิ่มขึ้น 5 ตัว/ฝุ่น 0.83 กรัม หรือ 6.0 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 70:30 ที่ความเข้มข้น 3% มีประสิทธิภาพที่ดีหลังฉีดพ่น 2 ชั่วโมง ซึ่งก็ไม่พบไรฝุ่นที่มีชีวิตรอดเช่นกัน เมื่อเทียบกับก่อนฉีดพ่นพบปริมาณไรฝุ่นที่มีชีวิตถึง 5 ตัว/ฝุ่น 0.98 กรัมหรือ 5.1 ตัว/ฝุ่น 1 กรัมรองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 70:30 ที่ความเข้มข้น 3% มีประสิทธิภาพที่ดีหลังฉีดพ่น 2 ชั่วโมง ซึ่งก็ไม่พบไรฝุ่นที่มีชีวิตรอดเช่นกัน เมื่อเทียบกับก่อนฉีดพ่นพบปริมาณไรฝุ่นที่มีชีวิตถึง 5 ตัว/ฝุ่น 0.98 กรัมหรือ 5.1 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (แอลกอฮอล์+น้ำ) พบปริมาณไรฝุ่นที่มีชีวิตระหว่าง 2-5 ตัว/ฝุ่น 0.58-0.6 กรัม หรือ 2.8-7.9/ ฝุ่น 1 กรัม

ตารางที่ 4.4 ปริมาณตัวเต็มวัยของไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus)* ที่พบในสภาพพื้นที่ปฏิบัติจริงหลังการฉีดพ่น

น้ำมันหอมระเหย	ตัวทำละลาย แอลกอฮอล์:น้ำ	ความเข้มข้น (%)	จำนวนไรฝุ่นที่พบ (ตัว)(เฉลี่ย/ 1 กรัม)			
			ก่อน ฉีดพ่น	หลังฉีดพ่น 2 ชั่วโมง	หลังฉีดพ่น 7 วัน	หลังฉีดพ่น 14 วัน
ตัวควบคุม	95:5		5 (7.9)	4 (6.8)	2 (2.8)	4 (6.4)
กานพลู + อบเชย	95:5	2	5 (7.2)	-	-	5 (6.0)
กานพลู + อบเชย	70:30	3	5 (5.1)	-	5 (5.6)	5 (5.1)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรมในน้ำมันหอมระเหยที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

โดยปกติแล้วน้ำมันหอมระเหย eugenol ที่เจือจางด้วยเอทานอล 95% จะมีความเป็นพิษสูงต่อไรฝุ่นบ้าน สอดคล้องกับการรายงานของอำมร และจรงค์ศักดิ์ (2552) น้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยมีอัตราการฆ่าไรฝุ่นได้ 100% ที่ความเข้มข้น 1.2 $\mu g/cm^3$ และมีค่า LD_{50} ที่ 0.092 และ 0.232 $\mu g/cm^3$ ตามลำดับ นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู, อบเชย และ eugenol ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์หลักในการฆ่าไรโรงเก็บ *Suidasia pontifia* มีค่า LC_{50} ที่ 0.419, 0.467 และ 0.378 $\mu g/cm^3$ (จรงค์ศักดิ์ และอำมร 2553) และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูยังมีความเป็นพิษอย่างมากต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ที่ความเข้มข้น 1.5 µl/L air มีอัตราการตาย 92% และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.625 µl/L air รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.707 (อัจจิมา และคณะ 2557) ในการศึกษาครั้งนี้น้ำที่มีสัดส่วนแตกต่างกันที่ถูกเจือจางด้วยเอทานอลพบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชยและ eugenol ให้ผลค่อนข้างต่ำในการฆ่าไรฝุ่น ซึ่งน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยในอัตราส่วน 80:20 ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air ให้อัตราการตายเพียง 66.7 และ 81.8% เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างอัตราส่วน 95:5 และ 80:20 ในความเข้มข้นต่างกันซึ่งแสดงอัตราการตายที่แตกต่างเช่นกัน ยิ่งมีน้ำเป็นส่วนผสมมากเท่าใดอัตราการตายของไรฝุ่นก็จะลดลงมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการออกฤทธิ์ของแอลกอฮอล์จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์ แอลกอฮอล์เป็นสารที่ทำให้เกิดการคายน้ำออกจากเซลล์ แล้วดูดซึมแอลกอฮอล์เข้าไปทำให้เซลล์เมมเบรนถูกทำลายและโปรตีนเปลี่ยนสภาพอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องไปรบกวนเมตาบอลิซึมและทำให้เซลล์ถูกทำลายในที่สุด (BSEN, 2009)

5.2 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องปฏิบัติการโดยวิธีการรม

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชย สูตรน้ำกำจัดไรฝุ่น อัตราส่วน 1:1, 1:2 และ 2:1 ทำให้พบอัตราส่วนที่สามารถฆ่าไรฝุ่นที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ดีกว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยเชิงเดี่ยว อาจเนื่องมาจากการออกฤทธิ์ที่มาช่วยเสริมกันซึ่งสอดคล้องกับการเสริมฤทธิ์ร่วมกันของ eugenol จากกานพลูกับยาแอมพิซิลลิน เพนนิซิลลิน ออกซาลิน tetracycline และแอมฟินิคอลในการยับยั้งเชื้อ *E. coli*, *P. vulguris* และ *P. aeruginosa* เพราะ eugenol ไปเสริมฤทธิ์กับยาปฏิชีวนะ จึงอาจจะมีผลต่อการสร้างผนัง เซลล์ หรืออาจจะไปขัดขวางการสร้างโปรตีนซึ่งเป็น

กลไกเสริมฤทธิ์เช่นเดียวกันกับ tetracycline (Hemaiswarya & Doble, 2009) อีกทั้งงานวิจัยนี้ให้ผลการทดสอบ เช่นเดียวกับของ Wang et al. (2016) ที่พบว่าสารกลุ่ม triterpene สามารถเสริมฤทธิ์กับแอมพิซิลลินและ tetracyclineในการต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *B. cereus* และ *S. aureus*

5.3 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในห้องนอนจำลอง

เมื่อได้ศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของเอทานอลและน้ำกับน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยในการกำจัดไรฝุ่น น้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 95:5 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้สูงที่สุด ซึ่งต่างจากน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 70:30 ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้น้อยกว่า ในการเลือกใช้แอลกอฮอลล์ที่ความเข้มข้น 70:30 นั้นเนื่องจากระเหยไม่เร็วเกินไป และปริมาณน้ำเพียงพอที่จุลินทรีย์จะดูดซึม และออกฤทธิ์ทำลายเซลล์ (BSEN, 2009)

5.4 การทดสอบด้วยวิธีการฆ่าในพื้นที่ปฏิบัติจริง

ทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่ให้ผลดีที่สุดสองอันดับ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในสภาพพื้นที่จริง ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 95:5 ที่ความเข้มข้น 2% และน้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 70:30 ที่ความเข้มข้น 3% พบว่า หลังจากที่ฉีดพ่นไปแล้วสองชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยสองชนิดนี้ให้ประสิทธิที่ดีเช่นกันทั้งสองชนิด แต่เมื่อฉีดพ่นไปแล้ว 7 วัน น้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 70:30 ที่ความเข้มข้น 3% ได้พบไรฝุ่น จากการที่ได้ศึกษางานวิจัยนั้นได้มีการนำสารเคมีมาใช้ในการกำจัดไรฝุ่นดังงานวิจัยของ Suhaili *et al*., 2016 ได้นำสาร chloroxylenol และ benzyl chlorophenol ผลปรากฏว่า สาร chloroxylenol ที่ความเข้มข้น 3.1% ทำให้มีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *D. farina* เท่ากับ 13 ± 8.82% และ 11 ± 7.59% ตามลำดับ แต่หากมีการสัมผัสสารเคมีในระยะสั้นแต่มีความเข้มข้นสูงอาจทำให้เกิดผลกระทบอย่างเฉียบพลัน การสัมผัสสารเคมีที่มีความเข้มข้นต่ำแต่ในช่วงระยะเวลานานจะมีผลในการดูดซึมในปริมาณที่เท่ากันและก่อให้เกิดผลอย่างเรื้อรัง

บทที่ 6

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย และ eugenol ที่เจือจางในเอทานอลและน้ำโดยวิธีการรม พบว่า น้ำมันหอมระเหยกานพลูที่เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วน 95:5 มีผลในการฆ่าไรฝุ่น 100% ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.36% ซึ่งให้ผลที่ไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับ eugenol จากการทดสอบสัดส่วนของเอทานอลและน้ำกับน้ำมันหอมระเหยกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรม แสดงให้เห็นว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชยที่อัตราส่วน 2:1 ที่เจือจางในเอทานอลและน้ำอัตราส่วน 95:5 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ดีกว่าอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ที่ความเข้มข้น 2% ต่อมาได้มีการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยเพื่อมาทดสอบในห้องนอนจำลองระหว่างสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เอทานอล 95% และ 70% ที่ความเข้มข้น 2 และ 3% พบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมอบเชยตัวทำละลายเอทานอล 95% ที่ความเข้มข้น 3% สามารถฆ่าไรฝุ่นได้ถึง 98.9% สำหรับการทดสอบในสภาพพื้นที่จริง พบว่า น้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เจือจางในเอทานอลและน้ำอัตราส่วน 95:5 ที่ความเข้มข้น 2% และน้ำมันหอมระเหยสูตรกานพลูผสมอบเชยอัตราส่วน 2:1 เจือจางในเอทานอลและน้ำในอัตราส่วน 70:30 ที่ความเข้มข้น 3% หลังฉีดพ่นไปแล้ว 2 ชั่วโมงให้ประสิทธิภาพดีทั้งสองสูตร

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2553. โครงสร้างทางเคมีของเอทานอล. Available: http://water-pacific.com/. (สืบค้นเมื่อเมื่อ 27 สิงหาคม 2562).

ก่องกานดา ชยามฤต. 2540. สมุนไพรไทย ตอนที่ 6. ส่วนพฤษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร. 166 หน้า.

คอซียะ เซะกะมิแล ซูรัยนีย์ อาลีลูวี. 2556. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากใบไมยราบและใบกระถินในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 4. ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และมณทิณี ธีรารักษ์. 2555. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 30:2 (1-7)

ณฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์. 2558. ผลจากสารสกัดจากใบสาบเสือในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. Vol 37. No 1: 79-84.

ดุษณี ธนะบริพัฒน์. 2537. การผลิตแอลกอฮอล์. จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม. กระทรวงสาธารณสุข. [Online]. Available: www.gpo.or.th/rdi/html/alcohol.html. (สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2561)

นันทณา นนท์แข็ง, สุชาวดี กลางจอหอ และ จริยา รอดดี. 2562. ประสิทธิภาพสารสกัดสมุนไพรต่อการควบคุมเพลี้ยอ่อน *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) ในมะเขือเทศ. วารสารแก่นเกษตร 47 ฉบับพิเศษ 1: 365-370.

นิจศิริ เรืองรังสี และพะยอม ตันติวัฒน์. 2552. พืชสมุนไพร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 243.

ประยูร เจนตะกูลโรชน์. 2544. ผู้บริหารโรงพยาบาลโรคผิวหนังอโศก (อันตรายของแอลกอฮอล์ในเครื่องสำอางค์). [Online]. Available: www.boldsky.com/health/wellness/2012/cosmetic-danger-chemicals_280212.html. (สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2561)

ปารยะ อาศนะเสน. 2553. โรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ (Allergic Rhinitis) ตอนที่ 1. ความรู้สู่ประชาชน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสต นาสิก ลาริงซ์วิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล.

พรพิมล ชื่นชม. 2547. การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดเพื่อควบคุมไรฝุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพ.

มุทิตา ตระกูลทิวากร, วรรณะ มหากิตติคุณ และประนุท ตันไพบูลย์. 2552. ไรฝุ่นและโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจในเด็ก. สำนักพิมพ์ซิลค์วอร์ม. เชียงใหม่.

มุทิตา ตระกูลทิวากร. 2543. Skin prick test ในผู้ป่วยโรคหืดและจมูกอักเสบภูมิแพ้ที่โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. วารสารกุมารเวชศาสตร์; 39: 195-203.

วรรณะ มหากิตติคุณ, ชายชาญ โพธิรัตน์, มุฑิตา ตระกูลวากร, สุปราณี ฟูอนันต์, เฉลิม ลิ่วศรีสกุล และอรรถวุฒิ ดีสมโชค. 2546. โรคภูมิแพ้ในเวชปฏิบัติ. ธนบรรณการพิมพ์. เชียงใหม่: 57-61.

ศรีสุดา หาญภาคภูมิ, ภานุกิจ กันหาจันทร์, พายุ ภักดีนวน, สุชาดา โทผล, สุขุมาภรณ์ กระจ่างสังข์, จักรวาล ชมภูศรี และอภิวัฏ ธวัชสิน. 2017. ฤทธิ์การกำจัดลูกน้ำยุงและการไล่ยุงของสารสกัดหยาบและ น้ำมันหอมระเหยสาบเสือต่อยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่อง. Journal of Mutidisciplinary in Social Sciences; 10(3): 129-157.

สุภักษร เจริญเกียรติ, การติมา ทรงคุณ , พีระยศ แข็งขัน และ ฤชุอร วรรณะ. 2558. วารสารแก่นเกษตร 43 ฉบับพิเศษ 1 : 643-649.

สุภัคชา หอมจันทร์. 2547. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการศัตรูพืช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุวรรณี อุทัยแสงสุข, จีรนันท์ วีระกุล และนงนุช ภัทรอนันตนพ. 2547. การตรวจหาสารก่อภูมิแพ้และโรคภูมิแพ้ที่พบร่วมในเด็กโรคหืดจังหวัดพิษณุโลกและอุตรดิตถ์. วารสารโรงพยาบาลอุตรดิตถ์; 19: 23-36.

อำมร อินทร์สังข์ และ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร.39(3)พิเศษ: 468-471.

อำมร อินทร์สังข์ และ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart).วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 37(2): 183-191.

อำมร อินทร์สังข์, วรเดช จันทรสร และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัดเอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.

เอมอร ถิระจิตโต, พันธ์ญา สุนินทบูรณ์ และ ปิยะพร คามภีรภาพพันธ์. 2558. การสังเคราะห์นาโนแคปซูลและสมบัติการกำจัดไรฝุ่น. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ. 8(2): 13-17.

ไอลดา ใจสมัคร และ กาญจน์ คุ้มทรัพย์.2557. ประสิทธิภาพสารสกัดเอทานอลจากพืชสมุนไพรกำจัดเพลี้ยแป้งแจ๊คเบียดเลย์. วารสารแก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 1: 524-529.

Abbott, W.S. 1987. A method of computing the effectiveness of an insecticide. 1925. J. AM. Mosq. Control Assoc. 3(2): 302-303.

Agreegernlert, N. and Malainual, N. 2013. The efficacy of vinyl fabric for protecting house dust mites and their allergens. Journal of Nursing Science. 31(2): 82-90.

Arlian, L. G. 2001. The biology of dust mites and the remediation of mite allergens in allergic disease. Journal of Allergy and Clinical Immunology.107(3):406-413.

Baroody, FM., Foster, KA., Markaryan, A., deTineo, M. and Naclerio, RM. 2008. Nasal ocular reflexes and eye symptoms in patients with allergic rhinitis. Ann Allergy Asthma Immunol. Mar;100(3):194-9.

BSEN .2009. Chemical disinfectants and antiseptics - Quantitative suspension test for the evaluation of bactericidal activity of chemical disinfectants and antiseptics used in food, industrial, domestic, and institutional areas - Test method and requirements.

Blaiss, M. 1999. Quality of life in allergic rhinitis. Annals of Allergy, Asthma & Immunology. 83(5):449-54.

Bousquet , J., Khaltaev, N., Cruz, AA., Denburg, J., Fokkens, WJ. and Togias, A . 2008. Allergic rhinitis and its impact on asthma.Allergy Journal. Apr; 86:8-160.

Chang, S.T., Chen, P.F., Wang, S.Y., and Wu, H.H. 2001. Antimite activity of essential oils and their constituents from *Taiwania cryptomerioides*. Jounal of Medical Entomology. 38(3): 455-457.

Coloff, M. J., 2009. Dust mite. CSIRO publishing. 600 pp.

Eggleston, P.A. and Bush, R.A. 2001. Environmental allergen avoidance: Anoverview. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 3: 403-405.

Euan, R. T. and McDonald, L.G. 1997. A simple washing procedure with eucalyptus oil for controlling house dust mites and their allergens in clothing and bedding simple washing. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 100(4): 464-466.

Gupta, V and Matreja, P. 2010. Efficacy of montelukast and levocetirizine as treatment for allergic rhinitis. Journal of Allergy & Therapy; 01(01).

Hemaiswarya, S., Doble, M. (2009). Synergistic interaction of eugenol with antibiotics against Gram negative bacteria. Phytomedicine, 16, 997-1005.

Insung, A. and Boczek, J. 1995. Effect of some extracts of medicinal and spicy plants on acarid mites. pp. 211-223. In Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995, Journal of Siedlce Entomology. 18: 265-267.

Insung, A., Pumnuan, J., Mahakittikun, V. and Wangapai, T. 2016. Effectiveness of essential oils medicinal plants at reducing the amounts of allergen produced by the European house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). Journal of Acarological Society of Japan. 25, 179-184.

Isman, M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection Journal. 19: 603-608.

Jarupaiboon, S., Rungsardthong, K., Sramala, I., Kangwansupamonlon, W., Puttipipatkhachorn, S. and Ruktanonchai, U. 2007. Improved anti-dust properties of texiles by eugenol loaded

chitosan nanoparticles. In: Pornsinsirirak TP, conf chair. Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered an Molecular Systems. Jan 16-19, Bangkok: New Jersey: IEEE; 1016-1019.

Kidon, MI., See, Y. and Goh, A. 2004. Aeroallergen sensitization in pediatric allergic rhinitis in Singapore: is air-conditioning a factor in the tropics, Pediatr Allergy Immunology. Aug;15(4):340-3.

Kim, D.H. and Ahn, Y.J. 2001. Contact and fumigation activities of constituents of *Foeniculum vulgare* fruit against three coleopteran stores-product insects. Pest Management Science 57: 301-306.

Kim, E.H., Kim, H.K. and Ahn, Y.J. 2003. Acaridical activity of clove bud oil compounds against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). Journal of Agriculture and Food Chemistry. 51(4): 885-889.

Kongpanichkul, A., Vichyanond, P. and Tuchinda, M. 1997. Allergen skin test reactivities among asthmatic Thai children. Journal of Medical Association Thailand. Feb;80(2):69-75.

Lah, EFC., Musa, R. and Ming, HT. 2012. Effect of germicidal UV-C light (254 nm) on eggs and adult of house dustmites, *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Dermatophagoides farinae* (Astigmata: Pyroglyhidae). Asian Pacific Journal Tropical Biomedicine. 2012 Sep;2(9):679-83.

Mahakittikun, V. 2011. Effects of high and low temperatures on development time and mortality of house dust mite eggs. Experimental Applied Acarology ;55(4):339-47.

Meepoomru, W.,J Pumnuan and A, Insung. 2017. Fumigation test of water based essential oils against house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). International Journal of Agricultural Technology 13(7.1): 1355-1360.

Nam, H.S., Lee, S.H., Choi Y.J., Park, J.S., Cho, M.K., Lee, S.H., Crane, J. and Siebers, R. 2012. Effect of activated charcoal fibers on the survival of the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus*. ISRN Allergy, 12: 1-3.

Nilprapat, P., Pumnuan, J. and Insung, A. (2017). Acaricidal activities of clove and cinnamon essential oils in controlling the house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) by method of fiber coating. King Mongkut's Agricultural Journal., 35.

Pumhirun, P., Towiwat, P. and Mahakit, P. 1997. Aeroallergen sensitivity of Thai patients with allergic rhinitis. Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology. 1997 Dec;15(4):183-5.

Pumnuan, J. and Insung, A. 2016. Fumigation toxicity of plant essential oils in controlling thrips, *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) and mealybug, *Pseudococcus jackbeardsleyi* (Hemiptera: Pseudococcidae).Journal of the Entomological Research Society., 40(1), 1-10

Saad, E., Hussien, R., Saher F. and Ahmed, A. 2006. Acaricidal activities of some essential oils and their monoterpenoidal constituents against hiuse dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). Journal of Zhejiang University Science B.7: 957-962.

Suhaili, Z. A., Mariana, A., Baharudin, O., Ho, T. M., & Azima, L. H. 2016. Research Note Laboratory contact and topical evaluations of household disinfectants against house dust mites *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Dermatophagoides farinae* (Acari: Pyroglyphidae). *Tropical Biomedicine*, *33*(4), 847-852.

Suwan, P., Akaramethathip, D. and Noipayak, P. 2011. Association between allergic sensitization and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Asian Pacific* Journal of Allergy and Immunology. 2011;29(1):57-65.

Thomson, K. 2018. Water vs Oil based foging solutions. [online]. Available: https://insectcop.net/water-vs-oil-based-fogging-solutions. (สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2561)

Tovey, ER and Woolcock, AJ. 1994. Direct exposure of carpets to sunlight can kill all mites. Journal of Allergy and Clinical Immunology ;93:1072-4.

Trakultivakorn, M., Sangsupawanich, P. and Vichyanond, P. 2007. Time trends of the prevalence of asthma, rhinitis and eczema in Thai children-. Asthma Journal. Oct;44(8):609-11.

Vichyanond, P., Sunthornchart, S. and Singhirannusorn, V. 2002. Prevalence of asthma, allergic rhinitis and eczema among university students in Bangkok. Respiratory Medicine ;96:34-8.

Vichyanond, P., Sunthornchart, S., Singhirannusorn, V., Ruangrat, S., Kaewsomboon, S. and Visitsunthorn N. 2002. Prevalence of asthma, allergic rhinitis and eczema among university students in Bangkok. Respir Med.; 96(1):34-8.

Visitsunthorn, N. 2002. Treatment in asthmatic child. Bangkok: O.S Printing. 146 p.

Voorhorst, R., F.T.M., Spieksma., Varekamp, H., Leupen, M.J. and Lyklema, A.W. 1969. The house-dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* and the allergens it produces. Identity with the house-dust allergen. The Journal of Allergy. 39: 325–339.

Wang, C. M., Chen, H. T., Wu, Z. Y., Jhan, Y. L., Shyu, C. L., & Chou, C. H. (2016). Antibacterial and synergistic activity of pentacyclic triterpenoids isolated from Alstonia scholaris. Molecules, 21, 1-11.

Wang, D. 2005. Risk factors of allergic rhinitis: genetic or environmental Journal of Allergy and Clinical Immunology.;1(2):115-23.

Welty, C., Reissig, W.H., T.J. and Weires, R.W. 1988. Comparison of residual bioassay method and criteria for assessing mortality of chyexatin European red mite (Acari: Tetranychidae). Journal of Economic Entomology. 81(2): 442-448.

World Health Organization. 2003. Prevention of Allergy and Allergic Asthma. Geneva Switzerland: World Health Organization.

ภาคผนวก

International Journal of Agricultural Technology 2017 Vol. 13(7.1): 1355-1360

Available online http://www.ijat-aatsea.com
ISSN 1686-9141

Fumigation Test of Water Based Essential Oils against House Dust Mite [*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)]

Wipawee Meepoomru, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung[1]

Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand.

Wipawee Meepoomru, Jarongsak Pumnuan and Ammorn Insung (2017). Fumigation Test of Water Based Essential Oils against House Dust Mite [*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)]. International Journal of Agricultural Technology 13(7.1): 1355-1360.

Acaricidal property of essential oils from clove (*Syzygium aromaticum*), Cinnamon (*Cinnamon bejolghota* Sweet and standard eugenol against the house dust mite, (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) was performed by using fumigation method. The essential oils were applied within 25 L knockdown chamber. The essential oils of clove, cinnamon and standard eugenol ditutted in ethanol and water with different ratios as 95:5, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, and 40:60 at various concentrations of 0, (95% ethanol), 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 and 1.5 µl/L air against the mite were evaluated within the fumigation period of 1 hr, then the mortality of mite was observed at 24 hr after fumigation. The result showed that clove essential oil with ethanol and water ratio of 95:5 had a high fumigation effect when 100% mortality of mite at 0.6 µl/L air was obtained with the LC_{50} value at 0.36 µl/L air. It showed no significant difference when compared to standard eugenol at 0.6 µl./L air which gave the LC_{50} values at 0.59. Followed by cinnamon essential oil, at 1.2 µl/L air, it showed the LC_{50} value at 0.45 µl/L air. Remarkably result was obtained when clove essential oil with ethanol and water at the ratio 40:60 gave only 17.4% mortality at 0.6 µl/L air. The much more water contained the lower acaricidal activity was appeared.

Keywords: fumigation, houst dust mite, ethanol, water, essential oil

Introduction

Dust mite is a tiny animal associated with ticks and spiders. Their life closely relates to human and eating man and animal skills as food. (Tilak, 1994) Dust mites are spreading around the world and are often found in homes. (Heimerdinge *et al*., 2006) Dust mite, remarkably is a source of allergens, which are harmful to human health, such as respiratory disease. (Kondreddi *et al.*, 2006) Recent studies indicate that at least 45 percent of young people with asthma suffer from allergic dermatitis. (Potter, 2017) For those who are allergic, the acute effects of bronchial asthma and shortness of breath may be fatal. Currently, dust mite control is available in a variety of ways, such as washing sheets, pillows and blankets in hot water to prevent dust mites. Keep relative humidity in the room

[1] **Coressponding Author**: Ammorn Insung; **E-mail address**: kiammorn@gmail.com

below 50% and vacuum the carpet regularly are also appropiate. (Jeong *et al*. 2006; Vyszenski-Moher *et al*., 2002). Dust mite has a habit of staying in the bedding, it is difficult to use direct spraying methods. If the herbal oil is effective in killing dust mites, It can be an interesting alternative. Like the research report of Insung and Pumnuan (2008) reported that clove and cinnamon essential oils were successful in killing *D. pteronyssinus* with 100% mortality at concentration of 1.2 µg/cm^3 and LD_{50} at 0.092 and 0.232 µg/cm^3, respectivety.

Materials and methods

Dust Mite Culture

House dust mite, used in experiments was maintained in a mite bottle kept in mite chamber at 25±1ºC with relative humidity of 86±1% RH, Rat feed, wheat germ and yeast at the proposal by weight of 4:4:1, respectively were mixed as mite food. (adapted from Insung and Boczek, 1995)

Essential oil preparation

The essential oils tested in this study from 2 plants including clove (*Syzygium aromaticum* (L.) (Merr. and Perry) and cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* Blume.) as well as standard eugenol. were purchased from ThaiChina Flavours and Fragrances Industry Co., Ltd., Thailand.

House dust mite bioassay method

Amout 10 house dust mite aduts were transferred to mite cage, size 3×5×0.45 cm. Essential oils from clove and cinnamon as well as standard eugenol were diluted in ethanol mixed with water at different proportions of 95:5, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50 and 40:60 were prepared. The mite bioassay was performed by spraying those essential oils of standard eugenol formulars into the knock down chamber, size 25×10^4 cm^3 for amout of 1.5 ml, with different concentrations of 0 (95% ethanol), 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 and 1.5 µl/L air. The fumigation period was 1 hr, and mortalities of mite were observed at 24 hr after fumigation. The experiment was done in 5 replications.

Statistical analysis

The experiment was completely randomized design (CRD) when the percentage of mite mortality was calculated after Abbott's formula (Abbott's,

International Journal of Agricultural Technology 2017 Vol. 13(7.1): 1355-1360

1987). Data was analyzed for variance and mean difference by DMRT (Duncan's new multiple range test) Probit analysis was used to obtain LC_{50} value.

Results and Discussion

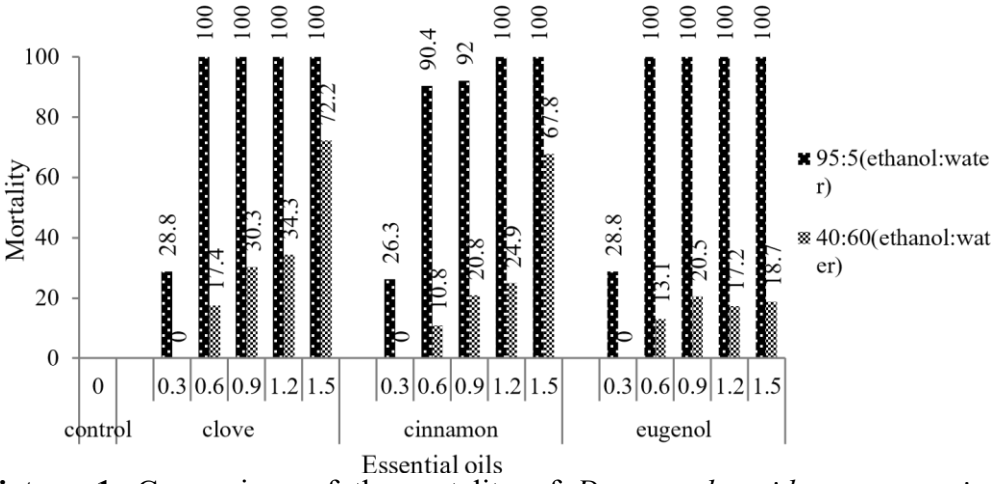
The clove essential oil diluted in ethanol and water at the ratio of 95:5 had a high fumigation effect when 100% mortality of mite at 0.6 µl/L air was obtained with the LC_{50} value at 0.36 µl/L air. It showed no significant difference when compared to standard eugenol at 0.6 µl./L air which gave the same LC_{50} value at 0.36 µl/L air. Cinnamon essential oil at the same proportion also presented high acaricidal property but higher concentration as 1.2 µl/L air showed completely control the mite with the LC_{50} value at 0.45 µl/L air. It was found that both cinnamon essential oil and standard eugenol caused similar result to clove essential oil for all experiments (Table 1). Normally those essential oils as well as eugenol diluted in 95% ethanol presented extremely toxic effect to the house dust mite. Accordingly to Insung and Pumnuan (2008) reported that rclove and cinnamon essential oils were successful in killing *D. pteronyssinus* with 100% mortality at concentration of 1.2 µg/cm^3 and LD50 at 0.092 and 0.232 µg/cm^3, respectivety. In addition, the essential oils of clove, cinnamon and eugenol which is the main active ingredient contains in both essential oils caused the mortality of mite Suidasia pontifical with LC_{50} values at 0.419, 0.467 and 0.378 µg/cm^3 respectivety (Pumnuan and Insung, 2012). Other reports regarding acaricidal effect as the essential oil of clove was highly toxic to the mold mite, at the concentration of 1.5 µg/L air gave 92% mortality with the LC_{50} value at 0.625 µg/L air when the essential oil of cinnamon showed the LC_{50} value at 0.707 µg/L air (Nuchpo *et al.*, 2013). In this study, essential oils diluted in ethanol and mixed with water with different proportions were prepared to get some water based essential oil formulars and then their acaricidal properties were evaluated. It was found that water based essential oils of clove and cinnamon and eugenol gave rather low effect in killing the mite. Remarkably result was obtained when clove essential oil with ethanol and water at the ratio 40:60 gave only 17.4% mortality at 0.6 µl/L air compared with 100% mortality at 0.6 µl/L air of the essential oil with 95% ethanol. Cleary result appeared when compared the mortality of mite caused by the essential oils and eugenol diluted in ethanol and water at the ratios of 95:5 and 40:60 with different concentrations presented their much big different mortality. Water based essential oils were inactive at at 0.3 µl/L air. The much more water contained the lower acaricidal activity was appeared (Table 1 and Figure 1).

Table[1]. Percentage mortality adults of *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) adult caused by essential oils of clove and cinnamon and eugenol dilutled in ethanol and water at different ratios.

Ratio of ethanol : water	Mortality (%) Concentration (µl/L air)						LC_{50}	Slope ± S.E.
	Control	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5		
Clove 95:5	0.0±0.0^{A}	28.8±6.44^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.36	7.85±1.37
Clove 80:20	0.0±0.0^{A}	21.1±5.39^{B}	66.7±2.47^{B}	94.6±7.4^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.50	4.31±0.42
Clove 70:30	0.0±0.0^{A}	10.5±3.64^{C}	56.4±2.3^{C}	70.2±7.2^{B}	95.4±4.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.67	3.21±0.29
Clove 60:40	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{D}	45.9±0.4^{D}	56.8±7.1^{C}	52.8±6.2^{B}	93.1±7.2^{A}	1.01	3.04±0.32
Clove 50:50	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{D}	42.8±2.7^{D}	40.6±10.0^{D}	47.2±2.45^{B}	79.2±6.1^{B}	1.06	1.81±0.22
Clove 40:60	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{D}	17.4±1.2^{E}	30.3±8.93^{E}	34.3±8.14^{C}	72.2±18.3^{B}	1.16	2.16±0.25
%CV		37.12	2.85	11.40	6.38	9.18		
Cinnamon 95:5	0.0±0.0^{A}	26.3±11.31^{A}	90.4±2.7^{A}	92.0±7.8^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.45	4.28±0.43
Cinnamon 80:20	0.0±0.0^{A}	17.8±7.87^{B}	81.8±4.9^{AB}	86.7±6.4^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.52	3.92±0.38
Cinnamon 70:30	0.0±0.0^{A}	11.9±3.84^{B}	62.2±3.9^{B}	57.6±9.3^{B}	97.0±5.3^{A}	97.1±4.0^{A}	0.71	2.65±0.23
Cinnamon 60:40	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	32.6±5.2^{C}	38.2±9.4^{C}	42.4±8.4^{B}	95.4±4.2^{A}	1.02	2.41±0.25
Cinnamon 50:50	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	21.1±5.5^{C}	36.1±11.9^{C}	40.5±13.11^{B}	83.1±5.6^{B}	1.11	2.10±0.24
Cinnamon 40:60	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	10.8±5.2^{D}	20.8±8.6^{D}	24.9±7.34^{C}	67.8±14.25^{C}	1.91	2.15±0.28
%CV		62.57	10.15	16.40	10.88	7.36		
Eugenol 95:5	0.0±0.0^{A}	28.8±8.8^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.36	6.83±1.80
Eugenol 80:20	0.0±0.0^{A}	15.0±3.9^{B}	39.6±9.9^{B}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.96	2.96±0.32
Eugenol 70:30	0.0±0.0^{A}	8.3±8.2^{B}	32.7±12.9^{BC}	58.2±2.9^{B}	61.4±9.8^{B}	94.7±5.3^{A}	1.49	1.30±0.11
Eugenol 60:40	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	28.8±5.2^{BC}	35.0±5.9^{C}	33.6±6.9^{C}	54.0±16.4^{B}	2.30	0.81±0.10
Eugenol 50:50	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	25.0±8.6^{C}	21.7±5.6^{D}	21.9±5.4^{D}	34.6±7.7^{C}	3.00	0.62±0.11
Eugenol 40:60	0.0±0.0^{A}	0.0±0.0^{C}	13.1±4.6^{D}	20.5±5.3^{D}	17.2±6.4^{D}	18.7±7.2^{D}	3.73	0.53±0.12
%CV		60.03	20.12	7.40	10.71	12.30		

[1] /Means in row followed by the same captital letter and column followed by the same common letter are not significantly different at the 5% level as determined by DMRT ($P < 0.05$).

International Journal of Agricultural Technology 2017 Vol. 13(7.1): 1355-1360



Figture 1. Comparison of the motality of *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) caused by clove and cinnamon essential oils and eugenol diluted in ethanol and water at the ratios of 95:5 and 40:60 with different concentrations.

Conclusion

Fumigant toxicity of essential oils from clove (*Syzygium aromaticum*), cinnamon (*Cinnamon bejolghota* Sweet and standard eugenol against the house dust mite, (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) presented that the clove essential oil and standard eugenol diluted in ethanol and water at the ratio of 95:5 had a highest fumigation effect gave100% mortality of mite at 0.6 µl/L air with the LC_{50} value at 0.36 µl/L air. Essential oils of clove and cinnamon as well as eugenol diluted in 95% ethanol presented extremely toxic effect to the house dust mite. But water based essential oils of those and eugenol gave rather low effect in killing the mite. The higher water contained, the lower acaricidal activity was obtained.

Acknowledgement

This research was supported by government budget for the fiscal year 2017 via Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang under the research project of natural products for pest control research center.

References

Abbott, WS. (1987). A method of computing the effectiveness of an insecticide. 1925. Journal of the American Mosquito Control Association 3:302-303.

Heimerdinger A., Olivo, CJ., Molento, MB., Agnolin, CA., Zeich, MF., Scaravelli, LFB., Skonieski, LR., Both, JF. and Charão, PS. (2006). Extrato alcoólico de Capim-cidreira (Cymbopogon citratus) no controle do Boophilus microplus em bovinos. Rev Bras Parasitol Vet 15:37-39.

Insung, A. and Boczek, J. (1995). Effect of some extracts of medicinal and spicy plants on acarid mites. pp. 211-223. In Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, 26-27 September 1995, Siedlce.

Insung, A. and Pumnuan, J. (2008). Acaricidal activity of essential oils of medicidal plants against the house dust mite, *Dermtophagoides pteronyssinus* (Trouessart). P 145 In Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference. (10-13 October 2008). Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

Jeong, KY., Lee, IY., Lee, J., Ree, HI., Hong, CS. and Yong, TS. (2006). Effectiveness of reduction for control of house dust mites and cockroaches in Seoul. Korea. Korean Journal of Parasitology 44: 73-79.

Kondreddi, PK., Elder, BL., Morgan, MS., Vyzenski-Moher DL. and Arlian LG. (2006). Importance of sensitization to *Tyrophagus putrescentiae* in United States. Ann Allergy Asthma Immunol 96:124.

Nuchpo, A., Pumnuan, J. and Insung, A. (2013). Fumigant toxicity of Essential oils from clove, cinnamon and citronella crass against the mold mite (*Tyrophagus* sp.) In The 11th National Plant Protection Conference. Centara Hotel and Convention Centre Khon Kaen. pp. 1093-1098.

Potter, MF. (2017). House dust mites-introduction and medical importance. (Available Source): http://www.ca.uky.edu/entomology.

Pumnuan, J.and Insung, A. (2012). Effectiveness of essential oils from clove and cinnamon in controlling stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. KKU Science Journal 40(4):1205-1213.

Tilak, ST., Jogdand, SE. and Singh, NI. (1994). Allergy due to house dust mites. Front Bot Sp 16:52.

Vyszenski-Moher, DL., Arlian, LG. and Neal, JS. (2002). Effects of laundry detergents on *Dermatophagoides farinae*, *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Euroglyphus maynei*. Annals of Allergy. Asthma and Immunology 88:578-583.

(Received: 23 October 2017; accepted: 25 November 2017)

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยสูตรน้ำในการควบคุมไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) โดยวิธีการรม

Effectiveness of water based essential oils to control the house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) by fumigation method.

วิภาวี มีภูมิรู้[1*] จรงค์ศักดิ์ พุมนวน[1] และอำมร อินทร์สังข์[1]

Wipawee Meepoomru[1], Jarongsak Pumnuan[1], and Ammorn Insung[1]

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[1] Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

* Corresponding author: tentensibb@gmail.com

บทคัดย่อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry) และอบเชย (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) ต่อไรฝุ่นบ้าน (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีการรม ทำการทดสอบสูตรน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยอัตราส่วน 1:1, 1:2 และ 2:1 ที่ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเท่ากับ 0, 1, 1.5 และ 2% ละลายในเอทานอล 60, 70, 80 และ 95% ในน้ำ โดยใช้ปริมาตร 1.5 ml ฉีดพ่นลงในเครื่อง Knockdown chamber ขนาด 25 L ได้ความเข้มข้น 0, 0.6, 0.9 และ 1.2 µl/L air ตามลำดับ รมนาน 1 ชั่วโมง ทำการตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ พบว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมกับอบเชยที่อัตราส่วน 2:1 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่าอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ ตัวทำละลายที่มีเอทานอลผสมอยู่มากมีผลต่อการฆ่าไรฝุ่นมากขึ้น โดยสูตร

น้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมกับอบเชยอัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 1.2 µl/L air ในตัวทำละลายเอทานอล 95% มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ 100% รองลงมาคือ ที่ละลายในเอทานอล 80, 70 และ 60% มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ 81.1, 68.9 และ 58.5% ตามลำดับ โดยทั่วไปสูตรน้ำมีคุณสมบัติในการรมฆ่าไรฝุ่นที่ต่ำกว่าสูตรเอทานอล

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย กานพลู อบเชย สูตรน้ำ ไรฝุ่น

Abstract

Acaricidal property of essential oil from clove (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry) and cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) against the house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) was performed by using fumigation method. The formula proportions between clove and cinnamon essential oils were 1:1, 1:2 and 2:1 with the concentrations of 0, 1, 1.5 and 2% diluted in ethanol and water; 60:40, 70:30, 80:20 and 95:5. The mentioned formulas at the volume 1.5 ml were applied within 25 L knockdown chamber at 0, 0.6, 0.9 and 1.2 µl/L air with fumigation period of 1 hr. Then the mortality of mite was observed at 24 hr. after fumigation. The experiment was completely randomized design (CRD) with 5 replications. As a result of clove and cinnamon proportion 2:1 of ethanol based (95% ethanol) was the highest effectiveness in killing the house dust mites, more than that of 1:1 and 1:2, respectively. Solvent containing much more ethanol showed more effectiveness in killing the mite. The clove and cinnamon essential oils at the proportion 2:1 at 1.2 µl/L air diluted in 95% ethanol caused 100% mortality, followed by diluted in 80, 70 and 60% ethanol, which could kill the mite at 81.1, 68.9 and 58.5%, respectively. In general, water based essential oil formulas had lower fumigant effect compared with ethanol based.

Keywords: essential oils house dust mite, clove, cinnamon, water based

บทนำ

การเกิดโรคภูมิแพ้นั้นถือว่าเป็นปัจจัยมาจากทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม โดยปกติถ้าพ่อหรือแม่คนใดคนหนึ่งเป็นโรคภูมิแพ้ลูกจะมีโอกาสเป็นภูมิแพ้ประมาณ 25% แต่ถ้าพ่อและแม่เป็นโรคภูมิแพ้ ลูกจะมีโอกาสเป็นโรคภูมิแพ้ถึง 66% โดยเฉพาะโรคโพรงจมูกอักเสบจาก ภูมิแพ้จะมีอัตราการถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์สูงที่สุด (อรพรรณ, 2558) ส่วนตัวการที่ทำให้เกิดอาการแพ้เรียกว่า สารก่อภูมิแพ้ ซึ่งผลการสำรวจในประเทศไทยพบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดสารก่อภูมิแพ้ติดอันดับหนึ่งคือไรฝุ่น สารก่อภูมิแพ้เป็นสารที่สามารถกระตุ้นให้ระบบภูมิต้านทานสร้าง แอนติบอดีชนิด IgE ขึ้นมา ทำให้เกิดอาการภูมิแพ้แตกต่างกันออกไป เช่น มีอาการทางระบบหายใจ ทำให้จาม น้ำมูกไหล หากมีอาการหลอดลมอักเสบตีบ ตัน หอบเหนื่อย หายใจเสียงวี้ด เรียกว่า โรคหืด (asthma) (วรรณะ, 2548) ไรฝุ่น (house dust mite) มีขนาดเล็กประมาณ 0.1-0.3 มิลลิเมตร รูปร่างกลมรี สีขาวขุ่น มีขา 4 คู่ ไม่มีตา ไม่มีหนวด ส่วนปากยื่นออกไปทางด้านหน้าของลำตัว คล้ายส่วนหัว ผิวลำตัวของไรทั้งด้านหลังและด้านใต้ท้องเป็นร่องเล็กๆ ทำให้เกิดลวดลายคล้ายลายนิ้วมือมนุษย์ ชอบอาศัยในที่มีอุณหภูมิ 25-30 องศา ไม่ชอบแสงสว่างมากนัก (Voorhorst et al., 1967) การใช้สารสกัดจากพืชถือว่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจเพื่อใช้ในป้องกันกำจัด และลดปริมาณไรฝุ่นให้น้อยลงจนอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดภูมิแพ้ มีความปลอดภัย ไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพวิธีการป้องกันกำจัดไรฝุ่น โดยการใช้วิธีการรมเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ได้รับการนิยมมากขึ้นเพราะไรฝุ่นจะอยู่ในที่นอนจึงเป็นการยากที่จะฉีดพ่นโดยตรง น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยมีองค์ประกอบหลักคือ eugenol โดยรายงานของ Jarupaiboon et al. (2007) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพผ้าฝ้ายที่เคลือบด้วยสาร eugenol ความเข้มข้น 8.24% ต่อไรฝุ่น พบอัตราการตายของตัวไรฝุ่น เท่ากับ 28 และ 50% ที่ 24 และ 48 ชั่วโมงตามลำดับ นอกจากนี้อำมรและจรงค์ศักดิ์ (2552) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูสูตรเอทานอล สามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 100% ทั้งวิธีการรมและการฉีดพ่นโดยตรง ขณะที่ประยูร (2544) กล่าวว่าแอลกอฮอล์ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย และยังเป็นตัวนำสารเข้าสู่ผิว หากมีปริมาณที่มากเกินไปจะก่อให้เกิดการ

ระคายเคือง และเกิดการอักเสบของผิวหนังได้ สำหรับคนที่มีผิวระคายเคืองง่ายหรือกลุ่มคนแพ้ง่าย

ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยสูตรน้ำในการกำจัดไรฝุ่นโดยวิธีการรม เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายจากแอลกอฮอล์อีกทั้งยังเป็นการประหยัดค่าใช่จ่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์กำจัดไรฝุ่นอีกด้วย

วิธีการศึกษา

น้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) (Merr. & Perry) และอบเชย (*Cinnamomum zeylanicum* Blume.) จัดหาโดยการจัดซื้อจากบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด (ประเทศไทย)

การเตรียมสูตรน้ำมันหอมระเหยกำจัดไรฝุ่นสูตรน้ำ

สูตรที่ 1 กานพลูผสมอบเชย ผสมน้ำอัตราส่วน 1:1
สูตรที่ 2 กานพลูผสมอบเชย ผสมน้ำอัตราส่วน 1:2
สูตรที่ 3 กานพลูผสมอบเชย ผสมน้ำอัตราส่วน 2:1

น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (*S.aromaticum*) และอบเชย (*C. bejolghota*) นำมาเจือจางด้วยเอทานอลผสมน้ำที่อัตราส่วน 95:5, 80:20, 70: 30 และ 60:40 ที่ความเข้มข้น 0, 0.6, 0.9 และ 1.2 µl / L air ตามลำดับ

การทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหย

เตรียมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เพื่อทำการทดสอบ โดยใช้พู่กัน 1 เส้น สุ่มเขี่ยตัวเต็มวัยของไรฝุ่นไม่จำกัดเพศ ใส่ลงในกรงทดสอบไรฝุ่น (mite cage) ซึ่งมีขนาดความกว้าง×ยาว×สูง เท่ากับ 3 × 5 × 0.45 cm. ทำการทดสอบทั้งหมด 5 ซ้ำ จำนวน 10 ตัว ต่อ 1 ซ้ำ นำน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชย เจือจางด้วยเอทานอลผสมน้ำที่อัตราส่วน 95, 80, 70 และ 60% ทั้งหมด 3 สูตร หลังจากนั้นนำกรงทดสอบไรฝุ่นที่เตรียมไว้ วางในเครื่อง knockdowm chamber ขนาด 25 L แล้วฉีดสารละลายปริมาตร 1.5 ml ซึ่งมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้นที่ 0, 0.6, 0.9 และ 1.2 µl / L air ตามลำดับ

รมนาน 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง การตรวจพบไรฝุ่นนั้นอ่านผลได้โดยวิธีของ Welty et al. 1988 ดังนี้

ไรฝุ่นมีชีวิต หมายถึง ตัวไรฝุ่นที่สามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นด้วยการสัมผัส เช่น การเคลื่อนไหวได้ แม้รูปร่างอาจเปลี่ยนแปลงไป

ไรฝุ่นไม่มีชีวิต คือ ไรที่ไม่เคลื่อนที่ หรือตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น หรือการเปลี่ยนรูปร่าง เช่น ลำตัวแบน ขาหงิก ลำตัวด้านข้างมีจุดดำคล้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) คำนวณเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่นโดยใช้สูตร Abbott Formula (Abbott, 1987) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple rang test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS จากข้อมูลเบื้องต้น คำนวณหาค่า LC_{50} (50% lethal concentration) โดยใช้วิธี Probit analysis โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการศึกษา

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (*S.aromaticum*) และอบเชย (*C.bejolghota*) สูตรน้ำกำจัดไรฝุ่น (*D.pteronyssinus*) อัตราส่วน 1:1, 1:2 และ 2:1 โดยวิธีการรม พบว่า สูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมกับอบเชยที่อัตราส่วน 2:1 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูกับอบเชยที่อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ โดยสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมกับอบเชยสูตรเอทานอล (95%) อัตราส่วน 2:1 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ถึง 100% ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air รองลงมาคือ อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ที่ความเข้มข้น 0.9 µl/L air ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.25 และ 0.6 ตามลำดับ ในขณะที่สูตรน้ำมันหอมระเหยที่ละลายในเอทานอล 60% อัตราส่วน 2:1 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ 58.5 ซึ่งสูงกว่าอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ที่มีผลในการฆ่าไรฝุ่นได้เพียง 33.7 และ 36.2% เท่านั้น (Table 1)

Table 1 Pecentage mortality of *Dermatophagoides pteronyssinus* adults caused by essential oil of clove and cinnamon dilutled in ethanol and water with different ratios.

Essential oils	Mortality (%) Concentration (µl/L air)				LC_{50}	Slove ± S.E.
	Control	0.6	0.9	1.2		
Clove + Cinnamon 1:1 95%	0.0±0.0^{Ac}	85.2±4.94^{Ab}	100.0±0.0^{Aa}	96.8±4.39^{Aa}	0.25	3.55±2.21
Clove + Cinnamon 1:1 80%	0.0±0.0^{Ab}	42.2±11.31^{Ba}	44.7±5.35^{Ba}	46.3±6.57^{Ba}	0.93	0.37±0.35
Clove + Cinnamon 1:1 70%	0.0±0.0^{Ac}	26.1±9.57^{Cb}	42.5±6.02^{Ba}	44.5±8.52^{BCa}	1.4	0.40±0.38
Clove + Cinnamon 1:1 60%	0.0±0.0^{Ac}	19.6±6.24^{Cb}	25.3±4.94^{Cab}	33.7±12.59^{Ca}	2.89	0.41±0.39
%CV	-	19.34	8.88	15.49		
Clove + Cinnamon 1:2 95%	0.0±0.0^{Ab}	94.7±7.67^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	0.6	0.42±0.39
Clove + Cinnamon 1:2 80%	0.0±0.0^{Ab}	46.4±9.22^{Ba}	50.2±8.73^{Ba}	51.9±3.22^{Ba}	1.62	0.36±0.34
Clove + Cinnamon 1:2 70%	0.0±0.0^{Ac}	39.8±6.69^{BCb}	34.3±5.98^{Cb}	50.6±8.84^{Ba}	1.29	0.36±0.35
Clove + Cinnamon 1:2 60%	0.0±0.0^{Ab}	31.7±2.27^{Ca}	32.1±5.63^{Ca}	36.2±3.91^{Ca}	1.7	0.36±0.34
%CV	-	13.05	11.03	8.53		
Clove + Cinnamon 2:1 95%	0.0±0.0^{Ab}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	100.0±0.0^{Aa}	-	-
Clove + Cinnamon 2:1 80%	0.0±0.0^{Ad}	45.6±3.58^{Bc}	71.1±2.30^{Bb}	81.1±7.54^{Ba}	0.63	0.41±0.37
Clove + Cinnamon 2:1 70%	0.0±0.0^{Ac}	42.7±9.71^{Bb}	49.4±5.92^{Cb}	68.9±2.49^{Ca}	0.82	0.39±0.36
Clove + Cinnamon 2:1 60%	0.0±0.0^{Ac}	38.5±4.55^{Bb}	41.2±7.89^{Db}	58.5±9.17^{Da}	2.59	0.41±0.38
%CV	-	9.94	7.73	7.86		

[1/]Means in column within the same essential oil ratio, followed by the same capital letter are not significantly different at 95% level by DMRT.

[2/]Means in row within the same essential oil ratio, followed by the same common letter are not significantly different at 95% level by DMRT.

วิจารณ์

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชย สูตรน้ำกำจัดไรฝุ่นอัตราส่วน 1:1, 1:2 และ 2:1 ทำให้พบอัตราส่วนที่สามารถฆ่าไรฝุ่นที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ดีกว่าสูตรน้ำมันหอมระเหยเชิงเดี่ยว ที่ได้ศึกษาและพัฒนามาจากการทดลองของ Meepoomru et al. (2017) โดยที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และสารมาตรฐานยูจีนอล ในการควบคุมไรฝุ่นโดยมีเอทานอลและน้ำเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูสูตรเอทานอล 95:5 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นที่ 100% ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.36 ซึ่งให้ผลที่ไม่แตกต่างกับสารมาตรฐานยูจีนอลที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.59 ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูสูตรน้ำ 40:60 มีอัตราการตายของไรฝุ่น 17.4 ที่ความเข้มข้น 0.6 µl/L air.สำหรับในการศึกษาครั้งนี้พบว่า สูตรน้ำมันหอมระเหยเอทานอล (95%) สูตรผสมกานพลูและอบเชยอัตราส่วน 2:1 มีประสิทธิภาพสูงมากเช่นกัน โดยคาดว่ามีค่า LC_{50} ต่ำกว่า 0.25 ซึ่งเป็นค่า LC_{50} ต่ำที่สุดของกานพลูและอบเชยที่อัตราส่วน 1:1 ที่สามารถหาได้สำหรับค่า LC_{50} ของกานพลูและอบเชยที่สัดส่วน 2:1 จากการครั้งทดลองนี้ไม่สามารถหาได้เนื่องจากมีค่าต่ำกว่า 0.6 มาก สำหรับสูตรที่มีน้ำ 30-40% จะพบว่าโดยทั่วไปมีประสิทธิภาพในการรมฆ่าไรฝุ่นที่ต่ำกว่าสูตรเอทานอลมาก โดยที่ความเข้มข้น 1.2 µl/L air สามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 33.7-58.5% ซึ่งมีผลคล้ายคลึงกับการทดลองของ Meepoomru et al. (2017) ข้างต้น ส่วน Saad et al. (2006) ได้ศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืช 14 ชนิดในการฆ่าไรฝุ่น พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพที่ดี ในการศึกษาการตรวจวัดประสิทธิภาพจากน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยและกานพลูมีความพิษสูงและมีสาร eugenol เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยทั้งสอง นอกจากนี้ Kim et al. (2003) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารจากกานพลู (*Eugenia caryophyllata*) กับไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*) และรายงานว่าในกานพลูมีสาร Eugenol และอนุพันธ์ซึ่งเป็นสารประกอบหลักที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นมากที่สุด และมีประสิทธิภาพดีมากเมื่อทดสอบในภาชนะที่มิดชิดสอดคล้องกับการทดลองของอำมรและจรงค์ศักดิ์ (2552) พบว่าน้ำมันหอมระเหย จากกานพลูสูตรเอทานอล ที่ความเข้มข้น

1 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.092

สรุป

สูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมกับอบเชยที่อัตราส่วน 2:1 มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่าอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ พบว่าตัวทำละลายที่มีเอทานอลผสมอยู่มากมีผลต่อการฆ่าไรฝุ่นมากขึ้น โดยสูตรน้ำมันหอมระเหยกานพลูผสมกับอบเชยอัตราส่วน 2:1 ที่ความเข้มข้น 1.2 µl/L air ในตัวทำละลายเอทานอล 95% พบว่าฆ่าไรฝุ่นได้ 100% รองลงมาคือ ที่ละลายในเอทานอล 80, 70 และ 60% ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยสูตรน้ำจึงมี เอทานอลผสมน้ำอัตราส่วน 60:40 จะมีคุณสมบัติในการฆ่าโดยการรมไรฝุ่นที่ต่ำ

อ้างอิง

ประยูร เจนตะกูลโรชน์. 2544. ผู้บริหารโรงพยาบาลโรคผิวหนังอโศก(อันตรายของแอลกอฮอล์ในเครื่องสำอางค์.[Online].Available:www.boldsky.com/health/wellness/2012/cosmetic-danger-chemicals_280212.html.

วรรณะ มหากิตติคุณ. 2548. ไรฝุ่น...ตัวเล็ก เรื่องใหญ่. วารสารสาธารณสุขศาสตร์. 35(2): 142-145.

อรพรรณ โพชนุกูล. 2558. ภูมิแพ้ที่ไม่แพ้. กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 124.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 37(2):183-191.

Abbott, W.S. 1987. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Jarupaiboon, S., K. Rungsardthong, I. Sramala, W. Kangwansupamonkon, S. Puttipipatkhachorn and U. Ruktanonchai. 2007. Improved anti-dust properties of textiles by eugenol loaded chitosan nanoparticles. pp. 1016-1019 In:

Proceedings of the 2nd International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems (IEEE). Bangkok, Thailand. 16-19.

Kim, E.H., Kim, H.K. and Y.J. Ahn.2003. Acaricidal of clove bud oil compounds against (*Dermatophagoides farinae* and (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). J. Agric. Food Chem. 51(4): 885-889.

Meepoomru, W.,J Pumnuan and A, Insung. 2017. Fumigation test of water based essential oils against house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). International Journal of Agricultural Technology 13(7.1): 1355-1360.

Saad, E, R. Hussien, F. saher and A. Ahmed. 2006. Acaricidal activities of some essential oils and their monoterpenoidal constituents against house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: pyroglyphidae). J Zhejiang Univ Science B. 7: 957-962.

Voorhorst R., F. T. M., Spieksma, H. Varekamp, M. J. Leupen and A. W. Lyklema. 1967. The house-dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* and the allergens it produces. Identity with the house-dust allergen. The Journal of Allergy. 39: 325–339.

Welty, C., Ressig, W.H., Dennehy, T.J. and R.W. Weires. 1988. Comparison of residual bioassay methods and criteria for assessing mortality of cyhexatin-resistant European red mite (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 81(2): 442-448.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ- นามสกุล	นางสาววิภาวี มีภูมิรู้
วัน เดือน ปีเกิด	วันอังคารที่ 18 เมษายน พ.ศ. 2538 อายุ 23 ปี
ที่อยู่	45/997 หมู่ 7 หมู่บ้าน ดีเค ถนนกาญจนาภิเษก แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร 10150 E-mail: tentensibb@gmail.com
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมจากโรงเรียนพระยามนธาตุราชศรีพิจิตร์ สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนวัดอินทาราม 2559 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผลงานวิจัย	พฤศจิกายน 2560 ตีพิมพ์งานวิจัย “ Fumigation Test of Water Based Essential Oils against House Dust Mite [Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart)]” ในงาน. ประชุมวิชาการ The sixth International Conference and Technology for Sustainable Development (6th ICIST 2017) พฤษภาคม 2561 ตีพิมพ์งานวิจัย “ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยสูตรน้ำในการควบคุมไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) โดยวิธีการรม” ในงานประชุมวิชาการ The 3rd National Conference On Informatics, Agriculture, Management, Business Administration, Engineering, Science and Technology (IAMBEST 2018)