

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้ตัน *Litsea cubeba* Lour.
หมี่บัง *Litsea salicifolia* Nee.ex. และเสนียด *Justicia adhatoda* L. ต่อไรฝุ่น,
Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart)

EFFICIENCY OF ESSENTIAL OILS OF *Litsea cubeba* Lour. *Litsea salicifolia*
Nee.ex. AND *Justicia adhatoda* L. AGAINST HOUSE DUST MITE,
Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart)



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...1136042
วัน, เดือน, ปี...5 ส.ค. 2555

b. 12490996
i.

วิทยานิพนธ์นี้สำหรับการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโทวิทยาและสิ่งแวดล้อม
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ KMITL 2012-AG-M-062-123 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFICIENCY OF ESSENTIAL OILS OF *Litsea cubeba* Lour. *Litsea salicifolia*
Nee.ex. AND *Justicia adhatoda* L. AGAINST HOUSE DUST MITE,
Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN ENTOMOLOGY AND ENVIRONMENT
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
KMUTL- 2012-AG-M-062-123
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้ต้น
Litsea cubeba Lour., หมีบัง *Litsea salicifolia*
Nee.ex. และเสนียด *Justicia adhatoda* L. ต่อไรฝุ่น
Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart)

นักศึกษา

นายธีรพงษ์ วางอภัย

รหัสประจำตัว

50065651

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม

พ.ศ.

2555

อาจารย์ผู้ร่วมควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. อัมร อินทร์สังข์

อาจารย์ผู้ร่วมควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ศ.ดร. อังศุมาลย์ จันทราปัติย์

รศ. วรณระ มหากิตติคุณ

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า 3 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้ต้น (*Litsea cubeba* Lour.) หมีบัง (*Litsea salicifolia* Nee.ex.) และเสนียด (*Justicia adhatoda* Linn.) ต่อไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)) โดยวิธีสัมผัส (direct contact) ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 1.75, 2.00 และ 2.25% (0, 39.75, 53.00, 66.25, 79.50, 92.75, 106.00 และ 119.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) ตามลำดับ พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น และหมีบังมีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยทำให้ไรฝุ่นตาย 95.4 และ 91.4% ที่ความเข้มข้น 2.25% (119.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) ตามลำดับ ส่วนเสนียดมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น 89.8%

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าทั้ง 3 ชนิด ในการกำจัดไรฝุ่นโดยวิธีรม (fumigation) ในเครื่อง knockdown chamber ขนาด $2.5 \times 10^4 \text{ cm}^3$ โดยใช้สารปริมาตร 3 ml ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1% (0, 0.24, 0.48, 0.72, 0.96 และ 1.20 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$) ตามลำดับ รมนาน 1 ชั่วโมง พบว่า ที่ความเข้มข้น 1% (1.20 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$) ตะไคร้ต้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้ดีที่สุด รองลงมาคือหมีบัง โดยสามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 93.4 และ 92.6% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.644 และ 0.739 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ ส่วนเสนียดมีประสิทธิภาพต่ำในการฆ่าไรฝุ่น

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า 3 ชนิด มาทดสอบประสิทธิภาพต่อการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ที่เกิดจากไรฝุ่น โดยการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 1% ลงบน Spent Mite เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Medium (SMM) ที่มีระดับสารก่อภูมิแพ้ประมาณ 50 µg / ผู้คน 1 g เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (95% ethanol) ที่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 48 ชั่วโมง และนำไปทดสอบหาระดับสารก่อภูมิแพ้ด้วยวิธี Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้ต้น และหมีขี้ผึ้งมีประสิทธิภาพในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ได้ 69.1 และ 65.0% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเสฉุนียด มีประสิทธิภาพในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ได้น้อย คือสามารถลดได้ 52.6% ในกลุ่มควบคุมมีผลน้อยมากในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ คือ 18.9%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Efficiency of Essential Oils of <i>Litsea cubeba</i> Lour., <i>Litsea salicifolia</i> Nee.ex. and <i>Justicia adhatoda</i> L. against House Dust Mite, <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart)
Student	Mr. Teerapong Wangapai
Student ID	50065651
Degree	Master of Science
Promgramme	Entomology and Environment
Year	2012
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Ammorn Insung
Thesis Co Advisor	Prof. Dr. Angsumarn Chandrapatya Assoc. Prof. Vanna Mahakittikun

ABSTRACT

Acaricidal property of essential oils obtained from 3 wild plant species: *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. *Litsea salicifolia* Nee.ex Roxb. and *Justicia adhatoda* Linn. In was investigated against house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). Direct contact method at various concentrations of 0 (95% ethanol as control), 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 1.75, 2.00 and 2.25% (0, 39.75, 53.00, 66.25, 79.50, 92.75, 106.00 and 119.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, respectively) was performed. The mite mortality was observed after 24 hrs. The results revealed that essential oils obtained from *L. cubeba* and *L. salicifolia* at the concentration of 119.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ were highly toxic to the mite and showed mite mortality of 95.4 and 91.4%, respectively. The other essential oil, *J. adhatoda* caused 89.8% mite mortality,

By fumigation method, 3 ml essential oils at various concentrations of 0 (95% ethanol as control), 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 and 1% (0, 0.24, 0.48, 0.72, 0.96 and 1.20 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ respectively) were applied in knockdown chamber sized $2.5 \times 10^4 \text{ cm}^3$. The fumigation time was 1 hrs. and mite mortality was observed after 24 hrs. The result demonstrated that essential oil obtained from *L. cubeba* and *L. salicifolia* showed higher effect as 1.20 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ caused 93.4 and 92.6% mite mortality, their LC_{50} values were 0.644 and 0.739 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$, respectively. Whereas, essential oils of *J. adhatoda* showed rather low effect.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Essential oils obtained from those 3 wild plant species were also tested to *D. pteronyssinus* (Trouessart) allergens using immunoassay (ELISA) in order to evaluate the efficiency of the essential oils on reduction of mite levels. Each 1% of essential oil was sprayed on to mite culture media which Know exact amount of mite allergen (*Der p 1*) of 50 µg/g dust. White, 95% ethanol was used as control. All treatments were tested for 48 hrs, then allergen levels were analyzed by Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) method. The result showed that essential oils of *L. cubeba* and *L. salicifolia* were effective in order to reduce allergen levels, therefor, 69.1±4.7 and 65.0±6.5%, reduction were found. There was non significantly different at 99%. Among them Essential oil of *J. adhatoda* showed lower effect presented allergen reduct of 52.6±6.3%. Where as, control group was very low reductive effect of 18.9±2.8%.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างดีด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์ ซึ่งเป็นอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ ศ.ดร.อังศุมาลย์ จันทราปัติย์ และรศ.วรรณะ มหากิตติคุณ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา และแก้ไขปัญหา ระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุมนวน ที่คอยให้คำปรึกษาปัญหาต่างๆ ในด้านการทดลอง และการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ รวมไปถึงการให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ โครงการการวิจัยและพัฒนาพืชป่าบางชนิดเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ ภายใต้ทุนวิจัยเมธีอู่โตของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย โดย ศ.ดร. อังศุมาลย์ จันทราปัติย์ รหัสโครงการ (RTA_4880006) ที่กรุณาให้การสนับสนุนด้านทุนวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้โอกาสในการศึกษาเล่าเรียน และอนุเคราะห์ให้สถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์ และสารเคมีต่างๆ ในการทำวิจัยให้ลุล่วงด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ ศูนย์บริการและวิจัยโรฝุ่นศิริราช ภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือทำ Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) *Der p 1* allergen สำหรับหาความเข้มข้นของสารก่อภูมิแพ้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการศึกษาเล่าเรียน และพี่น้องในครอบครัว ที่ให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบพระคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร และภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจต่อผู้วิจัยเสมอมา

สุดท้ายนี้ คุณประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธีรพงษ์ วาจอนภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 วงจรชีวิตและชีววิทยาของไรฝุ่น	6
2.2 สารก่อภูมิแพ้.....	7
2.3 การป้องกันกำจัดไรฝุ่น	8
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	15
3.1 การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น.....	16
3.2 การเตรียมพีชป่า.....	16
3.3 วิธีการทดลอง.....	21
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	29
4.1 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น, หมีขี้ผึ้ง และเสียด ต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น <i>D. pteronyssinus</i> โดยวิธีสัมผัส	29
4.2 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น, หมีขี้ผึ้ง และเสียด ต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น <i>D. pteronyssinus</i> โดยวิธีรม	31
4.3 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น, หมีขี้ผึ้ง และเสียดต่อการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ที่เกิดจากรูฝุ่น <i>D. pteronyssinus</i>	33
บทที่ 5 วิจัยผลการศึกษา	34
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	36
บรรณานุกรม	38
ประวัติผู้เขียน	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 เพอร์ซิเอนต์การตายของไรฝุ่น <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart) หลังการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการสัมผัส (direct contact)	27
4.2 เพอร์ซิเอนต์การตายของไรฝุ่น <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart) เกิดจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า ที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีการรม (fumigation)	28
4.3 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าที่ความเข้มข้น 1% ต่อการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ที่เกิดจากรูฝุ่น <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart)	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 วงจรชีวิตของไรฝุ่น <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart)	6
3.1 ขวดเพาะเลี้ยงไรฝุ่น <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart).....	16
3.2 ตู้เพาะเลี้ยงไรฝุ่น <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart).....	16
3.3 ตะไคร้ต้น (<i>Litsea cubeba</i> Lour.)	17
3.4 หมี่บัง (<i>Litsea salicifolia</i> Nee.ex.).....	18
3.5 เสนียด (<i>Justicia adhatoda</i> Linn.).....	19
3.6 เครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยใช้ไอน้ำ (water distillation).....	20
3.7 หลอดแก้วที่ใช้ในการทดลอง.....	21
3.8 หลอดแก้วเคลือบน้ำมันหอมระเหยปิดฝา Polyester ทั้ง 2 ด้าน.....	21
3.9 กรงทดสอบไร (mite cage).....	23
3.10 เครื่อง knockdown chamber.....	23
3.10 ชุดตรวจสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น Der p 1.....	27
3.11 ELISA Reader	27
4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart) หลังการทดสอบด้วย น้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า ที่ความเข้มข้น 2.25 % (119.25 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$) โดยวิธีการสัมผัส (direct contact).....	29
4.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น <i>Dermatophagoides pteronyssinus</i> (Trouessart) จากน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า ที่ความเข้มข้น 1% (1.20 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$) โดยวิธีการรม (fumigation)	31
5.1 การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า.....	35

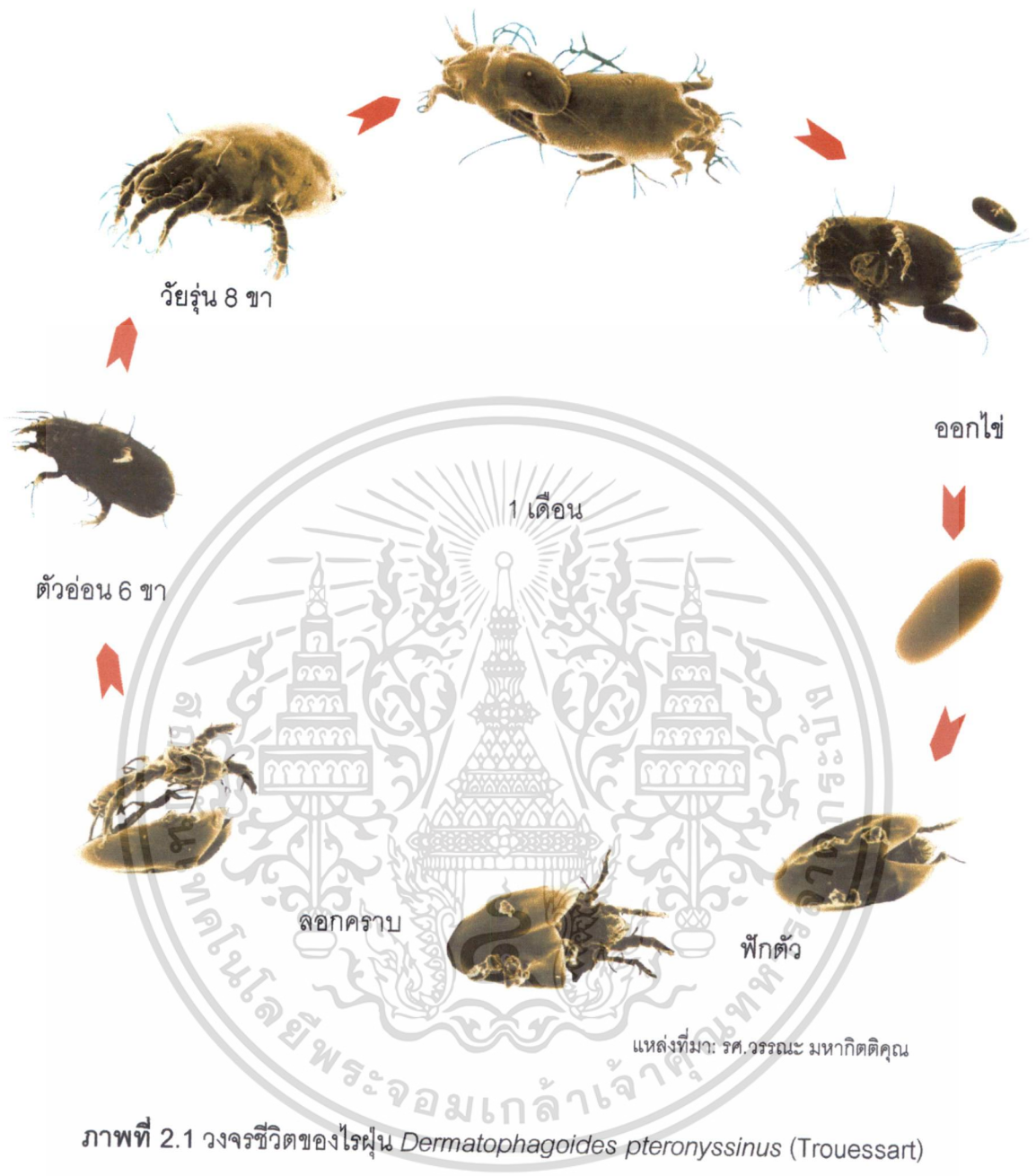
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วงจรชีวิตและชีววิทยาของไรฝุ่น

ไรฝุ่นจัดเป็นสัตว์ขาปล้องพวก Arachnid ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกับแมงมุม ตัวหิด แต่ตัวไรฝุ่นมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น คือมีขนาดประมาณ 0.3 mm ไม่ชอบแสงสว่าง แหล่งที่อยู่อาศัยของไรฝุ่นในบ้านเรือน ได้แก่ ที่นอน หมอน ผ้าห่ม พรม และยังพบได้ในที่อื่นๆ เช่น โซฟา ผ้าม่าน ตุ๊กตา หรือวัสดุอื่นที่ภายในมีเส้นใยบรรจุอยู่ เป็นต้น (วรรณะ มหาภิตติคุณ และคณะ 2552.) ไรฝุ่นมีชีวิตรอดอยู่ได้โดยการกินเศษคลาปไคล รังแค และสะเก็ดผิวหนัง รวมทั้งสารอินทรีย์อื่นๆ เป็นอาหาร มีรายงานว่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* 1,000 ตัว สามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้หลายเดือนแม้จะมีผิวหนังของคนเป็นอาหารเพียง 0.25 g การเจริญเติบโตและจำนวนประชากรของไรฝุ่นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของพื้นที่นั้นๆ (วรรณะ มหาภิตติคุณ และคณะ 2542) โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 25-30 °C และความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมคือ 75-80% (Blythe 1976) อัมร อินทร์สังข์ และคณะ (2550) ทำการศึกษาตารางชีวิตของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ซึ่งเก็บมาจากอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และนำมาเลี้ยงที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 2\%$ RH; $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%$ RH และ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$ $75\pm 2\%$ RH พบว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* คือ $29\pm 1^{\circ}\text{C}$, $75\pm 2\%$ RH รองลงมาคือ $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 2\%$ RH และ $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ $65\pm 2\%$ RH ตามลำดับ โดยมีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 22.71, 16.81 และ 3.43 เท่า ต่อรุ่น ตามลำดับ (Allen et al. 1988) ในขณะที่บริเวณที่อกเขาของยุโรปซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 10% Voorhorst et al. (1897) จะพบไรฝุ่นน้อยกว่า 100 ตัว/ฝุ่น 1 g เมื่อตัวไรฝุ่นเจริญเต็มที่แล้วผสมพันธุ์จากนั้น 3-4 วัน ต่อมาตัวเมียจะวางไข่ ครั้งละ 1 ฟอง วันละ 3-4 ครั้ง และไข่สามารถฟักเป็นตัวอ่อน ภายในเวลา 8-12 วัน ตัวอ่อนระยะแรกมี 6 ขา หลังจากลอกคราบครั้งแรก ในระยะนี้จะไม่มีการเคลื่อนไหวแล้วจะสร้างผนังลำตัว (cuticle) แล้วเจริญเป็น protonymph ซึ่งมี 8 ขา เมื่อลอกคราบอีกครั้งจะเจริญเป็น tritonymph มี 8 ขา และในที่สุดเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย (adult) บนผนังลำตัวมีลวดลายคล้ายลายนิ้วมือ (fingerprint) ที่ผิวหนังวัยละสืบพันธุ์เพศผู้ ได้แก่ aedeagus และ anal sucker ส่วนตัวเมียมี epigynial shield ไรฝุ่นระยะเต็มวัยจะผสมพันธุ์ได้เรื่อยๆ และวงจรชีวิตใช้เวลาประมาณ 1-2 เดือน (ภาพที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สารก่อภูมิแพ้

สารก่อภูมิแพ้ที่มีความสำคัญมากที่สุดทั่วโลกในปัจจุบันคือ สารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่น และได้มีการกำหนดมาตรฐานสากลในการเรียกชื่อไว้ดังนี้ คือให้ใช้ 3 อักษรตัวแรกของชื่อ Genus ตามด้วยอักษรตัวแรกของชื่อ Species และตามด้วยชื่อกลุ่มของสารก่อภูมิแพ้ เช่น ไรฝุ่นชนิด *D. pteronyssinus* มีสารก่อภูมิแพ้เป็นชนิด *Der p* ส่วนไรฝุ่นชนิด *farinae* มีสารก่อภูมิแพ้ชนิด *Der f* ไรชนิด *Blomia. tropicalis* มีสารก่อภูมิแพ้ชนิด *Blo t* เป็นต้น จากการจัดกลุ่มตามคุณสมบัติทางชีวเคมีและอิมโมโนวิทยาชนิดของสารก่อภูมิแพ้ที่มีการรายงานแล้ว พบว่า สารก่อภูมิแพ้กลุ่มที่ 1 มีความสำคัญ และจัดเป็นสารก่อภูมิแพ้กลุ่มหลักที่มีปริมาณมากในมูลของไรฝุ่น เช่น *Der p I* (Tovey *et al.* 1981) ละลายน้ำได้ดีและสลายตัวได้ง่ายเมื่อมีอุณหภูมิสูง 75°C (Lombardero *et al.* 1990) และสารก่อภูมิแพ้กลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มรอง major allergen พบมากในผนังลำตัวและคราบของไรฝุ่น เช่น *Der p II* มีคุณสมบัติเป็น N-terminol amino acid sequences ที่ทนความร้อนและสารเคมีได้ดี (Platts-Mills and Chapman 1987) นอกจากนี้ยังมีสารก่อภูมิแพ้กลุ่มที่ 3 allergen มีคุณสมบัติเป็น serine proteases (Stewart *et al.* 1989) และสารก่อภูมิแพ้กลุ่มที่ 4 มีคุณสมบัติเป็น amylase (Lake *et al.* 1991) เป็นต้น และในปัจจุบันได้มีการรายงานการค้นพบคุณสมบัติของสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นแล้วมากกว่า 22 กลุ่ม (ปภิต วิทยานนท์ 2539)

นอกจากนี้ยังพบว่า สารก่อภูมิแพ้กลุ่มหลักได้แก่สารก่อภูมิแพ้กลุ่มที่ 1 สามารถทำปฏิกิริยากับสารแอนติบอดีชนิด IgE ในซีรัมของผู้ป่วยโรคภูมิแพ้ได้สูง (95-100%) จึงสามารถนำประโยชน์นี้มาใช้ช่วยวินิจฉัยโรคภูมิแพ้ในผู้ป่วยได้ นอกจากนี้ในฝุ่นธรรมชาติมักพบมูลไรฝุ่นมากกว่าตัวไรฝุ่นและพบสารก่อภูมิแพ้ กลุ่มที่ 1 ได้บ่อยและในปริมาณมากที่มูลของไรฝุ่น สารก่อภูมิแพ้กลุ่มที่ 2 มักพบในปริมาณสูงในตัวไร (วรรณะ มหาภิตติคุณ. 2547) ดังนั้นจึงสามารถนำฝุ่นในสิ่งแวดล้อมต่างๆ มาตรวจหาระดับความเข้มข้นของสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นกลุ่มต่างๆได้ ทั้งนี้องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดค่ามาตรฐานไว้ดังนี้ การสูดดมสารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่นเกิน 2 µg/ฝุ่น 1 g (หรือเท่ากับตัวไร 100 ตัว/ฝุ่น 1 g) สามารถกระตุ้นให้เกิดอาการภูมิแพ้ได้ (sensitization level) และถ้าเกิน 10 µg/ฝุ่น 1 g (หรือเท่ากับตัวไร 500 ตัว/ฝุ่น 1 g) สามารถกระตุ้นให้เกิดอาการหอบหืดได้ (acute asthmatic) จากรายงานการศึกษาในหลายๆ ประเทศ พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่มีอาการของโรคภูมิแพ้นั้น มักมีประวัติในวัยเด็กอาศัยอยู่ในสถานที่ที่มีสารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่นกลุ่มที่ 1 สูงกว่าค่ามาตรฐาน ทำให้เกิดอาการหอบหืดในวัยสูงขึ้น ดังนั้นในการป้องกันไรฝุ่นจึงต้องลดแหล่งสะสมสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นเพื่อลดการสัมผัสสูดดมสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น นอกจากนั้นควรดูแลสิ่งแวดล้อมให้ไม่มีแหล่งสะสมฝุ่น และไรฝุ่นเกินมาตรฐานสากลที่กำหนด (เกียรติ รัชชรั้งธรรม 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับประเทศไทย ธีรัฐ มาลัยนวล และคณะ (2538) ได้ทำการสำรวจฝุ่นจาก 3 ภูมิภาคของประเทศไทย ได้แก่ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเก็บตัวอย่างในปี 2534-2536 รวม 630 ตัวอย่าง และรายงานไว้ว่า ไรฝุ่นสายพันธุ์ที่ก่อโรคภูมิแพ้ในคนไทยมากที่สุดคือ *D. pteronyssinus* และ *D. farinae* และพบว่า 90% ของบ้านเรือนคนไทย มีสารก่อภูมิแพ้ชนิด *Der p 1* และ *Der f 1* สูงเกินระดับมาตรฐานสากลคือมากกว่า 2 $\mu\text{g}/\text{ฝุ่น} 1 \text{ g}$ และ 85% ของผู้ป่วยอาศัยอยู่ในสภาพที่มีความเสี่ยง คือพบสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นสูงกว่า 10 $\mu\text{g} / \text{ฝุ่น} 1 \text{ g}$ ซึ่งเป็นระดับที่สามารถกระตุ้นให้ผู้ป่วยเกิดอาการหอบอย่างเฉียบพลันได้ ซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจชนิดไรฝุ่นของ อัมร อินทร์สังข์ และคณะ (2553) ในเขตภาคกลางของประเทศไทยใน 136 อำเภอ จาก 22 จังหวัด ตั้งแต่เดือน มกราคม 2551 ถึง มกราคม 2552 โดยได้ศึกษาความหลากหลายของไรฝุ่นบนเครื่องนอนตามบ้านเรือน ของชาวบ้าน พบไรฝุ่น 5 ชนิด ใน 222 ตัวอย่าง จาก 638 ตัวอย่าง เมื่อทำการจำแนกชนิดพบว่าไรฝุ่นที่พบจำนวนมากที่สุดคือ *D. pteronyssinus* รองลงมาคือ *B. tropicalis*, *Cheyletus* spp., *D. farinae* และ *E. maynei* Cooreman ดังนั้นแพทย์จึงให้คำแนะนำผู้ป่วย โดยให้ตระหนักถึงความสำคัญในการป้องกันตนเอง และให้ปฏิบัติควบคู่กันไปกับการรักษาโรค

2.3 การป้องกันกำจัดไรฝุ่น

การป้องกันกำจัดไรฝุ่นโดยทั่วไปมี 2 วิธีคือ การใช้สารหรือวิธีการด้านกายภาพ (physical method) ได้แก่การใช้ความร้อน (heating) การใช้ความเย็น (freezing) การซักล้าง (washing) และการใช้ผ้ากันไรฝุ่นการคลุมที่นอน (encasement of bedding) เป็นต้น (อัญชลี ตั้งตรงจิตร และวรรณะ มหาภิตติคุณ. 2547) และ การใช้สารซึ่งแยกเป็นการใช้สารเคมี หรือ พืชสมุนไพร

2.3.1 วิธีทางกายภาพ (physical method)

2.3.1.1 การใช้ความร้อน (heating) จากการศึกษาของ Mahakittikun *et al.* (2001) พบว่าการอบผ้าซึ่งเส้นใยผลิตจาก polyester และผ้าฝ้ายที่มีเส้นใยสานแน่นที่อุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 50°C นานอย่างน้อย 20 นาที ทำให้ไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ตาย 100% ในขณะที่อุณหภูมิ 40°C นาน 5 นาที ไรฝุ่นที่อยู่ในผ้า polyester จะหนีลงไปข้างล่าง สำหรับผ้าฝ้าย 2 ชั้นแรก พบว่า ไรฝุ่นตาย 100% ขณะที่ผ้าชั้นที่ 3 และ 4 มีอัตราการตายของไรฝุ่น 60 และ 70% ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ Owen *et al.* (1990) ซึ่ง พบว่า การนำผ้าไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 55°C นานอย่างน้อย 20 นาที สามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 100%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2 การใช้ความเย็น (freezing) จากการศึกษ พบว่า การใช้ไนโตรเจนเหลวร่วมกับการดูดฝุ่นสามารถฆ่าและเคลื่อนย้ายไรฝุ่นออกจากที่นอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Colloff 1986) และ การศึกษาของ Dodin and Rak (1993) ได้นำผ้าไปแช่ในช่องแช่แข็งของตู้เย็นเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง พบว่า สามารถฆ่าไรฝุ่นให้ตายได้ แต่ไม่สามารถทำลายสารก่อภูมิแพ้ได้

2.3.1.3 การซักล้าง (washing) Vyszenski-Moher *et al.* (2002) พบว่า การซักผ้าด้วยน้ำร้อน 50°C นาน 10 นาที จะทำให้ไรฝุ่น *D. farinae* ตาย 100% และน้ำร้อน 53°C นาน 12 และ 5 นาที สามารถทำให้ไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และไรฝุ่น *E.maynei* ตายได้ 100% ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Mahakittikun *et al.* (2001) ซึ่งซักผ้าด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 60°C นานตั้งแต่ 20 นาทีขึ้นไป จะสามารถฆ่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ให้ตายได้ 100% ดังนั้นการซักเครื่องนอนเป็นประจำด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิอย่างน้อย 55°C สามารถฆ่าตัวไรฝุ่นและกำจัดสารก่อภูมิแพ้ออกจากเครื่องนอนและเฟอร์นิเจอร์ได้ (McDonald and Tovey 1992) ส่วนการซักด้วยน้ำเย็นไม่ว่าจะซักด้วยผงซักฟอกหรือไม่ก็ตาม ไม่สามารถฆ่าตัวไรฝุ่นได้ แต่ลดปริมาณสารก่อภูมิแพ้ได้มากกว่า 90% (McDonald and Tovey 1992) ในขณะที่การซักแห้งสามารถฆ่าตัวไรฝุ่นได้ แต่ไม่สามารถลดระดับสารก่อภูมิแพ้ได้ (VenDenhove *et al.* 1993)

2.3.1.4 การใช้ผ้ากันไรฝุ่นคลุมที่นอน (encasement of bedding) เป็นวิธีการหนึ่งที่ยอมรับใช้กันทั่วโลก หลักการคือใช้วัสดุ (barrier) ซึ่งอาจเป็นผ้าหรือวัสดุอื่นด้วยก็ได้ที่สามารถกั้นมิให้สารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น (มูลและตัวไร) ซึ่งอยู่ภายในเครื่องนอน เช่น ที่นอน หมอน ผ้าห่ม ฟุ้งกระจายออกสู่อากาศ ซึ่งมีผลทำให้คนเราลดการสูดดมสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นได้ (Mahakittikun V. *et al.* 2003) มีรายงานจำนวนมากยืนยันว่าการลดการสูดดมสารก่อภูมิแพ้ได้จะทำให้อาการภูมิแพ้ไม่กำเริบ ดังนั้นการใช้ผ้ากันไรฝุ่นคลุมที่นอนจึงเป็นวิธีการป้องกันกำจัดไรฝุ่นที่ดีอีกวิธีหนึ่ง เพราะสะดวกใช้ในชีวิตประจำวันแม้ว่าความสัมพันธ์ของการใช้ผ้ากันไรฝุ่นคลุมที่นอนกับอาการภูมิแพ้ของผู้ป่วยจะมีผลขัดแย้ง แต่ทั่วโลกก็นิยมใช้วิธีนี้ (วรรณะ มหาคิตติคุณ และคณะ 2552.) การใช้ผ้าที่มีเส้นใยสานแน่นหรือเคลือบด้วยสารป้องกันไรฝุ่นคลุมเครื่องนอนจะช่วยลดการสัมผัสกับตัวไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ได้ Jirapongsananurak *et al.* (2000) ทำการทดลองโดยใช้วัสดุผ้าที่ทำจาก nylon คลุมที่นอน พบว่า สามารถลดระดับปริมาณสารก่อภูมิแพ้ กลุ่มที่ 1 ได้ เพราะวัสดุผ้าที่ทำจาก nylon จะป้องกันไม่ให้ไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ฟุ้งกระจายออกมาได้ดีกว่าผ้าฝ้ายถึง 94% ในขณะที่ van der Heide *et al.* (1997) ทำการศึกษาปริมาณสารก่อภูมิแพ้ในเครื่องนอนในวัสดุที่มีเส้นใยสานแน่น คลุมเครื่องนอนที่มีปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ 430 ng/g กับการใช้สารเคมี benzyl benzoate ที่มีปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ 1,730 ng/g ในระยะเวลา 12 เดือน พบว่า ระดับปริมาณสารก่อภูมิแพ้ในเครื่องนอนลดลง สอดคล้องกับ Ehnert *et al.* (1992) ทำการทดลองประสิทธิภาพของวัสดุที่มีเส้นใยสานแน่นคลุมเครื่องนอน พบว่า ระดับสารก่อภูมิแพ้ลดลง เมื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่มีการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบกับเครื่องนอนที่ใช้สารเคมี benzyl benzoate นอกจากนั้น Owen *et al.* (1990) รายงานการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างที่นอนที่คลุมด้วยผ้ากันไรฝุ่นชนิดเคลือบสาร polyurethane กับที่นอนที่ไม่ได้ใช้ผ้ากันไรฝุ่นคลุม พบว่า ที่นอนซึ่งคลุมด้วยวัสดุเส้นใยที่เคลือบสาร polyurethane มีระดับของสารก่อภูมิแพ้ Der p1 เพียง 1% เมื่อเปรียบเทียบกับที่นอนธรรมดา และ Sarsfield *et al.* (1974) ศึกษาที่นอนที่คลุมด้วยวัสดุกันไรฝุ่น พบว่า ที่นอนที่คลุมด้วยวัสดุกันไรฝุ่นสามารถลดปริมาณของไรฝุ่นได้ 30-100 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่นอนธรรมดา Schei *et al.* (2002) ทำการศึกษาชนิดของที่นอนพองน้ำแบบไม่มีผ้าคลุม กับที่นอนพองน้ำแบบมีผ้าคลุม และที่นอนใยสังเคราะห์แบบมีวัสดุป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ พบว่า ที่นอนพองน้ำแบบไม่มีผ้าคลุมมีปริมาณสารก่อภูมิแพ้สูง 40.5% รองลงมาคือ ที่นอนพองน้ำแบบมีผ้าคลุม และที่นอนใยสังเคราะห์แบบมีวัสดุป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ มีปริมาณสารก่อภูมิแพ้ 26.3 และ 12.5% ตามลำดับ

2.3.2 การใช้สารเคมี (chemical)

2.3.2.1 การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดไรฝุ่น (Acaricidal /Chemical Measures) สารเคมีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ benzyl benzoate, (Acarosan) และ tannic acid ซึ่งมีคุณสมบัติทำลายโปรตีนของสารก่อภูมิแพ้ (denatures proteins) ได้ แต่ไม่ได้เป็นสารฆ่าตัวไร (acaricide) Ridout *et al.* (1993) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสาร Acarosan (benzyl benzoate) และ Acares (guanine) ต่อการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า ปริมาณสารก่อภูมิแพ้ในฝุ่นลดลงถึง 70% เมื่อเวลาผ่านไป 9 เดือน Chang *et al.* (1996) ศึกษาการใช้สาร Acarosan (benzyl-benzoate) ในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ในไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *D. farinae* พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 1 และ 3 เดือน ปริมาณสารก่อภูมิแพ้ในพรมตัวอย่างลดลงในทั้งสองกลุ่ม และ Hass *et al.* (1994) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสาร benzyl benzoate และ baking soda (sodium bicarbonate) ในการควบคุมไรฝุ่น พบว่า ระดับสารก่อภูมิแพ้ในทั้งสองการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ Kalra *et al.* (1993) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสาร Acarosan และไนโตรเจนเหลวในการลดปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ Der p1 พบว่า ก่อนการทดสอบปริมาณของ Der p1 ไม่แตกต่างกันในทั้ง 3 กลุ่ม และไม่มี ความแตกต่างในทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 3 เดือน และ 6 เดือน โดยในกลุ่ม control พบปริมาณ Der p1 ซึ่งเก็บในพูกที่นอน และพรมในห้องรับแขกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญอยู่ที่ 2-3 เท่า สิริจิต วงศ์กำชัย และคณะ (2545) ศึกษาประสิทธิภาพของ permethrin และ benzyl benzoate ในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า permethrin มีค่า LC_{50} เท่ากับ 4.55 mg/ft² นอกจากนั้นยังพบว่า permethrin ยังคงมีประสิทธิภาพ 50% ในเดือนที่ 2 และ 4 ตามลำดับ และจากการศึกษาของ Cameron and Hill (2002) โดยการชุบ permethrin 450 mg/m² กับเครื่องนอน พบว่า ปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของสารก่อภูมิแพ้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในเวลา 15 เดือน และไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้ นอกจากนี้ Pumnuan and Insung (2007) ได้รายงานว่สารกำจัดแมลงในบ้านทุกชนิดสามารถกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ได้ แต่มีผลให้เกิดพิษตกค้างในเครื่องนอนเช่นกัน

นอกจากการใช้ benzyl- benzoate หรือ tannic acid ในการควบคุมไรฝุ่นแล้ว ยังมีสารเคมีอีกหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เช่น γ -benzene hexaachloride (γ -BHC), pirimiphosmethyl, diethyl-*m*-toluamide (DEET) และ dibutyl phthalate (Pollart *et al.* 1987) และจากการทดลองของ Nentwig *et al.* (1999) นำสาร adipinic acid, citric acid, n-Butanol, benzyl acetate, ethanol triethylester, formic acid ผสม ammonium salt, glycerinformat, propylene glycol mentholglycerinacetate และ phthalic acid diethyl lester มาทดสอบกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า มีประสิทธิภาพคงทนได้นานกว่า 28 วัน

อย่างไรก็ตามยังไม่พบการศึกษาใดที่ยืนยันประสิทธิภาพของสารเคมีในการลดปริมาณตัวไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ในฝุ่นสิ่งแวดล้อมอย่างได้ผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่พบรายงานผลการใช้สารเคมีในระยะยาว การใช้สารเคมีจึงไม่เป็นที่นิยมของประชาชนเพราะเกรงพิษตกค้างเมื่อใช้งานเป็นเวลานาน ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการนิยมนำพืชสมุนไพรแทนสารเคมีในการกำจัดไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้

2.3.2.2 พืชสมุนไพร (medicinal plant) ปัจจุบันประชาชนได้ให้ความสนใจในการใช้สารสกัดจากพืชทดแทนการใช้สารเคมี เนื่องจากมีพืชหลายชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าไร (acaricide) สามารถนำมาใช้ในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* โดยสารสกัดจากพืชมีคุณสมบัติในการเลือกทำลาย (selective) สามารถสลายตัวได้เร็วและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น และผู้อยู่อาศัย (Veeraphant C *et al.* (2011)) ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาวิจัยด้านสมุนไพรกันมากเพื่อค้นหาพืชที่มีฤทธิ์กำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และได้ศึกษาถึงวิธีการนำมาใช้งานในรูปแบบต่างๆกันมากมายทั้งใน และต่างประเทศ เช่น อัมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน (2551) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ที่แยกสกัดจากเปลือก (blue oil) และจากเนื้อ (yellow oil) ต่อไรฝุ่น *D. pteronyssinus* โดยวิธีการรมในเครื่อง knockdown chamber นาน 1 ชั่วโมง ตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำส่วนที่สกัดจากเปลือกและส่วนที่สกัดจากเนื้อมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นน้อย คือที่ความเข้มข้น 6.0 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้เพียง 43.3 และ 41.0% ตามลำดับ เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำส่วนที่สกัดจากเปลือกผสมกับส่วนที่สกัดจากเนื้อในอัตราส่วน 7:3 ที่ทำให้ไรฝุ่นตายได้เพิ่มขึ้น 77.8% ตามลำดับ ขณะที่อัมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน (2552) ทำการศึกษาถึงผลของน้ำมันเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอมระเหยจากพืชต่อไธฟู่น *D. pteronyssinus* พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (*Syzygium aromaticum*) และอบเชย (*Cinnamomum bejolghota*) ที่ความเข้มข้น $1.2 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไธฟู่นสูงสุด 100% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.092 และ $0.232 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ การทดลองของ Kwon and Ahn (2002) ศึกษาประสิทธิภาพในการฆ่าไธจากเหง้า (*Cnidium officinale*) กับไธฟู่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีการสัมผัส (direct contact) เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate และ DEET พบว่า องค์ประกอบที่อยู่ในเหง้าพืช (*C. officinale*) คือ butylidenephthalide สามารถใช้ได้ 1% โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ $6.46 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ซึ่งไม่แตกต่างจาก benzyl benzoate ที่มีค่า LD_{50} เท่ากับ 6.68 และ DEET มีค่า LD_{50} เท่ากับ $17.98 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ ส่วนวิธีการรมควัน (fumigation) พบว่า butylidenephthalide ที่ความเข้มข้น $12.7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ มีประสิทธิภาพดีมากคือมีอัตราการตายของไธฟู่น 100% เมื่อทดสอบในภาชนะที่ปิดมิดชิด แต่เมื่อทดสอบในภาชนะเปิดมีอัตราการตายของไธฟู่นเพียง 10% เท่านั้น

ในปี ค.ศ.2003 Kwon and Ahn ทดสอบคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าไธจากเหง้า (*C. officinale*) กับไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* ด้วยวิธีเดียวกับ Kwon and Ahn (2002) พบว่า butylidenephthalide มีคุณสมบัติเป็น acaricide โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ $5.80 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ในขณะที่ benzyl benzoate และ DEET มีค่า LD_{50} เท่ากับ 9.75 และ $16.26 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ จากทั้ง 2 การทดลองพบว่า *T. putrescentiae* อ่อนแอต่อ butylidenephthalide, benzyl benzoate และ DEET มากกว่า *D. pteronyssinus* ในปี ค.ศ.1996. Miyazaki ศึกษาประสิทธิภาพของ hiba wood oil (*Thujopsis dolabrata* variety hondac) โดยนำมาผสมกับอาหารเทียมเลี้ยงไธฟู่น *D. pteronyssinus* คือ animal food, dry yeast และ sawdust พบว่า hiba wood oil มีอัตราการขับไล่ไธฟู่นได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยองค์ประกอบในน้ำมันที่มีผลต่อไธฟู่นคือ cedrol และ thujopsene ส่วน Russel *et al.* (1991) ทดสอบประสิทธิภาพของ caffeine กับไธฟู่น *D. pteronyssinus* 30 ตัว โดยการผสม caffeine บดละเอียดกับอาหารเลี้ยงไร tetramin fish food และ berwer's yeast ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงไธฟู่น 8 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองนับจำนวนไธฟู่นที่มีชีวิตในชุดควบคุมได้ 146-274 ตัว มีความเข้มข้นของ Der p1 เท่ากับ 588-9,000 ng/g ในขณะที่กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผสม caffeine มีไธฟู่นเหลืออยู่น้อยกว่า 3 ตัว และมีความเข้มข้นของ Der p1 เท่ากับ 52-117 ng/g แสดงว่า caffeine สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและการสร้างสารก่อภูมิแพ้ Der p1 ได้

Kim *et al.* (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไธจากกานพลู (*Eugenia caryophyllata*) กับไธฟู่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีสัมผัส และวิธีการรมควัน เปรียบเทียบกับการควบคุมใช้ benzyl benzoate และ N, N-diethyl-m-toluamide (DEET) พบว่าในกานพลูประกอบด้วย eugenol และอนุพันธ์ของสารได้แก่ acetyeugenol, isoeugenol และ methyleugenol โดย methyleugenol มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดเป็นการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นมากที่สุดคือมีค่า LD₅₀ เท่ากับ 0.67 µg/cm² รองลงมาคือ isoeugenol, eugenol, และ acetyleneugenol มีค่า LD₅₀ เท่ากับ 1.55, 3.71 และ 5.41 µg/cm² ตามลำดับ ในขณะที่ benzyl benzoate และ (DEET) มีค่า LD₅₀ เท่ากับ 6.59, และ 17.85 µg/cm² ตามลำดับ สำหรับวิธีการรมควัน พบว่า สารกลุ่ม phenypropenes ทั้ง 4 ชนิด มีประสิทธิภาพดีมากเมื่อทดสอบในภาชนะที่ปิดมิดชิด Reda and EL-Banhawy (1986) ทดสอบประสิทธิภาพของสาร 2 ชนิดคือ coumarin และ gallic acids กับไรสองจุด *Tetranychus. urticae* ด้วยวิธีการฉีดพ่นสารบนตัวไร พบว่า ที่ความเข้มข้น 250 ppm. ไรสองจุดมีอัตราการตาย 83 และ 79% ตามลำดับ และลดอัตราการรอดชีวิตของตัวอ่อนให้เหลือเพียง 73 และ 40% ตามลำดับ Akendengue *et al.* (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากพืช *Uvaria klaineana*, *U. mocoli* และ *U. versicolor* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า สารสกัดจากลำต้นของพืช *U. versicolor* ซึ่งสกัดด้วย methanol และ hexane มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือมีค่า EC₅₀ เท่ากับ 0.095 และ 0.12 g/m² ตามลำดับ เมื่อนำ hexane extract มาสกัดเพื่อแยกองค์ประกอบพบสารกลุ่ม flavonone ชนิดใหม่คือ versuvanone และ oxoaporphine liriodenine ซึ่งมีค่า EC₅₀ มากกว่า 1.5 g/m² ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากพืช *U. klaineana* ที่สกัดด้วย dichloromethane มีค่า EC₅₀ เท่ากับ 0.85 g/m² ในขณะที่สารจาก *U. mocoli* ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร Raynaud *et al.* (2002) ศึกษาคุณสมบัติในการฆ่าไรของสารสกัดจากเปลือกพืช *U. pauci-ovulata* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เปรียบเทียบกับการใช้ benzyl benzoate พบว่า สารสกัดจาก *U. pauci-ovulata* ที่สกัดด้วย dichloromethane มีประสิทธิภาพดีที่สุดในกำจัดไรฝุ่น โดยมีค่า EC₅₀ เท่ากับ 0.028 g/m² benzyl benzoate มีค่า EC₅₀ เท่ากับ 0.06 g/m² หลังจากแยกองค์ประกอบของสารสกัดดังกล่าวพบว่ามีสาร squamocin ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าไร โดยมีค่า EC₅₀ เท่ากับ 0.6 g/m² ส่วน Gleye *et al.* (2003) ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าไรจาก tonka bean กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เปรียบเทียบกับสารเคมี benzyl benzoate พบว่า cyclohexane extract มีประสิทธิภาพดีที่สุดมีค่า EC₅₀ เท่ากับ 0.075 g/m² ส่วน benzyl benzoate มีค่า EC₅₀ เท่ากับ 0.025 g/m² พบว่า coumarin เป็นสารประกอบที่มีอยู่ใน tonka bean ในการทดลองของ Chang *et al.* (2001) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และอนุพันธ์จากแก่นของ harata (*Taiwania cryptomerioides*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่าสารสกัดจากน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 12.6 µg/cm³ ทำให้ไรฝุ่นตาย 67% ที่ 48 ชั่วโมง โดยอนุพันธ์ของสารที่มีคุณสมบัติในการกำจัดไรฝุ่นดีที่สุดคือ alpha-cadinol ทำให้เกิดอัตราการตาย 100% ที่ความเข้มข้น 6.3 µg/cm³ รองลงมาคือ T-muurolo, ferruginol และ T-cadinol ส่วน Enomoto *et al.* (1999) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากต้น red cedar พบว่า มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันไรฝุ่น Miyazaki *et al.* (1989) ทดสอบประสิทธิภาพของพืช (*Thuja heterophylla*) และพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(*Cryptomeria japonica*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และไรฝุ่น *D. farinae* พบว่า น้ำมันจากพืชดังกล่าวมีผลต่อ *D. pteronyssinus* มากกว่า *D. farinae* Macchioni et al. (2002) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากก้าน *Pinus pinea*, *P. halepensis*, *P. pinaster* และ *P. nigra* กับไรโรงเก็บ *T. putrescentiae* พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพดี โดยเฉพาะน้ำมันหอมระเหยจาก *P. pinea*, และองค์ประกอบ 2 ชนิด ในน้ำมันหอมระเหยจาก *P. nigra* คือ 1, 8-cineole และ limonene มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *T. putrescentiae* มากที่สุด โดยมีอัตราการตาย 100% ที่ความเข้มข้น 6 และ 8 μl ตามลำดับ Insung (1995) ทำการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด ethanol ของดีปรี (*Piper retrofractum*) ที่ความเข้มข้น 1% ต่อไรโรงเก็บ *T. putrescentiae* พบว่า มีผลในการลดจำนวนไข่ ตัวอ่อน ระยะวัยรุ่น และตัวเต็มวัยในอัตรา 92, 98.8, 98.9 และ 79.2% ตามลำดับ ในปี ค.ศ. 2001 Sanchez-Ramos and Castanera ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าไรของสารกลุ่ม monoterpenes กับไรโรงเก็บ *T. putrescentiae* ด้วยวิธีรมควันพบว่า pulegone, menthone, linalool และ fenchone มีค่า LD_{50} น้อยกว่า 14 $\mu\text{l/l}$ โดยระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพศผู้มีอัตราการตายมากกว่าเพศเมียถึง 2 เท่า

รัตนารักษ์ พรหมศัทธิ (2543) กล่าวว่า สารเคมีธรรมชาติจากพืชแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ดังนี้

1. สารไล่ (repellant) เป็นสารที่มีกลิ่นระเหยง่าย ได้จากพืชที่มีน้ำมันหอมระเหย เช่น กานพลู ว่านน้ำ ยูคาลิปตัส ผิวส้ม ตะไคร้หอม ข่า และโหระพา เป็นต้น
2. สารล่อ (attractant) เป็นสารที่มีกลิ่นระเหยง่าย ได้จากพืชที่มีกลิ่นระเหยง่าย เช่นเดียวกับสารไล่ แต่จะมีการทำงานตรงกันข้ามคือ จะล่อแมลงให้เข้ามาหา เช่น ใบแก้ว ใบพลับพลึง เล็บมือนาง และดอกคำเสด เป็นต้น
3. สารยับยั้งการกิน (antifeedant) แมลงจะไม่กินพืชที่มีการสร้างสารยับยั้งการกินอาหารของแมลง ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีแมลงศัตรูพืชแตกต่างกัน สารยับยั้งการกินอาหารของแมลงที่รู้จักกันดีคือ azadirachtin ผลิตโดยเมล็ดสะเดา
4. สารยับยั้งการเจริญเติบโต (growth inhibitor) ได้แก่ steroids ที่พบในพืชหลายชนิด
5. สารที่มีผลต่อระบบประสาท (nervous stimulant) เกี่ยวข้องกับการส่งผ่านของไซเตียมและโพแทสเซียมไอออนในเซลล์ประสาท เมื่อแมลงสัมผัสกับสารเหล่านี้จะเกิดอาการตื่นเต้น สั่น และเป็นอัมพาตอย่างรวดเร็ว (knock down effect) หรือเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการส่งสัญญาณระหว่างเซลล์ประสาท สารเหล่านี้ได้แก่ pyrethrins, nicotine และ strychnine
6. สารที่มีผลรบกวนระบบการหายใจ (respiration inhibitor) จะขัดขวางการส่งผ่าน electron ใน mitochondria เช่น rotenone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น

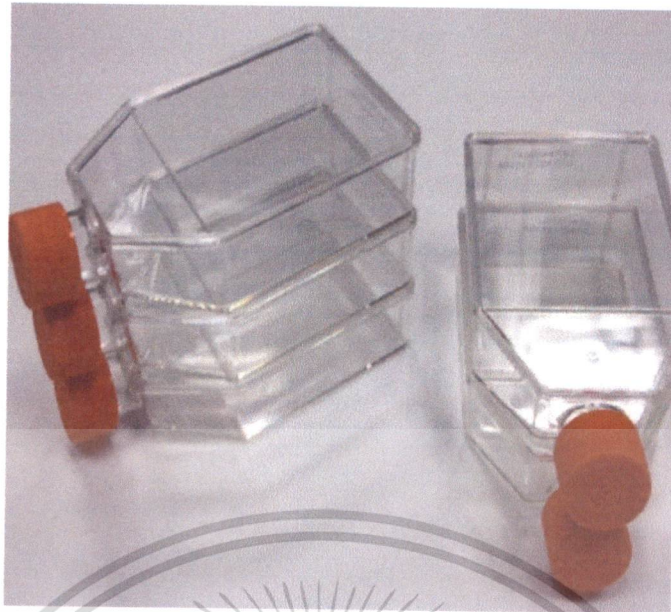
การศึกษาครั้งนี้ใช้ไรฝุ่นสายพันธุ์ *D. pteronyssinus* ในการทดลอง ซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงไรฝุ่นในขวดเพาะเลี้ยง (mite bottle) (ภาพที่ 3.1) ภายในขวดจะมีกระดาษกรองในการถ่ายเทอากาศและป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่น ทำการเพาะเลี้ยงไรฝุ่นในตู้ควบคุมความชื้น (mite chamber) (ภาพที่ 3.2) ซึ่งมีถาดพลาสติกใส่สารละลายอิ่มตัวของ NaCl เพื่อเก็บรักษาความชื้นภายในตู้เพาะเลี้ยง ภายในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ที่ $86\pm 1\%$ ในอาหารเทียมที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไรฝุ่นมีส่วนผสมประกอบด้วย อาหารหนู (rat chow) จมูกข้าวสาลี (wheat germ) และยีสต์ (yeast) ในอัตราส่วน 4:1:1 ตามลำดับ (ดัดแปลงจาก Insung and Boczek, 1995)

3.2 การเตรียมพืชป่า

คัดเลือกพืชป่าตะไคร้ต้น หมี่บัง และเสนียด ที่มีแนวโน้มในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* จำนวน 3 ชนิด (ภาพที่ 3.3-3.5) โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยที่มีการนำพืชป่าทั้ง 3 ชนิด มาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* (อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ดี พุมนวน, 2552)

3.2.1 การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า

นำส่วนของเมล็ดตะไคร้ต้น ใบของหมี่บัง และใบของเสนียด มาล้างให้สะอาดผึ่งลมให้แห้งในที่ร่มที่อุณหภูมิห้อง ตัดเป็นชิ้นเล็กๆแล้วนำไปสกัดด้วยเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องสกัดน้ำมันด้วยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation) (ภาพที่ 3.6) โดยเติมน้ำให้พอท่วมต้มจนเดือดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดสนิทในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรฝุ่นต่อไป

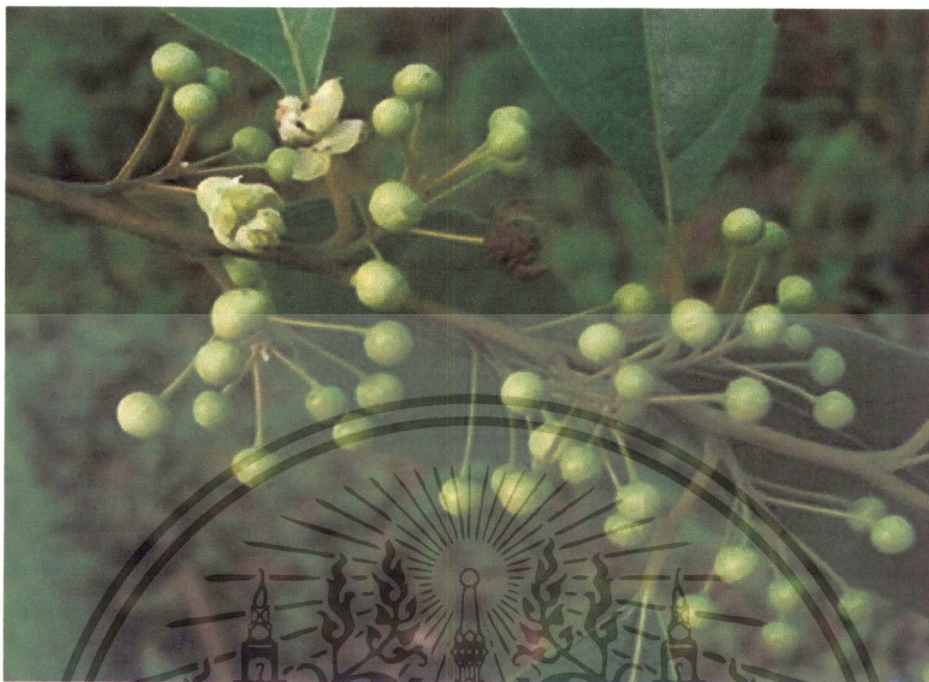


ภาพที่ 3.1 ขวดเพาะเลี้ยงไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)



ภาพที่ 3.2 แสดงการเพาะเลี้ยงไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



http://it.doa.go.th/pibai/pibai/n13/v_2_mar/korkui.html

ภาพที่ 3.3 ตะไคร้ตัน *Litsea cubeba* Lour.

ลักษณะทั่วไป

เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กสูงประมาณ 5-12 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 6-20 cm. ผิวลำต้นเกลี้ยงไม่มีขนปกคลุม เป็นใบเลี้ยงคู่เกิดจากส่วนของกิ่งที่แผ่ออกมาจากลำต้น ประกอบด้วยก้านใบและแผ่นใบเดี่ยวยาวเรียงสลับหลังใบสีเขียว ท้องใบมีสีขาวนวลมีขนาด 1.86x6.32 cm. ดอกมีลักษณะเป็นช่อสั้นๆรวมกันเป็นกระจุกที่ซอกใบสีเขียวนวลหรือสีครีม มีกลิ่นหอมออกดอกในเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ ส่วนที่ใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยคือเมล็ด



<http://www.bedo.or.th/lcdb/biodiversity/view.aspx?ip7919>

ภาพที่ 3.4 หมี่บัง *Litsea salicifolia* Nee.ex

ลักษณะทั่วไป

เป็นไม้ต้นขนาดกลาง สูง 5-16 เมตร เปลือกมีสีเทาอมน้ำตาลแตกเป็นร่องลึก ใบเดี่ยว เรียงสลับเป็นรูปวงรีหรือรูปไข่ ปลายใบกลมหรือเรียวแหลมผลัดใบ และเป็นสันแหลม ดอก ออกเป็นช่อสีขาวซีร่มตามซอกใบ ดอกแยกเพศอยู่คนละต้นมีกลิ่นหอมแรง ผลสดรูปทรงกลมเมื่อสุกมีสีม่วงเข้ม ส่วนที่ใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยคือ เมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



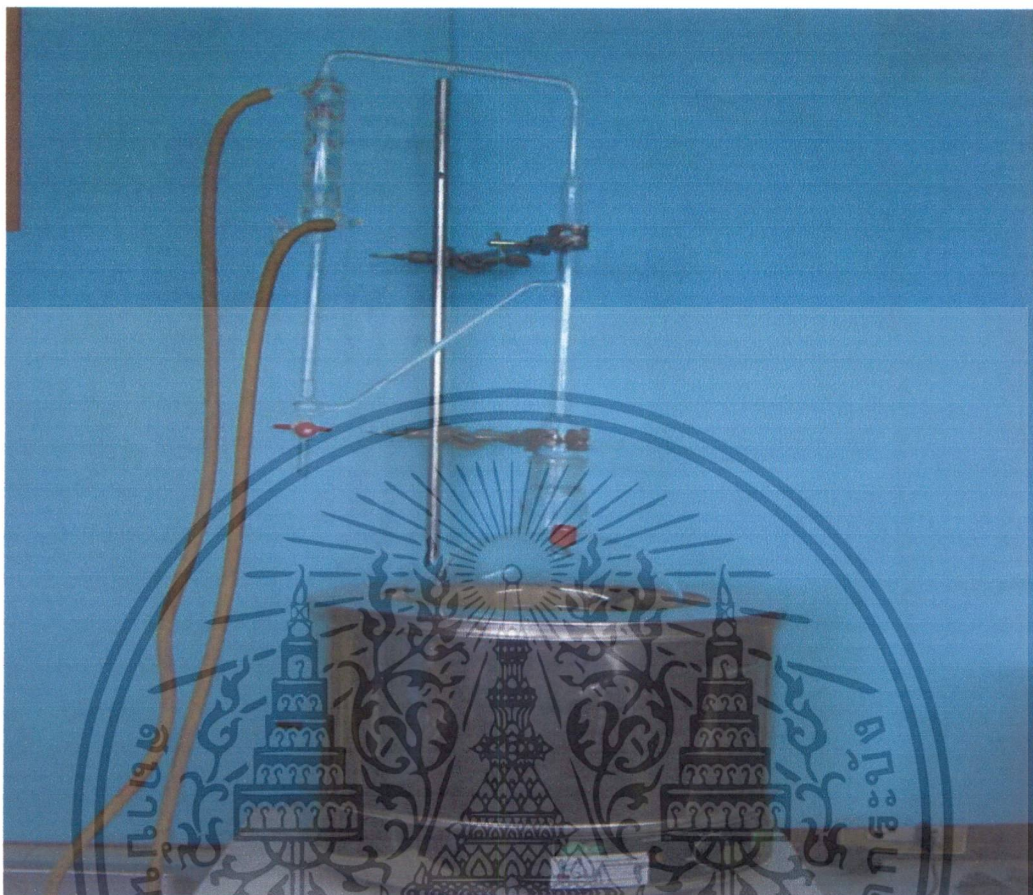
<http://Thaimisc.pukpik.com/freewebboard/php/vreply.php?user=maipradab&topic=7329>

ภาพที่ 3.5 เสนียด *Justicia adhatoda* Linn.

ลักษณะทั่วไป

เป็นพรรณไม้พุ่มแตกกิ่งก้านสาขามากมายรอบๆต้น ลำต้นสูงประมาณ 3 เมตร เป็นไม้ใบเดี่ยว ลักษณะของใบเป็นรูปหอกปลายแหลมโคนใบแหลม ขอบใบเรียบ พื้นใบเป็นสีเขียวและมีขนอ่อนๆปกคลุมอยู่ขนาดของใบกว้างประมาณ 1.5-2.5 นิ้ว ยาว 3.5-7 นิ้ว ออกเป็นช่ออยู่ตรงง่ามใบ ส่วนยอดของต้น ช่อดอกจะรวมกันเป็นแท่ง ใบเลี้ยงที่รองรับดอกมีสีเขียวเรียงกันเป็นชั้นๆ กลีบดอกแยกออกเป็นปากด้านบนมี 2 แฉก สีขาว ส่วนด้านล่างมี 3 แฉก สีขาวประม่วง เกสรมี 2 อัน ส่วนที่ใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยคือใบสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.6 เครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การทดสอบโดยวิธีสัมผัสด

หยดน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชป่าทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้ต้น *L.cubeba*, หมี่บัง *L. salicifolia* และเสียด *J. adhatoda* ที่ละลายด้วย 95% ethanol ให้มีความเข้มข้นที่ 0, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 1.75, 2.00 และ 2.25% โดยหยดลงในหลอดแก้วปลายเปิดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm (ภาพที่ 3.7) ปริมาณ 20 μ l เอียงหลอดไปมาเพื่อให้ น้ำมันหอมระเหยได้เคลือบบนผิวภายในหลอดแก้วจนทั่วและทิ้งไว้ให้แห้ง ได้ปริมาณสาร 0, 39.75, 53.00, 66.25, 79.50, 92.75, 106.00 และ 119.25 μ g/cm² ตามลำดับ จากนั้นสูดมะเขือไธฝุ่นตัวเต็มวัยไม่จำกัดเพศจำนวน 10 ตัว ใส่ลงไปหลอดแก้วทดสอบโดยใช้ไม้ปลายแหลมติดด้วยขนพู่กัน เมื่อใส่ไธฝุ่นครบจำนวนที่ต้องการ ใช้ผ้า Polyester (ขนาด 120 mesh) ปิดทั้งสองด้านของหลอดแก้ว (ภาพที่ 3.8) ก่อนที่จะวางหลอดแก้วไว้ในที่อุณหภูมิห้อง บันทึกผลโดยการทดลองโดยการตรวจนับอัตราการตายของไธฝุ่นภายหลังจากการทดลอง 24 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ในแต่ละการทดลองทำการทดสอบ 3 ซ้ำ การทดลองแต่ละซ้ำจะใช้ทั้งหมด 10 หลอด (300 ตัว/การทดลอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก.) ฝาทดลอง

ข.) หลอดทดลอง

ภาพที่ 3.7 หลอดแก้วที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 3.8 หลอดแก้วเคลือบน้ำมันหอมระเหยและปิดผ้าPolyester ทั้ง 2 ด้าน หลังใส่ไรฝุ่นหลอดละ 10 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การทดสอบโดยวิธีรม

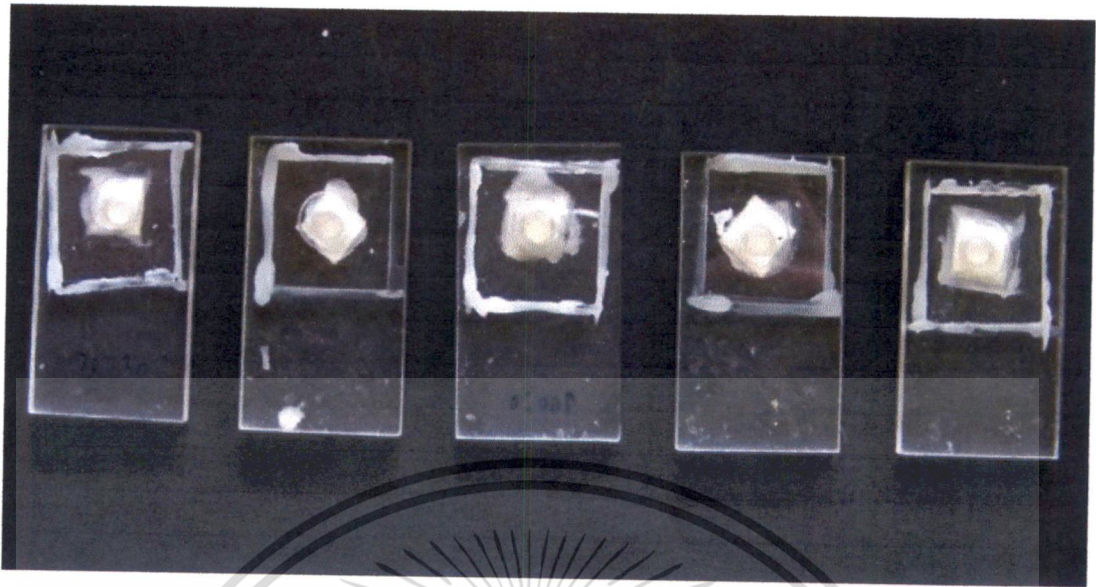
ใช้ไม้ปลายแหลมติดด้วยขนพู่กันนุ่มเชี่ยตัวเต็มวัยไรฝุ่นไม่จำกัดเพศให้ได้จำนวน 10 ตัว ใส่ลงในกรงทดสอบไร (mite cage) ขนาด 3x5x0.45 cm ปิดฝาด้านหนึ่งด้วย cover slide แล้วอีกด้านปิดด้วยกระดาษกรอง (ภาพที่ 3.9) นำกรงทดสอบที่มีไรฝุ่นใส่ในเครื่อง knockdown chamber ขนาด 2.5×10^4 cm³ (ภาพที่ 3.10) ปิดฝาแล้วรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าแต่ละชนิดที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1% ปริมาตร 1.5 ml จะได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหย 0, 0.24, 0.48, 0.72, 0.96 และ 1.20 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ตามลำดับ ใช้เวลาในการรม 1 ชั่วโมง จากนั้นนำกรงทดสอบไรฝุ่นออกจากเครื่อง knockdown chamber เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง และตรวจนับอัตราการตายของไรฝุ่นที่ 24 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ละการทดลองทำการทดสอบ 3 ซ้ำ การทดลอง ละ 10 กรงทดสอบ (300 ตัว/การทดสอบ)

3.3.3 การบันทึกผล

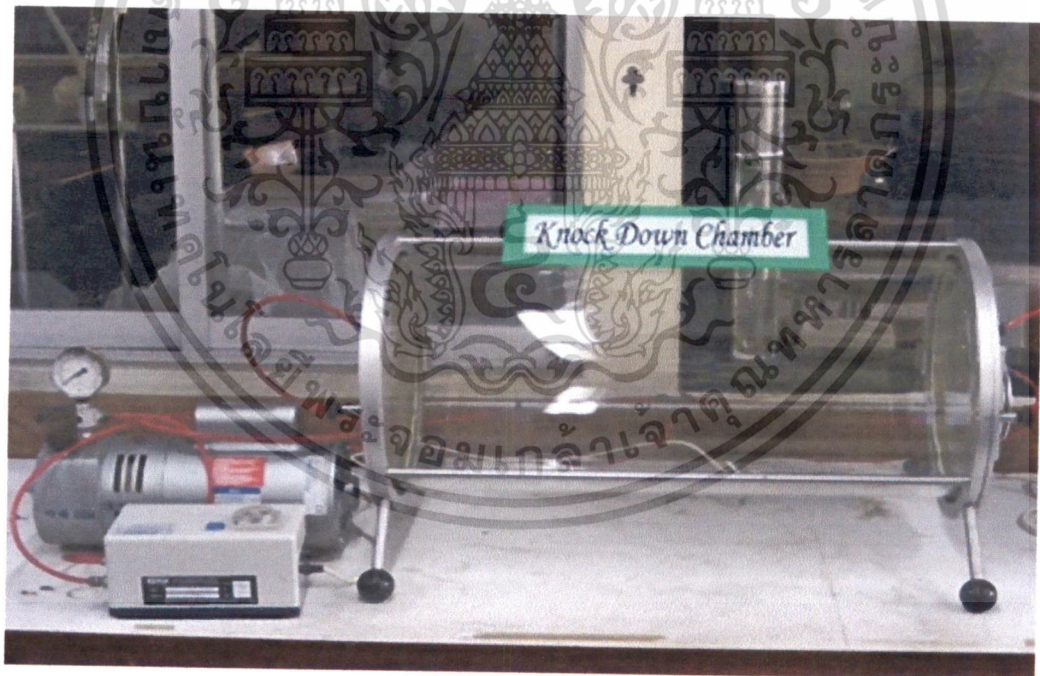
การอ่านผลการทดสอบใช้นับจำนวนตัวเป็น (live mites) และจำนวนตัวตาย (dead mites) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง โดยการใส่พู่กันเชี่ยบริเวณลำตัวเพื่อดูการตอบสนองของตัวไรฝุ่น

3.3.3.1. ไรฝุ่นมีชีวิต (live mites) หมายถึง ตัวไรฝุ่นที่ใช้ในการศึกษาสามารถแสดงการตอบสนองหรือเคลื่อนไหวได้ โดยไรฝุ่นสามารถเดินได้อย่างน้อยเท่ากับความยาวของลำตัว

3.3.3.2 ไรฝุ่นไม่มีชีวิต (dead mites) หมายถึง ไรฝุ่นที่ไม่ตอบสนองต่อการกระตุ้น ไม่เคลื่อนไหว และไม่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น หรือยับยั้งได้ แต่ไม่สามารถเดินได้ภายหลังการสัมผัส มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และสีของลำตัวเช่น ลำตัวแบน ขาหงิกงอ ลำตัวด้านข้างมีจุดดำคล้ำ Welty *et al.* (1998)



ภาพที่ 3.9 กรงทดสอบไร (mite cage)



ภาพที่ 3.10 เครื่อง knockdown chamber

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การจัดลำดับประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น หมีบัง และเสนียด ที่มีผลต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น *D. pteronyssinus*

แบ่งกลุ่มตามประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น หมีบัง และเสนียดที่มีผลต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น 4 กลุ่ม คือ (ดัดแปลงจาก พรพิมล ชื่นชม. 2547.)

3.3.4.1 กลุ่มที่มีประสิทธิภาพต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่นสูง โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 91-100%

3.3.4.2 กลุ่มที่มีประสิทธิภาพต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่นปานกลาง โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 51-90%

3.3.4.3 กลุ่มที่มีประสิทธิภาพต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่นต่ำ โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 11-50%

3.3.4.4 กลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 0-10%

3.3.4.5 การตรวจวัดปริมาณสารก่อภูมิแพ้ ด้วยวิธี Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) เป็นวิธีการตรวจทางห้องปฏิบัติการโดยอาศัยหลักการคือ เมื่อแอนติบอดีที่จำเพาะ (specific monoclonal antibody) จับกับแอนติเจน จะเกิดการเกาะกลุ่มเป็น antigen (Ag) antibody (Ab) complex เมื่อเติมสารที่สอง secondary antibody และ streptavidin-peroxidase ซึ่งจำเพาะต่อ complex นี้ลงไปจะทำให้เกิดสี ความเข้มข้นของสีจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของกลุ่ม Ag Ab complex จึงทำให้สามารถแปรผลได้ถึง ปริมาณของแอนติเจนที่ต้องทราบปริมาณได้

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เตรียมฝุ่นบ้านผสมกับมูลไรฝุ่นที่ได้จาก อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงไรฝุ่น (spent mite media) ชนิด Dp จากนั้นนำมาตรวจหาปริมาณสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น Der p I ด้วยวิธี ELISA ทำให้ทราบปริมาณสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นเริ่มต้น (initial amount) ซึ่งอ่านได้เป็นค่า absorbance ด้วยเครื่อง ELISA reader โดยค่า absorbance นี้จะเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามความเข้มข้นของ allergen

3.3.5.1 การเตรียมฝุ่นสำหรับการทดลอง

3.3.5.1.1 ผสมฝุ่นบ้าน (house dust) และ SMM (spent mite media) ซึ่งเป็นเศษอาหาร มูล และคราบที่ได้จากการเลี้ยงไรในอัตราส่วน 1:1 ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันซึ่งของผสมดังกล่าวจำนวน 5 g ใส่ในจานเพาะเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm จำนวน 3 จาน

3.3.5.1.2 ฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า 3 ชนิด ที่ความเข้มข้น 1% (ละลายใน 95% ethanol) ปริมาณ 3 ml ลงบนฝุ่นเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (ฉีดพ่นด้วย 95% ethanol)

ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5.1.3 ชั่งฝุ่น 0.1 g ใส่ในหลอดทดลองขนาดเล็กหลอด เดิม PBS-T (Phosphate buffer saline pH7.4+Tween-20) 2 ml (คิดเป็นสัดส่วน 1:20 w/v) เขย่าฝุ่นให้เข้ากัน ด้วยเครื่องผสม Vortex Mixe และเข้าเครื่องหมุน (rotator) เพื่อให้ตัวอย่างผสมให้เข้ากัน ที่อุณหภูมิ 4°C นาน 24 ชั่วโมง

3.3.5.1.4 นำไปปั่นในเครื่องปั่นเหวี่ยง (Homogenize) 2,500 รอบ นาน 20 นาที ดูดเก็บ สารสกัดสารก่อภูมิแพ้ฝุ่น (supernatant) ที่ได้ไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เพื่อทำการทดสอบต่อไป

3.3.5.2 การตรวจวัดปริมาณสารก่อภูมิแพ้ของไรฝุ่นด้วยวิธี (ELISA) *Der p 1 allergen* ตามวิธีของ Indoor biotechnologies (2010)

3.3.5.2.1 เคลือบ plate ด้วย mAb 5H8 ใน carbonate-bicarbonate buffer, pH 9 ที่ 4°C 12 ชั่วโมง แล้วล้าง 3 ครั้ง ด้วย PBS-T (PBS ใน 0.05% Tween 20 – washing buffer)

3.3.5.2.2 เติม 1% BSA (Bovine serum albumin) Blocking นำเข้าตู้อบที่ อุณหภูมิ 37°C 1 ชั่วโมง แล้วล้าง 3 ครั้ง ด้วย PBS-T

3.3.5.2.3 เติม Standard *Der p 1* ความเข้มข้น 1.9, 3.9, 7.8, 15.6, 31.2, 62.5, 125 และ 250 ng/ml เติม 100 μ l ของสารสกัดจากตัวอย่างในหลอดที่เหลือ นำไปอบไว้ที่ 37°C นาน 1 ชั่วโมง แล้วล้าง 5 ครั้ง ด้วย PBS-T

3.3.5.2.4 เติม biotinylated 4c1 MoAb อบไว้ที่ 37°C นาน 1 ชั่วโมง แล้วล้าง 5 ครั้ง ด้วย PBS-T

3.3.5.2.5 เติม streptavidin peroxidase วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที แล้วล้าง 5 ครั้ง ด้วย PBS-T

3.3.5.2.6 เติม ABT-S (Peroxidase Substrate (1 Component))

3.3.5.2.7 อ่านค่าที่ได้ด้วยเครื่อง ELISA reader ที่ความยาวคลื่น 405 nm

3.3.5.2.8 เปรียบเทียบปริมาณสารก่อภูมิแพ้กับกราฟมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.10 ชุดตรวจสอบสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น Der p 1



ภาพที่ 3.11 ELISA Reader

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (statistical analysis system) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

3.4.2 หาค่า LC_{50} และ LC_{90} (50% and 90% lethal concentration) ของกลุ่มน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าที่มีประสิทธิภาพดี โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Probit analysis

3.4.3 วิเคราะห์ประสิทธิภาพในการลดคุณสมบัติการเป็นสารก่อภูมิแพ้ (anti-mite allergen) โดยคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การลดปริมาณสารก่อภูมิแพ้เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

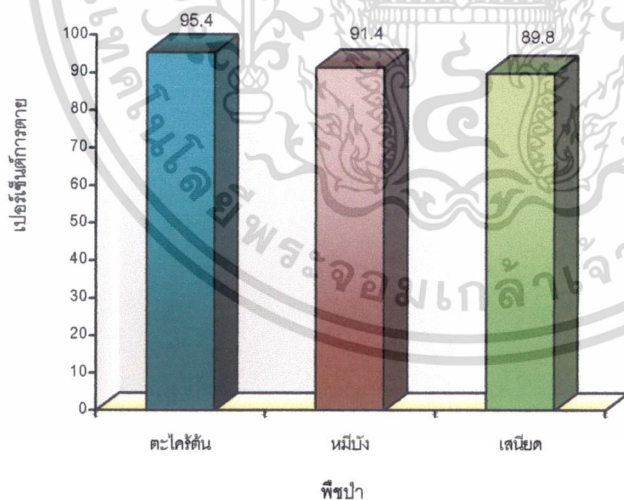


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น, หมีบัง และ เสนียด ต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* โดยวิธีสัมผัส

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น หมีบัง และ เสนียด ต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีสัมผัส พบว่า ที่ความเข้มข้นที่ 2.25% ($119.25 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) ตะไคร้ต้น และหมีบัง มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้สูงสุดคือ 95.4 และ 91.4% ตามลำดับ ส่วนเสนียดมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ 89.8% (ภาพที่ 4.1) เมื่อพิจารณา น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น ที่ความเข้มข้นต่างๆคือ 39.75, 53.00, 66.25, 79.50, 92.75, 106.00 และ $119.25 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ พบว่า สามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 9.0 ± 1.2 , 18.4 ± 2.1 , 19.3 ± 1.2 , 21.1 ± 1.0 , 46.6 ± 8.5 , 91.2 ± 2.0 และ $95.4 \pm 1.5\%$ ตามลำดับ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ $85.783 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากหมีบัง และน้ำมันหอมระเหยจากเสนียดมีค่า LC_{50} เท่ากับ $88.796 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ และ $88.747 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) หลังการทดสอบด้วย น้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าที่ความเข้มข้น 2.25% ($119.25 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) โดยวิธีสัมผัส (direct contact)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

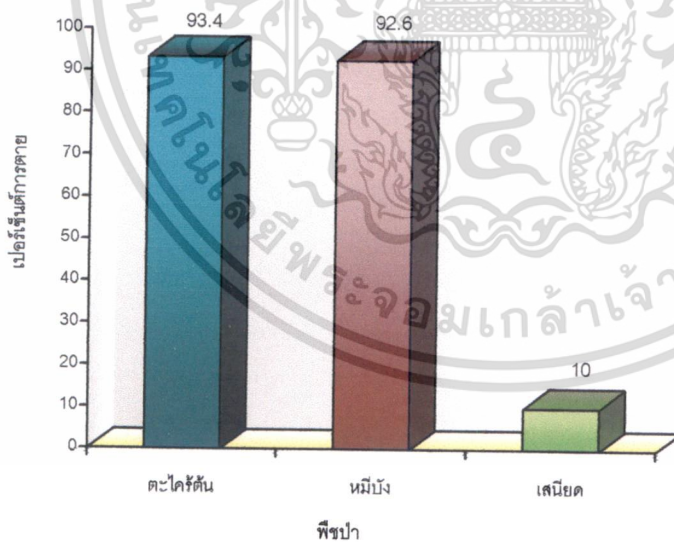
ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) หลังการทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีสัมผัส (direct contact)

น้ำมัน หอมระเหย พืชป่า	% การตายของไรฝุ่น											
	% ความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)								LC ₅₀			
	0	0.75 (39.75)	1.00 (53.00)	1.25 (66.25)	1.50 (79.50)	1.75 (92.75)	2.00 (106.00)	2.25 (119.25)	%CV	LD ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)	Slope	SE
ตะไคร้ต้น	0.0±0.0e	9.0±1.2dA	18.4±2.1cA	19.3±1.2cA	21.1±1.0cB	46.6±8.5bA	91.2±2.0aA	95.4±1.5aA	8.78	85.783	0.038	0.002
หมีขี้ผึ้ง	0.0±0.0f	8.2±1.1eA	16.8±1.1dA	19.4±0.9dA	20.1±2.9dB	39.1±6.5cA	87.6±2.1bB	91.4±1.7aB	7.80	88.796	0.035	0.002
เสนียด	0.0±0.0h	5.0±1.2gB	12.6±2.5fB	19.8±1.9eA	36.0±5.1dA	40.4±2.0cA	81.2±2.8bC	89.8±2.7aB	7.48	88.747	0.036	0.002
%CV	0	15.99	12.45	7.23	13.39	14.96	2.68	2.20				

¹⁾ ค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ในแนวตั้งและตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวนอนเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($P < 0.05$) 10 ซ้ำการทดลอง

4.2 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น, หมีบัง และ เสนียด ต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* โดยวิธีรม

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น หมีบัง และเสนียด ต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีรมด้วยเครื่อง knockdown chamber นาน 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายของไรฝุ่นที่ 24 ชั่วโมง พบว่า ที่ความเข้มข้น 1% ($1.20 \mu\text{g}/\text{cm}^3$) ตะไคร้ต้น และหมีบัง มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้สูงสุดคือ 93.4 ± 2.9 และ $92.6 \pm 1.8\%$ ตามลำดับ ส่วนเสนียด มีประสิทธิภาพต่ำในการฆ่าไรฝุ่นคือฆ่าได้น้อยกว่า 10% (ภาพที่ 4.2) น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น ที่ความเข้มข้น 0.24, 0.48, 0.72, 0.96 และ $1.20 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ สามารถฆ่า ไรฝุ่นได้ 8.4 ± 2.1 , 10.8 ± 2.9 , 84.2 ± 3.7 , 88.2 ± 2.72 และ $93.4 \pm 2.9\%$ ตามลำดับ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ $0.644 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากหมีบังมีค่า LC_{50} เท่ากับ $0.739 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ โดยทั่วไปน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้นในปริมาณ 0.48–0.96 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ สามารถฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากหมีบังแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ความเข้มข้น ในการทดลองสูงสุด $1.2 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ดีที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จาก น้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าที่ความเข้มข้น 1% ($1.20 \mu\text{g}/\text{cm}^3$) โดยวิธีรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เกิดจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยวิธีรม

น้ำมัน หอมระเหย พืชป่า	% การตายของไรฝุ่น									
	% ความเข้มข้น ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)						LC ₅₀			
	0	0.2 (0.24)	0.4 (0.48)	0.6 (0.72)	0.8 (0.96)	1.0 (1.20)	%CV	LD ₅₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Slope	SE
ตะไคร้ดั้น	0e	8.4±2.1d	10.8±2.9d	84.2±3.7c	88.2±2.7b	93.4±2.9a	5.45	0.644	3.778	0.245
หมีขี้ผึ้ง	0f	9.6±1.9e	18.6±1.5d	24.4±0.9c	34.2±2.7b	92.6±1.8a	6.88	0.739	2.439	0.177
t-test	-	ns	*	*	*	ns				

* ค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวนอน เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติเพราะหาค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($P < 0.05$) 10 ซ้ำการทดลอง

4.3 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น, หมีบัง และ เสนียด ต่อการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ที่เกิดจากไรฝุ่น *D. pteronyssinus*

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น หมีบัง และ เสนียด ต่อการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ที่เกิดจากไรฝุ่นในฝุ่นบ้าน การศึกษาครั้งนี้ได้เตรียมฝุ่นเทียม (artefecial) โดยนำเอา Spent Mite Medium (SMM) ที่ได้จากอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงไรฝุ่นแล้วมาผสมกับฝุ่นบ้าน (house dust) จากนั้นปรับให้ได้ระดับความเข้มข้นของสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น (Der P I) เท่ากับ 50 µg/ฝุ่น 1g แล้วจึงนำน้ำมันหอมระเหยที่ใช้ในการศึกษาฉีดพ่นลงไป ส่วนกลุ่มควบคุมใช้ 95% Ethanol แทน หลังจากทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง จึงนำมาตรวจหาระดับความเข้มข้นของสารก่อภูมิแพ้ (Der P I) หลังจากนั้นเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทดลองเพื่อดูประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยที่มีต่อระดับความเข้มข้นของสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น และหมีบังมีประสิทธิภาพในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ได้มากที่สุดคือ 69.1 ± 4.7 และ $65.0 \pm 6.5\%$ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% น้ำมันหอมระเหยจากเสนียดมีประสิทธิภาพในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ได้น้อย คือสามารถลดได้ $52.6 \pm 6.3\%$ ส่วนกลุ่มควบคุม (95% ethanol) มีผลน้อยมากในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ คือสามารถลดได้เพียง $18.9 \pm 12.8\%$ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าที่ความเข้มข้น 1% ต่อการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ที่เกิดจากไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

น้ำมันหอมจากพืช	% การลดระดับสารก่อภูมิแพ้
กลุ่มควบคุม	18.9 ± 12.8 c
ตะไคร้ต้น	65.0 ± 6.5 a
หมีบัง	69.1 ± 4.7 a
เสนียด	52.6 ± 6.3 b
% cv	10.16

*ค่าเฉลี่ยตัวอักษรพิมพ์เล็กในแนวตั้งเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย โดย DMRT ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าตะไคร้ต้น หมี่บัง และเสียดที่มีผลต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ครั้งนี้ พบว่า ตะไคร้ต้น และ หมี่บังมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Insung *et al.*, (2008) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของพืชป่าหลายชนิดในการควบคุมไรศัตรูเห็ด ได้แก่เสียด มะระ ส้มจัด ผักปราบ ตะไคร้ต้น หมี่บัง สาบแรังสาบกา หญ้ากาสิง และกันจ้ำขาว พบว่า ตะไคร้ต้น หมี่บัง และเสียด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ด อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน (2552) ได้ทำการศึกษาถึงผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และอบเชย ที่ความเข้มข้น 1% มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น สูงสุด 100%

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยมาทดสอบโดยวิธีสัมผัส พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น และ หมี่บังมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่า 90% ส่วนเสียดมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ ประมาณ 80% สำหรับวิธีการรม น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น และหมี่บัง มีประสิทธิภาพ ในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่า 90% ส่วนเสียดมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้น้อยกว่า 10% สอดคล้องกับการทดลองของ อำมร อินทร์สังข์ และคณะ (2547) ศึกษาประสิทธิภาพ ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า กานพลู และ ว่านน้ำมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมไรฝุ่น ด้วยวิธีพ่น และวิธีรม ส่วนนิจศิริ เรืองรังษี และ คณะ (2541) ศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากใบตะไคร้ต้น และผลหมี่เหม็น โดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ พบว่า ในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้นสามารถต้านการเจริญต่อเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* ได้ ส่วนผศ.ดร.ภญ.สุณีย์ จันทร์สกา ได้รายงานว่ ประสิทธิภาพของผล ตะไคร้ต้นสด เมื่อนำไปกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ แล้วนำไปทดสอบ ประสิทธิภาพในการป้องกันยุง พบว่า สามารถป้องกันยุงกัดได้

สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น หมี่บัง และเสียด โดยวิธี ELISA ซึ่งเป็นการวัดสีของ end product ที่เกิดขึ้นโดยใช้เครื่องวัด ELISA Reder ใน การศึกษาครั้งนี้ พบว่า วิธีการนี้ทำให้การแยกสีระหว่างกลุ่มควบคุม (control group) กับกลุ่ม ศึกษา (treatment group) ค่อนข้างยาก อย่างไรก็ตามในการศึกษาเบื้องต้น อาจกล่าวได้ว่าน้ำมัน หอมระเหยจากตะไคร้ต้น และหมี่บัง มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอยู่ในระดับหนึ่ง ดังนั้นจึงอาจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้การแสดงผลการลดปริมาณสารก่อภูมิแพ้ Der p I ไม่ชัดเจนพอต้องทำการศึกษาในเชิงลึกต่อไป หากจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ในอนาคต

ดังนั้นจากผลการทดลองเบื้องต้น น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น ไรชนิดอื่นๆ และแมลงต่างๆ ได้ดี จึงได้มีการพัฒนาสูตรน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้นเป็นผลิตภัณฑ์สเปรย์กำจัดไรฝุ่น (ภาพที่ 5.1) เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดไรฝุ่น



ภาพที่ 5.1. ผลิตภัณฑ์สเปรย์กำจัดไรฝุ่นจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าตะไคร้ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าคือ ตะไคร้ต้น หมีบัง และเสนียด ที่มีผลต่อตัวเต็มวัยของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* โดยวิธีสัมผัส นับอัตราการตายของไรฝุ่นภายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่า ตะไคร้ต้น และหมีบัง มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่า 90 % ที่ความเข้มข้น 2.25% ($119.25 \mu\text{g}/\text{cm}^3$) สามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 95.4 และ 91.4% ตามลำดับ ส่วนเสนียดมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ 81.8%

การทดลองโดยวิธีรม หลังจากการรมที่ 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายของไรฝุ่นที่ 24 ชั่วโมง พบว่า ตะไคร้ต้น และหมีบัง มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่า 90% ที่ความเข้มข้น 1% ($1.20 \mu\text{g}/\text{cm}^3$) โดยสามารถฆ่าไรฝุ่นได้ 93.4 และ 92.6% ตามลำดับ ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.644 และ $0.739 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ ส่วนเสนียดประสิทธิภาพต่ำในการฆ่าไรฝุ่นคือฆ่าได้น้อยกว่า 10% โดยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น และหมีบัง ในปริมาณที่ความเข้มข้น $1.2 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ดีไม่แตกต่างกัน

ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า ตะไคร้ต้น, หมีบัง และเสนียด ที่มีผลต่อการลดปริมาณความเข้มข้นของสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น และหมีบังมีประสิทธิภาพในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ได้มากที่สุดคือ 69.1 และ 65.0% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเสนียดมีประสิทธิภาพในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ได้น้อย คือสามารถลดได้ 52.6% ส่วนกลุ่มควบคุม (95% ethanol) มีผลน้อยมากในการลดระดับสารก่อภูมิแพ้ คือสามารถลดได้เพียง 18.9%

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่า ตะไคร้ต้น (*Litsea cubeba* (Lour.) Pers. และหมีบัง (*Litsea salicifolia* Nee.ex) มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดไรฝุ่น และมีผลต่อการลดปริมาณความเข้มข้นของสารก่อภูมิแพ้ ดังนั้นจึงควรขยายขอบเขตของการศึกษา โดยเฉพาะตะไคร้ต้น เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และมีผลในการลดปริมาณความเข้มข้นของสารก่อภูมิแพ้ (Der p1) และอาจมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงชนิดอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวนี้ ยังไม่มีรายงานถึงประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น หรือไร หรือแมลงชนิดอื่นๆ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจเพื่อการพัฒนาและใช้ประโยชน์ตะไคร้ต้น และหมีบ้ง หรือมาเป็นพืชเศรษฐกิจได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- เกียรติ รักษารุ่งธรรม. 2547. โรคภูมิแพ้ (Allergy). [Online]. Available: <http://poompae.com>.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และคณะ. 2553. "ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรตืด (*Formicomotes heteromorphus Magowski*) โดยวิธีการสัมผัส." **วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 38 (1): 124-132.
- จวีวรรณ บุนนาค. 2539. "จมูกอักเสบจากโรคภูมิแพ้". ในหนังสือ **หวัดเรื้อรัง**. โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร.
- ณัฐ มาลัยนวล. 2538. "ไรฝุ่น: ตัวการผลิตสารก่อภูมิแพ้ในบ้านเรือน." **จุลสารจุลชีววิทยา ประสิดิมมิวโนสัมพันธ**. 8(3): 3-9.
- ดารารัตน์ สุวรรณโพธิ์ศรี และคณะ. 2543. "ผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่." **เชียงใหม่เวชสาร**. 39(1-2): 31-37.
- นิจศิริ เรื่องรังษี วันชัย ดีเอกนามกุล และนางลักษณ์ ศรีอุบลมาศ. 2541. "องค์ประกอบและฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันหอมระเหยจากใบตะไคร้ต้นละผลหมีเหม็น" การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 24 กำหนดการและบทคัดย่อ 19-21 ตุลาคม 2541 ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร.
- ปกิต วิทยานนท์. 2539. "ไรฝุ่นและสารแพ้จากตัวไรฝุ่นสารแพ้ที่สำคัญที่สุดในการก่อให้เกิดโรคหอบหืด ในเด็กไทย." **สารศิริราช** 48:719-720.
- พรพิมล ชื่นชม. 2547. "การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดเพื่อการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิวิทยาและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- รัตนภรณ์ พรหมศัทธิ. 2543. "การสกัดสารออกฤทธิ์จากโลติน หนอนตายหยาก และสะเดาอินเดีย." หน้า 1-9 ใน รายงานการฝึกอบรม การใช้สารสกัดโลติน หนอนตายหยาก และสะเดาอินเดีย ในการป้องกันและการกำจัดศัตรูพืช. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการผลิตสารธรรมชาติ กรมวิชาการเกษตร
- วรรณะ มหาภคิตติคุณ. สารก่อภูมิแพ้ในบ้าน. ใน: จวีวรรณ บุนนาค, ต่อพงษ์ ทองงาม, อัญชลี ตั้งตรงจิตร บรรณาธิการ. **How to Survive in the World of Allergens**. บริษัท ซี แอนด์ เอส พรินติ้ง, กรุงเทพฯ. 2547: 10-25.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วรรณะ มหาภิตติคุณ. ไรฝุ่นบ้าน. ใน: มุทิตา ตระกูลทิวาร, วรรณะ มหาภิตติคุณ, ประนุฑ ดันไพบูลย์. **ไรฝุ่นและโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจในเด็ก**. เชียงใหม่: สำนักพิมพ์ซิลด์ เวอร์ม; 2552: 77-94.
- วรรณะ มหาภิตติคุณ. ผ่ากันไรฝุ่น. ใน: มุทิตา ตระกูลทิวาร, วรรณะ มหาภิตติคุณ, ประนุฑ ดันไพบูลย์. **ไรฝุ่นและโรคภูมิแพ้ทางเดินหายใจในเด็ก**. เชียงใหม่: สำนักพิมพ์ซิลด์ เวอร์ม; 2552: 135-152.
- วรรณะ มหาภิตติคุณ สิริจิต วงศ์กำชัย และสมควร สุภูมิ. 2542. "ชีววิทยาของไรฝุ่นและการกำจัด สารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่น." **วารสารกัญญาและสัตววิทยา**. 21(4): 279-82.
- สุนีย์ จันทรสกา และคณะ. 2555. **ตะไคร้ต้น** จากเครื่องเทศบนดอยสูงน้ำมันหอมระเหย [Online]. Available: http://www.lib.kmutt.ac.th/news/digital.jsp?n_id=693.
- สมาคมโรคภูมิแพ้ โรคหืด และวิทยาภูมิคุ้มกันแห่งประเทศไทย. 2554. **สารก่อภูมิแพ้**. [Online]. Available: <http://allergy.or.th/intro.php>. ค้นเมื่อ พฤษภาคม 2554.
- สิริจิต วงศ์กำชัย และคณะ. 2545. "การศึกษาประสิทธิภาพของสาร permethrin และสาร benzyl benzoate ในการควบคุมไรฝุ่นบ้านในห้องทดลอง." **เชียงใหม่เวชสาร**. 41(1): 43-50.
- อัญชลี ตั้งตรงจิตร และวรรณะ มหาภิตติคุณ. "การควบคุมป้องกันไรฝุ่น". ใน: อวีวรรณ บุญนาค, ต่อพงษ์ ทองงาม, อัญชลี ตั้งตรงจิตร บรรณาธิการ. **How to Survive in the World of Allergens**. บริษัท ซี แอนด์ เอส พรินติ้ง, กรุงเทพฯ. 2547: 49-72.
- อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหาภิตติคุณ และพรพิมล ชื่นชม. 2547. "ผลของสารสกัดจากพืช สมุนไพรบางชนิดต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)". หน้า 43-53. ใน **รายงานการวิจัยโครงการ BRT 2574**. กรุงเทพฯ: โครงการ BRT.
- อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวม และสุภักขา หอมจันทร์. 2550. "ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น." **วารสารวิทยาศาสตร์ มก**. 25(1-3): 1-9.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวม. 2551. "ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*(Trouessart))" **วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร**. 39(3): 468-471.
- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวม. 2552. "ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)." **วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 37(2): 183-191.
- อำมร อินทร์สังข์ และคณะ. 2553. "ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย". **วารสารกัญญาและสัตววิทยา**. 28(1): 31-39.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Al-Abbadi, A. and Nazer, I. K. 2003. "Control of Varroa mite (*Varroa destructor*) on honeybees by aromatic oils and plant materials". *J. Sci. Res. Agric. Sci.* 8(1): 15-20.
- Allen, M., Arlian, L. G. and Bernstein, I. L. 1988. "Prevalence of dust mites in the homes of asthmatics in several U.S. geographical regions". *J. Allergy Clin. Immunol.* 81(2): 270.
- Ando, Y. 1993. Repellent effect of wood odors on mites. *Nippon Koshu Eisei Zasshi.* 40(7): 571-574.
- Akendengue, B., Ngou-Milama, E., Bourobou-Bourobou, H., Essouma, J., Roblot, F., Glele, C., Laurens, A., Hocquemiller, R., Loiseau, P. and Bories, C. 2003. "Acaricidal activity of *Uvaria versicolor* and *Uvaria Klaineana* (Annonaceae)." *Phytother. Res.* 17(4): 364-367.
- Blythe, M. 1976. "Some aspects of the ecological study of the house dust mite." *Br. J. Dis. Chest.* 70: 3-31.
- Calderone, N. W., Bruce, W. A., Allen-Wardell, G. and Shimanuki, H. 1991. "Evaluation of botanical compounds for control of the honey-bee tracheal mite, *Acarapis woodi*". *Am. Bee J.* 131(9): 589-591.
- Cameron, M. M. and Hill, N. 2002. "Permethrin-impregnated mattress liners: a novel and effective intervention against house dust mites (Acari: Pyroglyphidae)." *J. Med. Entomol.* 39(5): 755-762.
- Castagnoli, M., Simoni, S. and Goggioli, D. 2000. "Biological activity of plant extracts on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and its predator *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)." *Redia.* 83(19): 141-150.
- Chang, J. H. Becker, A. Ferguson, A. Manfreda, J. Simon, E. Chan, H. Noertjojo, K. and Chan, yeung, M. 1996. "Effect of application of benzoate on house dust mite allergen levels" *Annals of Allergy Asthma and Immunology.* 77(3): 187-190.
- Chang, S. T., Chen P. F., Wang S. Y., and H. H. Wu. 2001. Antimite activity of essential oils and their constituents from *Taiwania cryptomerioides*. *J. Med. Entomol.* 38(3): 455-457.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Chungsamarnyart, N., Jiwajinda, S. and Jansawan, W. 1990. "Effect of plant crude extracts on the cattle tick (*Boophilus microplus*) insecticidal action I". **Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl)**. 24 (suppl): 28-31.
- Chungsamarnyart, N., Mahathecronont, S., Rattankreetakul, C., Jiwajinda, S. and Jansawan, W. 1992. "Isolation of acaricidal substances against tropical cattle ticks from sugar apple seeds". **Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl)**. 26(5): 41-45.
- Colloff, M. J. 1986. "Use of liquid nitrogen in the control of house dust mite population." **Clin Allergy**. 16(1): 41-47.
- Dodin, A. and Rak, H. 1993. "Influence of low temperature on the difference stages of the human allergy mite, *Dermatophagoides pteronyssinus*." **J. Med. Entomol.** 30: 810-811.
- Ehnert, B., Lau-Schadendorf, S. and Weber, A. Buettner, P., Schou, C. and Wahn, U. 1992. "Reducing domestic exposure to dust mite allergen reduces bronchial hyperreactivity in sensitive children with asthma." **J. Allergy Clin. Immunol.** 90(1): 135-138.
- Enomoto, T., Ohnishi, S., Dake, Y., Shibano, A., Sakoda, T., Saitoh, Y., Sogoh, H., Yamana, T. and Mastui, K. 1999. "Environmental control for allergic diseases-avoiding and killing effect on house dust mite by eastern red cedar." **Areru**. 48(6): 626-631.
- Furmanowa, M., Kropczynska, D., Zobel, A., Glowniak, K., Oledzka, H., Jozefowicz, J., Sahajdak, A. and Jozetczyk, A. 2002. "Influence of water extracts from the surface of two yew (*Taxus*) species on mites (*Tetranychus urticae*)." **J. Appl. Toxicol.** 22(2): 107-109.
- Gleye, C., Lewin, G., Laurens, A., Jullian, J. C., OP. Loiseau, Bories, C. and Hocquemiller, R. 2003. "Acaricidal activity of tonka bean extracts: Synthesis and structure activity relationship of bioactive derivatives". **J. Nat. Prod.** 66(5); 690-692.
- Hass, R.W. Huss, K. Squire EN, Jr. Carpenter, G.B. Smite, L. T. Salata, K. and Heershey, J. 1994. "Mite allergen control with acaricide fails". **Journal of Allergy and Clinical Immunology**. 94 (1): 27-32.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Insung A. and J. Boczek. 1995. Effect of some extracts of medicinal and spicy plants on Acarid mites. Proc. Symposium on Advances of Acarology. Siedlce, Poland. 26-27 September. p. 211-223.
- Insung, A. 1995. "Influence of some active substances of plant extraces on the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)". pp. 234-241. In: **Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland**. September 26-27, 1995, Siedlce.
- Insung, A., Pumnuan, J. and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal activities of wild plant extracts against *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae) and *Formicomotes heteromophus* Magowski (Acari: Dolichocybidae). *Systematic and Applied Acarology*. 13(3-4): 188-194.
- Jirapongsananurak, O., Malainual, N., Sangsupawanich, P., Aungathiputt, V. and Vichyanond, P. 2000. "Partial mattress encasing sinificantly reduces house dust mite antigen on bed sheet surface: a controlled trial". *Ann. Allergy Asthma Immunol*. 84(3): 305-310.
- Lombardero, M., Heyman, P. W., Platts-Mills, T. A. E., Fox, J. W. and Chapman, M. D. 1990. "Conformation stability of B cell epitopes on group I and group II *Dermatophagoides* spp. allergens: effect of thermal and chemical denaturation on the binding of murine IgE and human IgE antibodies". *J. Immunol*. 144: 1353-1360
- Kalra, S. Crank, P. Hepworth, J. Pickering, C.A.C. and Woodcock, A. A. 1993. "Concentration of the domestic house dust mite allergen Der p1 after treatment with solidified acarosan (benzyl benzoate)". *Horax*. 48(1): 10-13.
- Kim, E. H., Kim, H. K. and Ahh, Y. J. 2003. "Acaricidal activity of clove bud oil compounds against *Dermatophagoides farina* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae)". *J. Agric Food Chem*. 51(4): 885-889.
- Kwon, J. H., and Ahn, Y. J. 2003. "Acaricidal activity of *Cnidium officinale* rhizo-mederved butylidenepthalide against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acarida)". *Pest Mange. Sci*. 59(1): 119-123.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Kwon, J. H., and Ahn, Y. J. 2002. "Acaricidal activity of butylideneophthalide identified in *Cnidium officinale* rhizome against *Dermatophogoides farinae* and *Dermatophogoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae)." *J. Agric. Food Chem.* 50(16): 4479-4483.
- Lake, F. R., Ward, L. D., Simpson, R. J., Thompson, P. J. and Stewart, G. A. 1991. "House dust mite-derived amylase: allergenicity and physicochemical characterization". *J. Allergy Clin. Immunol.* 87(4): 1035-1042.
- Mahakittikun, V., Wongkamchai, S., Ahamad, M. H. and Vichyanond, P. 2001. "Killing mites with heat." *Allergy.* 56(2): 262.
- McDonald, L.G. and Tovey, E. 1992. "The role of water temperature and laundry procedures in reducing house dust mite population and allergen content of bedding." *Journal of Allergy and Clinical Immunology.* 90(4): 599-608.
- Miyazaki, Y., Yatagai, M. and Takaoka, M. 1989. "Effect of essential oils on the activity of the house dust mites." *Jpn. J. Biometeorol.* 26:105-108.
- Miyazaki, Y. 1996. "Effect of Hiba (*Thujaopsis dolabrata* variety *hondae*) wood oil on the house dust mite (*Dermatophagoides pteronyssinus*)". *Journal of the Japan Wood Research Society.* 46(6): 624-626.
- Nentwig, G., Kalbe, J., Robinson, W. H., Rettich, F. and Rombo, G. W. 1999. "New organic compounds for the control of the house dust mite, *Dermatophogoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae)." pp. 646. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Urban Pests. Czech University of Agriculture, July 19-22, Prague, Czech Republic.
- Nannelli, R. and Simoni, S. 2001. "Evaluation of toxicity of vegetal substances on females and eggs of *Lepidoglyphus destructor* (schrank) (Acari: Glycyphagidae)". *Redia.* 84(12): 129-140.
- Owen, S., Morganstern, M., Hepworth, J. and Woodcock A. 1990. "Control of house dust mite antigen in bedding." *Lancet.* 335(8686): 396-397.
- Platts-Mills, T. A. E. and Chapman, M. D. 1987. "Dust mites: Immunology, allergic disease and environmental control". *J. Allergy Clin. Immunol.* 80(3): 755-775.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Pollart, S. M., Ward, G. W. and Platts-Mills, T. A. E. 1987. "House dust sensitivity and environmental control". *Immunol. Allergy Clin. North Am.* 7(3): 447-461.
- Pumnuan, J. and A. Insung. 2007 Persistence of household insecticides to house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). In Proc. of the 2nd KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for sustainable Development, Bangkok, Thailand. 21-23 Nov., 2007.
- Ridout, S. Twiselton, R. Matthews, S. Stevens, M. Matthews, L. Arshad, S.H. and Hide D.W. 1993. "Acarosan and acarex test in the control of house dust mite allergens in the home". *Britist Journal of Clinical Practice.* 47(3): 141-144.
- Raynaud, S., Fourneau, C., Laurens, A., Hocquemiller, R.,Loiseau, P. and Bories, C. 2002. "Squamocin and benzyl benzoate, acaricidal components of *Uvaria pauci-ovulata* bark extracts.1 " *Planta Med.* 66(2): 173-175.
- Reda, A. S. and El-Banhawy, E. 1986. "Effect of coumarin and gallic acid, allelochemic, on survival, development and reproduction of the twospotted spidermite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)". *International Journal Acarogy.* 12(3): 159-162.
- Russell, D. W., Fernandez-Caldas, E., Swanson, M. C., Seleznick, M. J., Trudeau, W. L. and Lockey, R. F. 1991."Caffeine, a naturally occurring acaricide". *J. Stored Prod. Res.* 37(1): 107-110.
- Sanchez-Ramos, I. and Castanera, P. 2001. "Acaricidal activity of natural monoterpenes on *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank), a mite of stored food". *J. Stored Prod. Res.* 37(1): 93-101.
- Sarsfield, J. K., Gowland, G. and Toy, R. 1974. "Mite-sensitive asthma of childhood: Trial of avoidance measures." *Arch. Dis. Child.* 49: 716-721.
- Schei, M. A., Hessen, J. O. and Lund, E. 2002. "House dust mite and mattresses." *Allergy.* 57(6):538.
- Solomon, W. R. and T. A. E. Platts-Mills. 1998. "Aerobiology and inhalant allergen". P 367-403 *In: Middleton, E., Reed, C.E., Ellis, E.F., Adkinson, N.F., Yunginger, J.W. and W.W. Busse (Eds). Allergy Principles&Practice vol.II. 5th ed. St. Louis, Missouri: Mosby.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sornlek, S. 2001. "Isolation of acaricidal constituents agents the citrus yellow mite, *Eotetranychus cendanai* Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped fruit of *Piper nigrum* L." M. D. Thesis of Science in Pharmacy (Pharmacognosy) School of Graduate Studies Mahidol University.

Stewart, G. A., Thompson, P. J. and Simpson, R. J. 1989. "Protease antigens from the house dust mite". *Lancet*. 2(3): 154-156.

Tover, E. R., Chapman, M. D. and Platts-Mills, T. A. E. 1981. "Mite feces are a major source of house dust mite allergens". *Nature*. 289:592-593.

Uraisakul, K. 2003. "Annona seed extract and some herb extracts on chilli yield and control broad mite (*Polyphagotarsonemus latus* (Bank)) and some key pests in chilli". Pp. 354-361. In: Proceedings of 41st Kasetsart University Annual Conference: Plants and agricultural extension and communication. February 3-7 2003. Bangkok: Kasetsart University.

Vandar Heide, S., Kauffman, H. F., Dubois, A. E. and de Monchy, J. G., 1997. "Allergen avoidance measures in homes of house dust mite allergic asthmatic patients: effects of acaricides and mattress encasings". *Allergy*. 52(9): 921-927.

Mahakittikun V, Komoltri C, Nochot H, Angus AC, Chew FT. Laboratory assessment of the efficiency of encasing materials against house dust mite and their allergens. *Allergy* 2003; 58:981-985.

Veeraphant C, Mahakittikun V, Soonthornchareonnon N. Acaricidal effects of Thai herbal essential oils against *Dermatophagoides pteronyssinus*. *Mahidol University Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2011; 38(3-4): 1-12.

Vendenhove, T., Soler, M. and Birnbaum, J. 1993. "Effects of dry cleaning on the mite allergen levels in blankets." *Allergy*. 48(2): 264-266.

Voorhorst R, Spijksma FTM and Varekamp H. 1897. "House-Dust Mite Atopy and the House-Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)". **Leiden, The Netherlands: Stafleu's Scientific Publishing company**; 1969 pp.126-131.

Vyszynski-Moher, D., L. Arlian, L. G. and Neal, J. s. 2002. "Effects of laundry detergents on *Dermatophagoides farinae*, *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Euroglyphus maynei*". *Ann. Allergy Asthma Immunol*. 88(6): 578-583.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Welty, C. Reissig, W. H. Dennehy, T. J. and Weires, R.W. 1998. Comparison of residual bioassay methode and criteria for assessing mortality of cyhexatin-resistant European red mite (Acari: Teranychidae). *J. Econ. Entomol.* 81(2): 442-448.
- Zeng, X. N.,Zhang, S. X.,Fang, J. F. and Ahn, J. Y. 2002. "Comparison of the bioactivity of elliptone and rotenone against several agricultural insect pests." *Acta-Entomologica-Sinica.* 45(5): 611-616.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายธีรพงษ์ วาจอกภัย เกิดเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2518 ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง ปีการศึกษา
2541

ปีพ.ศ. 2543 - 2546 ทำงานลูกจ้างราชการในตำแหน่ง นักวิชาการสัตวบาล สถาบันสุขภาพ
สัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพมหานคร

ปีพ.ศ. 2547 – ปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัยในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่วิจัย ศูนย์บริการและวิจัย
โรვნศิริราช ภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้