การป้องกันกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk โดยสารสกัดจากพืชสมุนไพร

CONTROL OF HOUSE DUST MITES, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) and *Blomia tropicalis* Bronswijk BY MEDICINAL PLANT EXTRACTS

อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล
ANUPHONG CHAROENWATTANACHAIKUL

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาที่ฎวิทยาและสิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2550

การป้องกันกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk โดยสารสกัดจากพืชสมุนไพร

CONTROL OF HOUSE DUST MITES, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) and *Blomia tropicalis* Bronswijk BY MEDICINAL PLANT EXTRACTS

อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล

ANUPHONG CHAROENWATTANACHAIKUL

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 74554

วัน,เดือน,ปี..... - 3 ต.ค. 2550

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขากีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

CONTROL OF HOUSE DUST MITES, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) and *Blomia tropicalis* Bronswijk BY MEDICINAL PLANT EXTRACTS

ANUPHONG CHERONWATTANACHAIKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN ENTOMOLOGY AND ENVIRONMENT

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2007

COPYRIGHT 2007

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การป้องกันกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk โดยสารสกัดจากพืชสมุนไพร
ชื่อนักศึกษา	นาย อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล
รหัสประจำตัว	45065252
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม
พ.ศ.	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร.อำมร อินทร์สังข์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ. วรรณะ มหากิตติคุณ

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพการรมของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 21ชนิด ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยใช้เครื่อง knockdown chamber ขนาด $2.5x10^4$ ซม^3 ทดสอบที่ความเข้มข้น 0 (control เอทานอล 95%), 0.1, 0.5 และ 1% ที่ปริมาตร 3 ซม^3 โดยใช้เอทานอล 95 % เป็นตัวทำละลาย รมด้วยสารสกัดระเหยในภาชนะนาน 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง พบว่ากานพลู (*Syzygium aromaticum*) และอบเชย (*Cinnamomum cassia*) มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นมากที่สุด พบอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าว 10, 32.5, 95 และ 100% และ 10, 30, 62.5 และ 92.5% ตามลำดับ แต่มีผลน้อยในการยับยั้งการฟักของไข่ไรฝุ่น *D. pteronyssinus* คือพบการฟักของไข่ 57.5 และ 65% ตามลำดับ

เมื่อนำพืชสมุนไพรทั้งสองชนิดมาทำละลายกับตัวทำละลาย 3 ชนิดคือ เอทานอล 99% เอทานอล 95% และน้ำกลั่น มาทดสอบกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *Blomia tropicalis* Bronswijk ทั้งวิธีการรมและพ่นโดยตรงพบว่าตัวทำละลายเอทานอล 99% มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยสารสกัดจากกานพลูที่ทดสอบด้วยวิธีการรมทดสอบที่ความเข้มข้น 0 (เอทานอล 99%), 0.1, 0.5 และ 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เท่ากับ 30, 40, 97.50 และ 100% ตามลำดับ และไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าว 35, 55, 100 และ 100% ตามลำดับ ขณะที่วิธีการพ่นโดยตรงมีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เท่ากับ 37.5, 62.5, 97.5 และ 100% ตามลำดับ ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 40, 65, 100 และ 100% ตามลำดับและสารสกัดอบเชยที่ทดสอบด้วยวิธีการรมโดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น

D. pteronyssinus เท่ากับ 30, 47.5, 75 และ 95% ตามลำดับ ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 35, 50, 87.5 และ 100% ตามลำดับ ขณะที่วิธีการพ่นโดยตรงมีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เท่ากับ 37.50, 60, 80 และ 97.50% ตามลำดับ และไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 40, 60, 85 และ 100% ตามลำดับ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการรมด้วยเครื่องรม KIL 1 ขนาด 200x200x32 ซม^3 ที่ผลิตขึ้น พบว่าการใช้สารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้น 3% ที่ปริมาตร 100 ซม^3 รมนาน 4 ชั่วโมงสามารถควบคุมไรฝุ่นได้อย่างสมบูรณ์ ส่วนการรมสารสกัดกานพลู 3 % ปริมาตร 100, 200 และ 300 ซม^3 ในห้องขนาด 3 x 3 x 2.5 เมตรนาน 6 ชั่วโมงมีอัตราการตายของไรฝุ่น 55, 71 และ 74.5% ตามลำดับ และการรมที่นอนในถุงรม KIL 1 โดยใช้สารสกัดกานพลูเข้มข้น 3% ปริมาตร 50 และ 100 ซม^3 พบอัตราการตายของไรฝุ่น 38 และ 70% สารสกัดกานพลูและอบเชยมีอายุการใช้งานได้ดีในระยะเวลาประมาณ 6 เดือนทั้งที่เก็บไว้ในอุณหภูมิตู้เย็นหรืออุณหภูมิห้อง

Thesis Title	Control of House Dust Mites, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) and *Blomia tropicalis* Bronswijk by Medicinal Plant Extracts
Student	Mr.Anuphong Cherornwattanachaikul
Student ID	45065252
Degree	Master of Science
Program	Entomology and Environment
Year	2007
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Ammorn Insung
Thesis Co Advisor	Assoc. Prof. Vanna Mahakittikun

ABSTRACT

Fumigation by ethanolic extracts obtained from 21 selected medicinal plants were applied to house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). Ethanolic extracts at various concentrations of 0 (ethanol 95% as control), 0.1, 0.5 and 1% with volume of 3 cm^3 were applied within $2.5x10^4$ cm^3 knockdown chamber. The fumigation period was 1 hour, and mortality of house dust mite was observed at 24 hours after fumigation periods. It was found that *Syzygium aromaticum* was successful in oder to kill the mites 10, 95, 100 and 100% as well as *Cinnamomum cassia* showed 10, 30, 62.5 and 92.5% mortality, respectively. Moreover, the extract also affected on hatchability of *D. pteronyssinus* egg by inhibiting egg hatching of 57.5 and 65%, respectively.

The crude extracts from *S. aromaticum* and *C. cassia* diluted by ethanol 99%, ethanol 95% and distilled water were also tested to house dust mite, *D. pteronyssinus* and *Blomia tropicalis* Bronswijk. The mites were directly sprayed and fumigated with various concentrations of 0.1, 0.5 and 1.0% in mite cage. Extract obtained from *S. aromaticum* diluted by ethanol 99% was considerably effective to *D. pteronyssinus* and *B. tropicalis*. Therefore, by fumigation method resulted in 30, 40, 97.5 and 100% and 35, 55, 100 and 100% mortality, respectively. Whereas, by directly spray method resulted in 37.5, 62.5, 97.5 and 100% and 40, 65, 100 and 100% mortality, respectively. Extract obtained from *C. cassia* diluted by ethanol 99% was also considered as effective to *D. pteronyssinus* by both tests resulted in 30, 47.5, 75 and 95% and

37.5, 60, 80 and 97.5% mortality, respectively. This plant extract also showed an effect to *B. tropicalis* by both tests, which resulted in 35, 50, 87.5 and 100% and 40, 60, 85 and 100% mortality, respectively.

Fumigation bag (KIL 1) of 200x200x32 cm^3 was designed and used to test with *D. pteronyssinus.* It was found that application with 3% *S. aromaticum* extract at the volume of 100 cm^3 and 4 hours of fumigation period, could completely control the house dust mite. The extract at 100, 200 and 300 cm^3 also applied in 3x3x2.5 m^3 closed bedroom for 6 hours and showed that it cloud control the mite of 55, 71 and 74.5%. The house dust mite kept in mite cage inserted within masstress was fumigated with KIL1 by using 3% extract at 50 and 100 cm^3 for six hours. Then, the mite mortality of 38 and 70% was found. Shelf life of both extracts were good within 6 months either they were kept in refrigerator or in room temperature. This botanical fumigation method is very promising in order to control house dust mite.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. อำมร อินทร์สังข์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และรศ. วรรณะ มหากิตติคุณ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. มยุรา สุนย์วีระ ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช และ คุณ มานิตา คงชื่นสิน ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณจรงค์ศักดิ์ พุมนวน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการพิษวิทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่กรุณาช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ ให้คำแนะนำและกำลังใจเสมอมาตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ และการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) รหัสโครงการ (BRT R_ 647005) ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านทุนวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ พร้อมทั้งข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ๆ ทุกคน ที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลือสนับสนุนทุกๆด้านตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านตลอดจนผู้ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ IV

สารบัญ V

สารบัญตาราง VII

สารบัญภาพ X

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตการวิจัย 2

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 วงจรชีวิตและชีววิทยาของไรฝุ่น 3

2.2 การป้องกันกำจัดไรฝุ่น 4

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 12

3.1 การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น 12

3.2 การเตรียมพืชสมุนไพร 12

3.3 วิธีการทดลอง 12

3.4 การอ่านผล 21

3.5 การจัดลำดับประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น (acaricidal activity) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 21

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 22

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัย 23
4.1 ประสิทธิภาพการรมของสารสกัดที่เตรียมได้จากพืชชนิดต่าง ๆ ต่อไรฝุ่น 23
4.2 ประสิทธิภาพของสารสกัดที่มีฤทธิ์ฆ่าไรสูงในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ 26
4.3 การเก็บและความคงทน 41
4.4 ประสิทธิภาพการกำจัดไรฝุ่นโดยการรมด้วยถุงรม KIL 1 45
4.5 ประสิทธิภาพการกำจัดไรด้วยวิธีการรมห้องนอนด้วยเครื่องรม KIL1 46
4.6 ประสิทธิภาพการรมที่นอนด้วยถุงรม KIL 1 47

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการวิจัย 48

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 50

บรรณานุกรม 52

ประวัติผู้เขียน 59

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 พืชสมุนไพรที่ทดลองเพื่อการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) 14

4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) ที่เกิดจากการรมสารสกัดจากพืชสมุนไพร 21 ชนิดที่เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้น ต่าง ๆ นาน 1 ชั่วโมง 24

4.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดอบเชยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย 28

4.3 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆโดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย 28

4.4 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆโดยใช้ ethanol 99 % เป็นตัวทำละลาย 29

4.5 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย 29

4.6 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย 30

4.7 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย 30

4.8 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดอบเชยที่ความเข้มข้นต่าง ๆโดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย 32

4.9 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย 33

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.10 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย 33

4.11 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย 34

4.12 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย 34

4.13 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย 35

4.14 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดอบเชยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้น้ำกลั่น เป็นตัวทำละลาย 37

4.15 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้น้ำกลั่น เป็นตัวทำละลาย 37

4.16 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย 38

4.17 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย 38

4.18 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้น้ำกลั่น เป็นตัวทำละลาย 39

4.19 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้น้ำกลั่น เป็นตัวทำละลาย 39

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.20 การทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากกานพลู 12 เดือน 42

4.21 การทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากอบเชย 12 เดือน 44

4.22 การทดสอบการรมด้วยถุงรม KIL 1 โดยใช้กานพลูเข้มข้น 3% ปริมาตร 50 ^{3}และ 100 ซม^{3} 45

4.23 การทดสอบการรมในห้องนอนด้วยเครื่องรม KIL 1 ในห้องนอนโดยใช้กานพลูเข้มข้น 3% รมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมง 46

4.24 การทดสอบการรมที่นอนในถุงรม KIL 1 โดยใช้กานพลูเข้มข้น 3% รมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมง 47

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ขวดเลี้ยงไรฝุ่น (mite bottle	13
3.2	ตู้ควบคุมความชื้น (mite chamber)	13
3.3	กานพลู (*Syzygium aromaticum* : Myrtaceae)	16
3.4	อบเชย (*Cinnamomum cassia* : Lauraceae)	16
3.5	กรงทดสอบไรฝุ่น (mite cage)	18
3.6	เครื่อง knockdown chamber	18
3.7	ถุงรม KIL 1	20
3.8	เครื่องรมในห้องนอน KIL 1	20
4.1	สารสกัดจากพืชสมุนไพร 10 ชนิดแรกที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)	25
4.2	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดกานพลูนาน 1 ชั่วโมงโดยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ	40
4.3	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการพ่นโดยตรง ด้วยสารสกัดความเข้มข้น 1% โดยตัวทำละลายต่าง ๆ	40
4.4	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การฟักของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดความเข้มข้น 1% นาน 2 ชั่วโมงโดยตัวทำละลายชนิดต่าง	40

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไรฝุ่น จัดเป็นสัตว์ขาปล้องชนิดหนึ่งที่อยู่ใน Phylum Arthopoda เช่นเดียวกับแมลงและแมง แต่มีลักษณะเฉพาะจึงจำแนกไรฝุ่นให้อยู่ในอันดับ Acarina ไรฝุ่นมีขนาดประมาณ 0.3 มิลลิเมตร ชอบอาศัยอยู่ในที่มีอุณหภูมิ 25 – 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสูงร้อยละ 60 – 70 ไม่ชอบแสงสว่าง แหล่งที่อยู่ของไรฝุ่นมักพบในบ้านเรือนเช่น ที่นอน หมอน ผ้าห่ม โซฟา ผ้าม่าน พรม และตุ๊กตาที่ใช้วัสดุภายในเป็นเส้นใยเป็นต้น ไรฝุ่นจะมีชีวิตอยู่โดยการกินเศษขี้ไคล ขี้รังแค สะเก็ดผิวหนังเป็นอาหาร วรรณะและคณะ (2542) รายงานว่าความชุกของโรคภูมิแพ้ที่ มีสาเหตุมาจากไรฝุ่นสูงและมีแนวโน้มที่จะมากขึ้นทุกปี คนได้รับสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นจากการสูดดมมูลไรทำให้ไปกระตุ้นร่างกายให้เกิดอาการภูมิแพ้ เช่น น้ำมูกไหลคันตา ไอ จาม โพรงจมูกอักเสบ ต่อมาก็เป็นโรคหอบหืด หรือหลอดลมตีบตันถึงแก่ชีวิตได้

ไรฝุ่นหรือไรฝุ่นบ้าน (house dust mite) เป็นสาเหตุที่ก่อโรคภูมิแพ้ได้ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นปัญหาสาธารณสุขในหลายประเทศทั่วโลก ในประเทศไทยพบว่า 60-80 เปอร์เซ็นต์ของโรคภูมิแพ้มีสาเหตุมาจากไรฝุ่นโดยเฉพาะไร *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk โดยมีผู้ป่วยโรคภูมิแพ้ประมาณ 6-7 ล้านคน จากการศึกษาที่โรงพยาบาลพระมงกุฎพบว่า ผู้ป่วยโรคภูมิแพ้ใช้ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่ายาเฉลี่ยปีละ 6,000 บาท/คน หากคำนวณความสูญเสียทางเศรษฐกิจโดยตรงจะเป็นค่ายาถึง 36,000 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ยังมีความสูญเสียทางเศรษฐกิจทางอ้อมเช่น การขาดงาน และการหย่อนประสิทธิภาพในการทำงานจากอาการภูมิแพ้ ซึ่งยังเป็นตัวเลขที่ไม่ชัดเจน (สุภัทรา เตียวเจริญ. 2545)

ปัจจุบันประชาชนได้เริ่มตระหนักถึงอันตรายของโรคภูมิแพ้ที่เกิดจากไรฝุ่น จึงให้ความสนใจในการดูแลรักษาและป้องกันสุขภาพของตนเองมากขึ้นดังนั้นจึงมีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเพื่อหาวิธีการป้องกันกำจัด และลดปริมาณของไรฝุ่นให้น้อยลงจนอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดอาการของโรคภูมิแพ้ เช่น การใช้ความร้อน การใช้ความเย็น การใช้สารเคมี การรักษาความสะอาดเครื่องนอนเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นต้น สำหรับการใช้สารเคมียังไม่เป็นที่นิยมแม้ว่าสารบางชนิดสามารถฆ่าไรได้ แต่วิธีการนี้ยังไม่มีรายงานยืนยันในความปลอดภัยในการใช้ระยะยาวจึงมีความเสี่ยงจากพิษตกค้าง ทั้งนี้เพราะต้องนำมาใช้กับเครื่องนอน ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำวิธีการใหม่มาใช้ในการควบคุมไรฝุ่น โดยการนำสารสกัดจากพืชสมุนไพรมารมเครื่องนอน เช่น ที่นอนหรือห้องนอน จึง

นับว่าเป็นอีกวิธีการที่น่าสนใจ ทั้งในแง่ของประสิทธิภาพในการควบคุมและความปลอดภัยต่อผู้อยู่อาศัยรวมทั้งต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อนำมาใช้แทนสารเคมีกำจัดไร

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการรมของพืชสมุนไพรจำนวน 21 ชนิดที่คาดว่ามีผลในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis*

2. เพื่อทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดไรฝุ่น

3. เพื่อผลิตน้ำยากำจัดไรฝุ่นและเครื่องรมที่นอนโดยใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ปัจจุบันประชาชนตระหนักถึงอันตรายของโรคภูมิแพ้ และความเป็นพิษของสารตกค้างอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมี และพยายามหาวิธีป้องกันไม่ให้เกิดโรคดังกล่าวขึ้นกับตนเองและคนใกล้ชิด จึงทำให้เกิดแนวโน้มในการนำพืชที่มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดไรฝุ่นมาใช้ เพราะพืชเป็นต้นกำเนิดของสารเคมีธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพดี ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดผลกระทบต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ลดค่าใช้จ่ายในการใช้สารเคมี และเป็นการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการไรวิทยา และห้องปฏิบัติการพิษวิทยาของภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อคัดเลือกพืชสมุนไพรซึ่งมีเคมีธรรมชาติที่มีผลในการฆ่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ทั้งหมด 21 ชนิด ทำการสกัดเบื้องต้นด้วยวิธี soxhlet extraction เมื่อได้สารสกัดหยาบ (crude extract) นำมาทดสอบกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* หลังจากที่ทราบชนิดของพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดี นำมาทำละลายด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ มาทดสอบกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* และทดสอบระยะเวลาออกฤทธิ์ของสารสกัด แล้วนำสารสกัดที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดมาทดสอบกับเครื่องรมไรฝุ่น KIL 1 โดยรมในถุงรม ห้องนอน และ ที่นอน

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบชนิดของพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นทั้ง 2 ชนิด

2. ทราบระยะเวลาการเก็บรักษาสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดไรฝุ่น

3. ได้ข้อมูลพื้นฐานของสารสกัดเพื่อการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์และผลิตในเชิงพาณิชย์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไรฝุ่นมีความสำคัญทางการแพทย์ เนื่องจากเป็นสาเหตุอันดับต้น ๆ ที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ในคนและเป็นปัญหาสาธารณสุขทั่วโลก ไรฝุ่น (house dust mites) สายพันธ์ที่สำคัญและมีความสัมพันธ์กับโรคภูมิแพ้อยู่ใน Genus *Dermatophagoides* พบมีรายงานในทั่วโลก แหล่งที่อยู่ของไรฝุ่นได้แก่ ฟูกที่นอน หมอน ผ้าห่ม พรหม โซฟา หรือวัสดุ นอกจากนี้ยังพับไรทางการเกษตรที่สามารถก่อโรคภูมิแพ้ได้ด้วย เช่น ไรในโรงเก็บ (stored product mites)

ไรฝุ่น เป็นสัตว์ขาข้อชนิดหนึ่งมีขนาดเล็กมากประมาณ 100 –300 ไมครอน จึงมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ลำตัวกลมรี สีขาวใส มีขนตามลำตัวและขา ไรฝุ่นชอบอาศัยในที่มีอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสูงประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ ไม่ชอบแสงสว่าง แหล่งซ่อนตัวของไรฝุ่นในบ้านเรือนได้แก่ ที่นอน หมอน ผ้าห่ม พรม และยังพบได้ในที่อื่นอีกเช่น โซฟา ผ้าม่าน ตุ๊กตาที่ใช้วัสดุภายในเป็นเส้นใย เป็นต้น ไรฝุ่นมีชีวิตอยู่ได้โดยการกินเศษขี้ไคล ขี้รังแค สะเก็ดผิวหนังเป็นอาหาร (Colloff. 1987)

ชีววิทยาของไรฝุ่น

ไรฝุ่นเมื่อเจริญเต็มที่จะผสมพันธุ์ จากนั้น 3-4 วันต่อมาตัวเมียจะวางไข่ครั้งละ 1 ฟอง ออกไข่วันละ 3-4 ครั้ง ไข่จะฟักเป็นภายในเวลา 8-12 วัน ได้ตัวอ่อนมี 6 ขา จะไม่มีการเคลื่อนไหว โดยจะเริ่มเคลื่อนไหวเมื่อสร้างผิวตัว (cuticle) แล้วจะเจริญเป็นระยะวัยรุ่นที่ 1 (protonymph) มี 6 ขา และ ระยะวัยรุ่นที่ 3 (tritonymph) ซึ่งมี 8 ขาจากนั้นเจริญเป็นตัวเต็มวัย ที่ผิวตัวมีลายนิ้วมือ (fingerprint) ตัวผู้มี aedeagus และ anal sucker ตัวเมียมี epigynail shield พร้อมที่จะผสมพันธุ์ได้อีก ไรฝุ่นจะเจริญครบวงจรชีวิตใช้เวลาประมาณ 1 – 2 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหาร อุณหภูมิและความชื้นในอากาศ โดยตลอดชีวิตของไรฝุ่น 1 ตัวจะออกไข่ได้ 80 –100 ฟองและมีอายุขัย 2-4 เดือน (วรรณะ มหากิตติคุณและคณะ. 2542) ไรฝุ่นมีชีวิตอยู่โดยการกินเศษขี้ไคล ขี้รังแค สะเก็ดผิวหนังของคนและสัตว์เลี้ยงเป็นอาหาร มีรายงานว่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* 1,000 ตัว สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานหลายเดือนแม้จะมีเศษผิวหนังของคนเป็นอาหารเพียง 0.25 กรัม การเจริญเติบโตและจำนวนประชากรของไรฝุ่นขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของพื้นที่นั้น ๆ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 25-30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ที่เหมาะสมคือ 70-80 เปอร์เซ็นต์ (Blythe. 1976) มีรายงานว่า ในNew Orleans ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ พบไรฝุ่นถึง 18,000 ตัว/ฝุ่น 1 กรัม (Allen *et al.* 1988*)*

ไรฝุ่นพบได้เกือบทุกส่วนของโลก จากการศึกษาพบว่ามีไร 11 สปีชีส์ อาศัยอยู่ในบ้านเรือนตามส่วนต่าง ๆ ของโลก (Blythe. 1976) Toma *et al.* (1998)ได้ศึกษาชนิดของไรฝุ่นที่อาศัยอยู่ตาม

บ้านเรือนที่ไม่มีคนป่วยเป็นโรคภูมิแพ้ ในเมืองโอกินาวา ประเทศญี่ปุ่น โดยทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นจากที่นอนและพื้นที่ห้องจำนวน 20 หลังคาเรือนในเดือนมิถุนายน 1993 ถึง สิงหาคม 1994 การเก็บตัวอย่างใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดพื้นที่ 1 ตารางเมตรเป็นเวลา 1 นาที จากการสำรวจพบว่าไรชนิดที่พบมากที่สุดคือ *D. pteronyssinus* รองลงมาคือ *B. tropicalis* ในขณะที่ไร *Dermatophagoides farinae* พบในจำนวนน้อย สำหรับในประเทศไทย Malainual *et al.* (1995) ได้ทำการสำรวจฝุ่นจาก 3 ภาคของไทย ได้แก่ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเก็บตัวอย่างฝุ่นในปี 1991-1993 รวมตัวอย่างฝุ่นทั้งหมด 630 ตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดเป็นเวลา 5 นาที พบว่าไรฝุ่นสายพันธุ์ที่ก่อโรคภูมิแพ้ในคนไทยมากที่สุดคือ *D. pteronyssinus* และ *D. farinae* และพบว่าในบ้านเรือนคนไทยร้อยละ 90 มีสารก่อภูมิแพ้ชนิด *Der p* 1 , *Der f* 1 สูงเกินระดับมาตรฐานสากล (>2ไมโครกรัมต่อกรัมฝุ่น) และร้อยละ 85 ของผู้ป่วย อาศัยอยู่ในสภาพที่มีความเสี่ยง คือพบสารก่อภูมิแพ้ไรฝุ่นสูงกว่า 10 ไมโครกรัมต่อฝุ่น 1 กรัมซึ่งเป็นระดับที่สามารถกระตุ้นให้ผู้ป่วยเกิดอาการหอบอย่างเฉียบพลันได้

สารก่อภูมิแพ้มีด้วยกัน 13 กลุ่ม แต่สารหลักที่ทำให้เกิดการแพ้มี 2 กลุ่ม คือ group 1 allergen และ group 2 allergen สำหรับ group 1 allergen เป็น cystine proteases เช่น *Der p* 1, *Der f* 1 ละลายน้ำได้ดี และสลายตัวง่ายที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส group 2 allergen มีคุณสมบัติเป็น N-termonol amino acid sequences ที่ทนความร้อนและสารเคมีได้ดี เช่น *Der p* 2 , *Der f* 2 เป็นต้น group 3 allergens มีคุณสมบัติเป็น seriene proteases และ group 4 allergens มีคุณสมบัติ เป็น amylase (Platts – Mills and Chapman. 1987) จากการสำรวจฝุ่นในบ้านเรือนในประเทศไทย พบว่าปริมาณของ group 1 allergen เฉลี่ย 11 ไมโครกรัม/ ฝุ่น 1 กรัม และในกรุงเทพ พบปริมาณของ group 1 allergen เฉลี่ย 5 ไมโครกรัม/ ฝุ่น 1 กรัม (Vichyanond. 2002)

การลดสารก่อภูมิแพ้ในบ้านเรือน โดยการลดจำนวนประชากรของไรที่มีชีวิต เพื่อลดระดับสารก่อภูมิแพ้ และลดการที่เราได้รับสารก่อภูมิแพ้ สามารถทำได้โดยวิธีต่อไปนี้

การใช้ความร้อนและความเย็น

เนื่องจากการควบคุมปริมาณไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ในเครื่องนอนและเฟอร์นิเจอร์สามารถทำได้ยาก โดยทั่วไปไรฝุ่นจะไม่สามารถทนความแห้งแล้งได้ การใช้ความร้อนสามารถทำให้ไรฝุ่นตายได้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาทีหรือ 70 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 3 นาที ปัญหาเรื่องการนำมาประยุกต์กับสิ่งของในชีวิตประจำวันยังมีความยากอยู่ เช่น การนำออกตากแดดยังไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรมากพอ เพราะแสงแดดไม่สามารถฆ่าตัวไรฝุ่นหรือทำลายสารภูมิแพ้ได้ อุณหภูมิจากแดดจัดๆจะประมาณ 40-41 องศาเซลเซียสซึ่งไรฝุ่นจะหนีความร้อนจากด้านบนไปสะสมอยู่ด้านล่าง และเนื่องจากมูลหรือสารก่อภูมิแพ้เป็นโปรตีนที่ทนความร้อนได้สูงมาก การสลายโปรตีนต้องใช้ความร้อนสูงมากกว่า 100 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามเนื่องจากมูลไรฝุ่นมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดีดังนั้นจึงควรนำวิธีการซัก (washing) มาใช้ในการกำจัดสารก่อภูมิแพ้

ไรฝุ่น ส่วนการใช้น้ำและความเย็นจัด เช่น การซักผ้าในน้ำเย็นปกติหรือใช้ผงซักฟอกไม่สามารถฆ่าตัวไรฝุ่นได้ เพราะไรฝุ่นสามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำได้นานหลายวัน McDonald and Tovey (1992) ทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการควบคุมอุณหภูมิของน้ำและการซักผ้า โดยน้ำที่ใช้มีอุณหภูมิมากกว่า 55 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถฆ่าไรฝุ่นได้ สอดคล้องกับการทดลองของ Vyszenski-Moher *et al.* (2002) พบว่า เมื่อซักผ้าด้วยน้ำร้อน 50 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที จะทำให้ไรฝุ่น *D. farinae* ตาย 100% และน้ำร้อน 53 องศาเซลเซียส นาน 12 และ 5 นาที สามารถทำให้ *D. pteronyssinus* และ *Euroglyphus maynei* ตายได้ 100% ตามลำดับ การใช้ความเย็นพบว่าการใช้ไนโตรเจนเหลวร่วมกับการดูดฝุ่น สามารถฆ่าและเคลื่อนย้ายไรฝุ่นออกจากที่นอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Coloff. 1986) แต่วิธีนี้ไม่สะดวกในทางปฏิบัติจึงไม่นิยมใช้กันในชีวิตประจำวัน และในการทดลองของ Dodin and Rak (1993) ซึ่งนำผ้าไปแช่ในช่องแช่แข็งของตู้เย็นนาน 24 ชั่วโมง พบว่าสามารถฆ่าไรฝุ่นให้ตายได้แม้ว่าสารก่อภูมิแพ้จะไม่ลดลง

การลดความชื้นภายในบ้าน

ไรฝุ่นชอบอาศัยในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้นสูง ดังนั้นการลดระดับความชื้นในบ้านให้ต่ำกว่า 50 % สามารถลดจำนวนของไรและลดระดับสารก่อภูมิแพ้ได้ เพราะความชื้นมีอิทธิพลต่อการอยู่รอดของไร จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25–34 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 40 – 50 %RH ไรจะตายเพราะการขาดน้ำภายใน 5-11 วัน (Arlian and Wharton. 1974)

การดูดฝุ่น

การดูดฝุ่นเนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องดูดฝุ่น ยังมีไม่มากนัก และในปัจจุบัน ยังไม่มีเครื่องดูดฝุ่นที่เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการดูดตัวไรฝุ่นอย่างได้ผลดี จึงยังไม่มีข้อสรุปที่เพียงพอในการแนะนำให้ผู้ป่วยใช้เครื่องดูดฝุ่นชนิดธรรมดา หรือชนิด high filtration machine อย่างไรก็ตามการดูดฝุ่นช่วยลดสารภูมิแพ้ลงได้บ้าง ไม่แนะนำให้ใช้พรมในห้องผู้ป่วย เนื่องจากไรฝุ่นมีขาที่แข็งแรงในการยึดเกาะติดกับเส้นใย ทำให้ดูดตัวไรฝุ่นออกมาได้ยาก สำหรับในต่างประเทศนิยมใช้สารเคมีกำจัดไรโรยบนพรมแล้วทิ้งไว้ข้ามคืนจึงดูดฝุ่น Kalra *et al.* (1990) ได้ทดสอบพบว่าแม้เครื่องดูดฝุ่นจะดูดเอาสารก่อภูมิแพ้ออกได้ แต่สารก่อภูมิแพ้นั้นอาจฟุ้งกระจายออกจากเครื่องดูดฝุ่นที่มีถุงเก็บฝุ่นแบบธรรมดา ดังนั้นการใช้เครื่องดูดฝุ่นจะได้ประโยชน์อย่างแท้จริง เมื่อใช้ถุงเก็บฝุ่นแบบที่สามารถป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้

การคลุมด้วยผ้าเส้นใยสานแน่น

การคลุมด้วยผ้าเส้นใยสานแน่นเนื่องจากตัวไรฝุ่นมีขนาดประมาณ 0.3 มิลลิเมตร และมูลไรฝุ่นมีขนาด 0.01-0.04 มิลลิเมตร ดังนั้นเพื่อให้ได้ผล จะต้องใช้ผ้าที่มีเส้นใยขนาดถี่เพียงพอคลุมชั้นในก่อน ปัจจุบันมีผ้าคลุมที่ใช้วัสดุต่างๆกัน เช่น ผ้าที่ทำจาก vinyl, nylon, cotton หรือวัสดุอื่นๆ บางชนิดอาจเคลือบน้ำยาประเภท polyurethane ไว้ด้านในอีกชั้นหนึ่ง สำหรับผ้าพลาสติกจะทึบไม่มีช่องระบายความร้อน และไม่นุ่ม ทำให้นอนไม่สบายตัว การใช้ผ้าเส้นใยสานแน่นนี้ ควรใช้คลุม

หมอนแล้วจึงสวมผ้าปลอกหมอน และคลุมที่นอนก่อนจึงปูทับด้วยผ้าปูที่นอน ปัจจุบันมีการศึกษาพบว่า หมอนที่บรรจุขนสัตว์ภายใน จะตรวจพบสารภูมิแพ้จากไรฝุ่นน้อยกว่าหมอนที่บรรจุด้วยใยโพลีเอสเตอร์ถึง 5 เท่า เนื่องจากหมอนขนสัตว์ ใช้ผ้าเส้นใยถี่ห่อหุ้มเพื่อป้องกันขนสัตว์เล็ดลอดและมีปลอกภายนอกอีกชั้น ทำให้มีการป้องกัน 2 ชั้น ตัวไรฝุ่นและมูลจึงออกมาได้ยากขึ้น Owen *et al.* (1990) พบว่าที่นอนซึ่งคลุมด้วยวัสดุที่เส้นใยเคลือบสาร polyurethane พบระดับของสารก่อภูมิแพ้ *Der p* 1 เพียง 1% เมื่อเปรียบเทียบกับที่นอนธรรมดา และ Sarsfield *et al.* (1974) ศึกษาที่นอนซึ่งคลุมด้วยวัสดุกันไรฝุ่นพบว่า สามารถลดปริมาณของไรฝุ่นได้ 30-100 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่นอนธรรมดา นอกจากนี้ชนิดของที่นอนก็มีผลกับปริมาณของไรฝุ่นเช่นกัน โดย Schei *et al.* (2002) ศึกษาชนิดของที่นอนพบว่า ที่นอนฟองน้ำแบบไม่มีผ้าคลุม มีปริมาณสารก่อภูมิแพ้สูงที่สุดคือ 40.5% รองลงมาคือ ที่นอนฟองน้ำแบบมีผ้าคลุม และที่นอนใยสังเคราะห์แบบมีวัสดุป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้คลุม ซึ่งมีปริมาณสารก่อภูมิแพ้ 26.3 และ 12.5% ตามลำดับ นอกจากนี้ที่นอนฟองน้ำแบบไม่มีผ้าคลุม และแบบมีผ้าคลุม มีอัตราการสัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้มากกว่าที่นอนใยสังเคราะห์แบบมีวัสดุป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ 4 และ 8 ตามลำดับ Jirapongsananuruk *et al.* (2000) ได้ทดลองใช้วัสดุคลุมที่นอนที่ทำจาก nylon พบว่าสามารถลดระดับสารก่อภูมิแพ้ group 1 allergen ได้ดีกว่าการใช้วัสดุคลุมที่นอนที่ทำจากผ้าฝ้ายถึง 94 % อำมร และสุภัคชา (2547) ได้ทำการเก็บตัวอย่างไรฝุ่นในห้องนอนและห้องนั่งเล่นในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนของไรฝุ่นที่สำคัญคือชนิดของที่นอน โดยพบว่าที่นอนที่ทำมาจากนุ่นจะพบไรฝุ่นมากที่สุด รองลงมา คือ ที่นอนฟองน้ำใยสังเคราะห์ เสื่อ และที่นอนใยมะพร้าวตามลำดับ

การใช้สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าตัวไรฝุ่นหรือที่เรียกว่า acaricide ที่นิยมใช้กันได้แก่ benzyl benzoate, pyrethroids, natamycin ในประเทศไทยการใช้ acaricides ในการทำลายไรฝุ่นยังไม่แพร่หลาย แต่ในต่างประเทศนิยมใช้ในการฆ่าไรฝุ่นในพรมแต่ยังไม่แนะนำให้ใช้กับที่นอนหรือเครื่องนอน เนื่องจากอาจทำให้มีการสะสมของสารเคมีเพราะต้องใช้ทุก 1-2 เดือน นอกจากนี้ยังมีสารอีกประเภทที่ทำให้สารแพ้ซึ่งเป็นโปรตีนเสื่อมสภาพ ได้แก่ tannic acid พบว่าสามารถทำลายสารภูมิแพ้ได้ ปัจจุบัน ได้มีผลิตภัณฑ์หลายชนิด ที่กล่าวว่าสามารถยับยั้งไรฝุ่นหรือทำลายสารแพ้จากไรฝุ่นได้ ออกจำหน่ายในรูปแบบต่างๆกันเช่น สเปรย์ โฟม ผงโรย การเคลือบสารเคมีหรือสารจากธรรมชาติลงบนผ้า จากนั้นนำผ้ามาบุเพื่อทำเป็นที่นอนหรือโซฟา อย่างไรก็ตามสารเหล่านี้มีอายุการใช้งาน ยังไม่งานวิจัยใด ที่ยืนยันแน่ชัดว่าสารเคลือบเหล่านี้ จะมีประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งานของเครื่องใช้นั้นๆ จากการศึกษาของ Cameron and Hill. (2002) โดยการชุบ permethrin 450 มิลลิกรัม/ ตารางเมตรกับเครื่องนอนพบว่า ปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในเวลา 15 เดือน และไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้ด้วย ในขณะที่ Ridout *et al.* (1993) ทดสอบ

ประสิทธิภาพของ benzyl benzoate ในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า ปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ลดลงถึง 70% เมื่อเวลาผ่านไป 9 เดือน นอกจากการใช้ benzyl benzoate หรือ tannic acid ในการควบคุมไรฝุ่น ยังมีสารเคมีอีกหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ได้เช่น *y*-benzene hexachloride (*y*-BHC), pirimiphos methyl, benzyl benzoate, diethyl-*m*-toluamide (DEET) และ dibutyl phthalate (Pollart *et al.* 1987) และ Chang *et al.* (1996) ได้ศึกษาการใช้สาร Acarosan (benzyl benzoate) ในการลดระดับสารก่อให้เกิดภูมิแพ้ในไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *D. farinae* พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนและ 3 เดือน ปริมาณสารก่อภูมิแพ้ในพรมตัวอย่างลดลงในทั้งสองกลุ่ม Huss *et al.* (1994) ศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสาร benzyl benzoate และ baking soda (sodium bicarbonate) ในการควบคุมไรฝุ่นพบว่า ระดับสารก่อภูมิแพ้ในทั้งสองการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และจากการทดสอบกับผู้ป่วยโรคหอบหืดในทั้งสองการทดลองก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในด้านการทำงานของปอดด้วย Klara *et al.* (1993) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสาร Acarosan และไนโตเจนเหลว ในการลดปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ *(der p* 1) พบว่าก่อนการทดสอบปริมาณของ *der p* 1 ไม่แตกต่างกันในทั้งสามกลุ่ม และไม่มีความแตกต่างทางสถิติในกลุ่มที่ 1 และ 2 เมื่อเวลาผ่านไป 3 และ 6 เดือน โดยในกลุ่ม control พบปริมาณ *der p* 1 ซึ่งเก็บจากฟูกที่นอนและพรมในห้องรับแขกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง 2-3 เท่า

นอกจากการใช้สารเคมีในการควบคุมไรฝุ่น ยังมีการศึกษาและนำสารสกัดจากพืชมาใช้ในการควบคุมไรฝุ่น โดย

Kim *et al.* (2004) ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากรากของ *Paeonia suffruticosa* กับไรฝุ่น *D. pteronyssius* และ *D. farinae* ด้วยวิธีการสัมผัสและวิธีการรมควัน เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate, dibutyl phthalate และ DEET พบว่าสารประกอบที่อยู่ในรากของ *P. suffruticosa* คือ paeonol และ benzoic acid ต่อไร *D. pteronyssius* พบว่า paeonol และ benzoic acid มีค่า LD_{50} เท่ากับ 7.08 และ 7.22 ไมโครกรัม/ลูกบาตรเซนติเมตร benzyl benzoate มีค่า LD_{50} เท่ากับ 7.14 ไมโครกรัม/ลูกบาตรเซนติเมตร ในขณะที่ dibutyl phthalate และ DEET มีผลน้อยมากกับไร *D. pteronyssius* กับไร *D. farinae* พบว่า paeonol และ benzoic acid มีค่า LD_{50} เท่ากับ 7.82 และ 6.58 ไมโครกรัม/ลูกบาตรเซนติเมตร ในขณะที่ benzyl benzoate, dibutyl phthalate และ DEET มีค่า LD_{50} 7.72, 33.92 และ 36.34 ไมโครกรัม/ลูกบาตรเซนติเมตร ตามลำดับ ในวิธีการรมควัน พบว่า paeonol และ benzoic acid มีประสิทธิภาพดีมากเมื่อทดลองในภาชนะปิดมิดชิด ส่วน Miyazaki (1996) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันชนิดหนึ่งในห้องปฏิบัติการ คือ hiba wood oil, *Thujopsis dolabrata* variety hondae ซึ่งเป็นพืชที่มีผลต่อไรฝุ่น *D. pteronyssius* โดยนำไปผสมกับ culture medium 3 ชนิดคือ animal food, dry yeast และ sawdust พบว่า hiba wood oil มีเปอร์เซ็นต์ในการขับไล่ไรฝุ่นได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยองค์ประกอบของน้ำมันที่มีผลต่อไร 2

ชนิด คือ cedrol และ thujopsene Chang *et al.* (2001) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ essential oil และองค์ประกอบของ Hayata heartwood, *Taiwania cryptomerioides* กับไรฝุ่น *D. pteronyssius* และ *D. farinae* พบว่า ที่ความเข้มข้น 12.6 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร essential oil ทำให้ ไรฝุ่น *D. pteronissius* ตาย 67% และ *D. farinae* ตาย 36.7% โดยอนุพันธ์ของสารที่มีคุณสมบัติในการฆ่าไรฝุ่นได้แก่ alpha-cadinol, T-muurolol, ferruginol และ T- cadinol โดย alpha-cadinol มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือมีอัตราการตาย 100% ที่ความเข้มข้น 6.3 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตรกับไรฝุ่นทั้งสองชนิด ส่วน Kwon and Ahn (2002) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการฆ่าไรจากเหง้า *Cnidium officinale* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีการสัมผัสและรมควัน เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate และ DEET พบว่า องค์ประกอบที่อยู่ในเหง้าของ *C. officinale* คือ butylidenephthalide ซึ่งมีค่า LD_{50} เท่ากับ 6.46 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตร ในขณะที่ benzyl benzoate และ DEET มีค่า LD_{50} เท่ากับ 6.68 และ 17.98 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตรตามลำดับ และวิธีรมควันพบว่า butylidenephthalide ที่ความเข้มข้น 12.7 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตรมีประสิทธิภาพดีมากคือ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% เมื่อทดสอบในภาชนะที่ปิดมิดชิด แต่เมื่อทดสอบในภาชนะเปิดมีอัตราการตายเพียง 10% เท่านั้น ในการทดลองของ Kim *et al.* (2003) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากกานพลู (*Eugenia caryophyllata*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีการสัมผัสและรมควัน เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate และ N,N-diethyl-m-toluamide (DEET) พบว่า ในกานพลูประกอบด้วย eugenol และอนุพันธ์ของสารได้แก่ acetyleugenol, isoeugenol และ methyleugenol โดย methyleugenol มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นมากที่สุดคือ มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.67 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ isoeugenol, eugenol และ acetyleugenol โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 1.55, 3.71 และ 5.41 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตรตามลำดับ ในขณะที่ benzyl benzoate และ DEET มีค่า LD_{50} เท่ากับ 6.59 และ 17.85 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตรตามลำดับ สำหรับวิธีรมควันพบว่า สารกลุ่ม phenylpropenes ทั้ง 4 ชนิดมีประสิทธิภาพดีมากเมื่อทดสอบในภาชนะที่ปิดมิดชิด ขณะที่ Enomoto *et al.* (1999) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของต้น red cedar และ oil ของมันพบว่า มีประสิทธิภาพดีในการฆ่าและป้องกันไรฝุ่น ส่วน Akendengue *et al.* (2003) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากพืช *Uvaria klaineana, U. mocoli* และ *U. versicolor* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า crude extract จากลำต้นของ *U. versicolor* ซึ่งสกัดด้วย methanol และ hexane มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.095 และ 0.12 กรัม/ ตารางเมตรตามลำดับ เมื่อนำ hexane extract มาสกัดเพื่อแยกองค์ประกอบ พบสารกลุ่ม flavanone ชนิดใหม่คือ versuvanone และ oxoaporphine liriodenine ซึ่งมีค่า EC_{50} มากกว่า 1.5 และ 1.5 กรัม/ ตารางเมตรตามลำดับ ส่วนสารสกัดจาก *U. klaineana* ที่สกัดด้วย dichlormethane มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.85 กรัม/ ตารางเมตรและ *U. mocoli* ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร ในการทดลองของRaynaud *et al.* (2000) ได้ศึกษาคุณสมบัติในการฆ่าไรของสารสกัด

จากเปลือก *U. pauci-ovulata* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate พบว่า สารสกัด dichloromethane มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดไรฝุ่น โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.028 กรัม/ ตารางเมตรที่ 24 ชั่วโมง ในขณะที่ benzyl benzoate มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.06 กรัม/ ตารางเมตร หลังจากแยกองค์ประกอบของสารสกัดดังกล่าว พบสาร squamocin ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าไร โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.6 กรัม/ ตารางเมตร

สำหรับการศึกษาผลของสารสกัดจากพืชธรรมชาติที่มีผลต่อไรชนิดอื่นและแมลงที่น่าสนใจ ได้แก่

Insung (1995) ทำการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพสารสกัด ethanal ของดีปรี (*Piper retrofractum*) ที่ 1 เปอร์เซ็นต์ ต่อ mould mite, *Tyrophagus putrescentiae*(Schrank) พบว่า มีผลในการลดจำนวนไข่ ตัวอ่อน ระยะวัยรุ่น และตัวเต็มวัย ในอัตรา 92 98.8 98.9 79.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองของ Tak *et al.* (2006) ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการฆ่าไรจากรากของ *Paeonia suffruticosa* กับไร *T. putrescentiae* ด้วยวิธีการสัมผัส เปรียบเทียบกับ benzyl benzoate, dibutyl phthalate และ DEET พบว่าสารประกอบที่อยู่ในรากของ *P. suffruticosa* คือ paconol และ benzoic acid มีค่า LD_{50} เท่ากับ 5.29 และ 4.80 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตร ในขณะที่ benzyl benzoate, dibutyl phthalate และ DEET มีค่า LD_{50} เท่ากับ 4.46, 25.23 และ 30.03 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน Kim *et al.* (2003) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากน้ำมันหอมระเหยของกานพลู (*Eugenia caryophyllata*) กับไร *T. putrescentiae* ด้วยวิธีการสัมผัส เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate พบว่าสารประกอบในน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย acetyleugenol, beta – caryophyllene, eugenol, alpha – humulene, isoeugenol and methyleugenol โดย methyleugenol มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *T. putrescentiae* มากที่สุดคือมีค่า LD_{50} เท่ากับ 1.18 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ isoeugenol, beta – caryophyllene, eugenol, alpha – humulene และ acetyleugenol โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 8.21, 11.77, 12.11, 12.90 และ 28.76 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ benzyl benzoate LD_{50} เท่ากับ 8.85 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตร ในขณะที่ Reda *et al.* (1986) ได้ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของสาร 2 ชนิดคือ coumarin และ gallic acids กับไรสองจุด *Tetranychus urticae* ซึ่งเป็นไรศัตรูพืช พบว่า เมื่อพ่นสาร ทั้งสองนี้ลงบนใบพืชที่มีความเข้มข้น 250 ppm. ก่อให้เกิดการตาย 83 และ 79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังลดอัตราการรอดชีวิตของตัวอ่อนให้เหลือเพียง 73 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในการทดลองของYang *et al.* (2003) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมละเหยที่สกัดจากดอกและใบของกานพลู (*Eugenia caryophyllata*) มีผลต่อการฆ่าไข่และเหาตัวเต็มวัยได้ดีมาก และดีกว่าสารเคมีกำจัดแมลงที่นำมากำจัดเหาทั่ว ๆ ไป เช่น delta – phenoyhin และ pyrethrum นั่นเป็นเพราะน้ำมันจากกานพลูประกอบไปด้วยสารออกฤทธิ์ที่สำคัญคือ acetyl eugenal, beta - caryophyllene eugenal, alpha – humalene methyl salicy late และ eugenal ซึ่ง

สารสำคัญเหล่านี้มีผลในการฆ่าทั้งไข่และตัวเต็มวัยของเหาได้ผลดี สำหรับการทดลองของ Macchioni *et al.* (2002) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของ essential oils จากก้าน *Pinus pinea*, *P. halepensis, P. pinaster* และ *P. nigra* กับไรในโรงเก็บ (*Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)) พบว่า essential oils จากพืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพดี โดยเฉพาะ essential oils จาก *P. pinea* และองค์ประกอบอีก 2 ชนิดคือ 1, 8-cineole และ limonene ซึ่งมีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีอัตราการตาย 100% เมื่อ 1, 8-cineole และ limonene มีความเข้มข้น 6 และ 8 ไมโครลิตร ตามลำดับ ในการทดลองของ Yang *et al.* (2004) ได้รายงานว่าน้ำมันที่สกัดมาจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) ซึ่งประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ monoterpenoids (1,8 – cineole, 1 – phelladrene, (-)alpha – pinene, 2 –beta- pine, tran – pinocar – veol, gamma – terpinene, geranyl acetate และ terpenoids (beta – eudesmol, geranyl acetate) ซึ่งสารออกฤทธิ์เหล่านี้มีผลในการฆ่าไข่และตัวเต็มวัยของเหาได้ผลดีมากส่วนในการทดลองของ Furmanowa *et al.* (2002) ทดสอบประสิทธิภาพของต้น yew, *Taxus cuspidata* และ *T. media* var *hicksii* กับไรสองจุด (*Tetranychus urticae*) โดยการจุ่มหนามซึ่งมีสาร paclitaxel เป็นองค์ประกอบลงในน้ำที่มีอุณหภูมิ 96, 60 และ 40 องศาเซลเซียส นาน 5 วินาทีพบว่า *T. cuspidata* มีความเข้มข้นของ paclitaxel มากกว่า *T. media* 4 เท่า โดย paclitaxel ที่ความเข้มข้นสูงจะมีพิษต่อไรสองจุดมากขึ้น และทำให้มีอัตราการตายเพิ่มมากขึ้นอีกกว่า 150% นอกจากนี้ *T. cuspidata* ยังทำให้อัตราการสืบพันธุ์ลดลงมากกว่า 10 เท่าด้วย ในขณะที่ Sornlek (2001) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดเมทานอลจากผลอ่อนของพริกไทยดำ (พริกไทยเบา) (*Piper nigrum*) กับไรเหลืองส้ม (*Eotetranychus cendanai*) พบว่าสาร caryophyllene oxide มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 11.3 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร รองลงมาคือ caryophyllene และ piperine ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 22 และ 36.9 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบสารประกอบของvolatile oil ที่ได้จากพริกไทยเบาและพริกไทยดำพบว่า พริกไทยเบาจะมี caryophyllene oxide ซึ่งออกฤทธิ์และมีศักยภาพในการฆ่าไรเหลืองส้มได้ดีกว่า caryophyllene oxide จากพริกไทยดำ โดยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยเบามีค่า LC_{50} เท่ากับ 23.6 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ในการทดลองของ Xiaodong *et al.* (1997)ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่สกัดโดยเมทธานอลจากใบประยงค์ (*Aglaia odorata var chandocensis*) ต่อตั๊กแตนตำข้าว (*Oxya chinensis*) ในห้องปฏิบัติการพบว่า ผลของการใช้สารสกัดจากประยงค์ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์มีผลให้ตั๊กแตนตำข้าวตาย 83.3 และ 94.4 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการทดลอง 9 และ 10 วัน ตามลำดับ ส่วน สฤษดิ์พรรณ จันทร์ละออ (2546) ได้ทำการทดสอบโดยนำ เหง้าว่านน้ำมาบดให้ละเอียดกับขมิ้นที่บดอย่างละเอียด อย่างละ1/2 กิโลกรัม เติมน้ำ 13.75 ลิตร ทิ้งไว้ 1-2 วันแล้วกรองเอาน้ำไปใช้สามารถป้องกันการรบกวนของหนอนกระทู้และเพลี้ยไฟ และถ้านำสารออกฤทธิ์ ที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์จะสามารถยับยั้งเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคแอนแทรกโนสมะม่วงได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ต่อมา พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ (2537) ได้รายงานว่า เหง้าของ

ว่านน้ำจะมีน้ำมันหอมระเหยชนิด calamol aldehyde ซึ่งเป็นพิษต่อระบบประสาทของแมลง ราก หางไหลขาวสามารถใช้ในการเบื่อปลา โดยเอารากทุบ แล้วแช่น้ำไว้น้ำจะมีสีเหมือนน้ำซาวข้าว เท ลงในบ่อปลาจะตายลอยขึ้นมา โดยปลาที่ฆ่าโดยหางไหลสามารถนำมารับประทานได้ นอกจากนี้ยัง สามารถฆ่ายุงได้ โดยเอา rotenone รวมกับสารที่ชื่อ pyrethrin จะสามารถทำให้ยุงหล่นตายได้ทันที ส่วนในการทดลองของ ฐิติมา จิยะวรนันท์ และคณะ (2543) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของ กานพลูที่ ความเข้มข้น 50 กรัม/ น้ำ 1 ลิตรป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ดีเมื่อปลูกกุหลาบในที่มี แสงแดด และว่านน้ำที่ความเข้มข้นเดียวกันป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ดีเมื่อปลูกกุหลาบ ในที่ร่มหรือกึ่งแดดกึ่งร่ม ซึ่งหมายความว่า ว่านน้ำจะสลายตัวเมื่อโดนแสงแดดได้ง่ายกว่ากานพลู ในขณะที่ Jiyavorranant *et al.* (2001) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของว่านน้ำ (*Acorus calamus*) ซึ่ง สกัดด้วย dichloromethane กับหนอนใยผักวัยที่ 3 โดยวิธีการจุ่มใบขนาด 23.33 ตารางมิลลิเมตรต่อ หนอน 1 ตัวที่ 48 ชั่วโมงพบว่า ที่ความเข้มข้น 0.4% มีอัตราการตายของหนอนใยผัก 63.3%

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น

ไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* ที่ใช้ในการทดลอง ได้จากการเลี้ยงในขวดเลี้ยงไรฝุ่น (mite bottle) (ภาพที่ 3.1) ซึ่งอากาศถ่ายเทสะดวกและป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นได้ดี เก็บขวดเลี้ยงไรฝุ่นไว้ในตู้ควบคุมความชื้น (mite chamber) (ภาพที่ 3.2) ซึ่งมีถาดพลาสติกใส่สารละลายอิ่มตัวของ KCl เพื่อรักษาความชื้นภายในตู้และป้องกันการหลบหนีของไรฝุ่นออกนอกตู้ ทำการเปิดตู้นาน 30 นาทีทุก 1-2 วัน เพื่อให้อากาศภายในตู้ถ่ายเท โดยอุณหภูมิที่ใช้เลี้ยงไรฝุ่นคือ 25 ± 1 ℃ และความชื้นสัมพัทธ์คือ 86 ± 1% ส่วนอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงคือ อาหารหนูบดละเอียด จมูกข้าวสาลี (wheat germ) และยีสต์ในอัตราส่วน 1 : 1 : 0.25 กรัม ตามลำดับ (ดัดแปลงจาก Insung and Boczek. 1995)

3. 2 การเตรียมพืชสมุนไพร

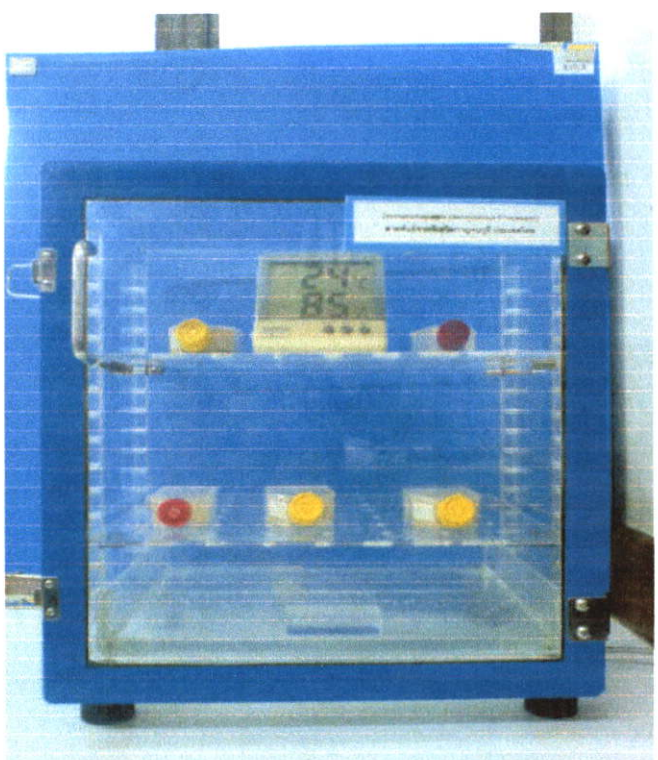
การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้การทดลองเพื่อกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* จำนวน 21 ชนิด (ตารางที่ 3.1, ภาพที่3.3, ภาพที่3.4) โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับไรฝุ่น ไรชนิดอื่น หรือแมลงศัตรูพืช ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพรโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์ ภาควิชากีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเอกสารต่าง ๆ (มยุรา สุนย์วีระ. 2542 ; ชยันต์ พิเชียรสุนทร และคณะ. 2545 ; เต็ม สมิตินันทน์. 2544)

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การสกัดสารจากพืชสมุนไพร

นำส่วนของพืชสมุนไพรที่ต้องการทดสอบ มาล้างให้สะอาดและตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ตากให้แห้ง และมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า จากนั้นนำมาสกัด ในอัตราส่วนพืชสมุนไพร 25 กรัม ต่อ ethanol 95 % 250 มิลลิลิตร สกัดด้วยเครื่องซอคเลตต์ (Soxhlet extraction apparatus) โดยใช้เป็นเวลา 16 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้มาลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (rotary vacuum evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้ crude extract แล้วจึงนำมาปรับเป็นความเข้มข้นที่ต้องการทดสอบคือ 0.1, 0.5 และ 1 %

ภาพที่ 3.1 ขวดเลี้ยงไรฝุ่น (mite bottle)



ภาพที่ 3.2 ตู้ควบคุมความชื้น (mite chamber)

ตารางที่ 3.1 พืชสมุนไพรที่ใช้การทดลองเพื่อกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

วงศ์/ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
Myrtaceae			
1. *Syzygium aromaticum* Merr. Et Perry	Clove	กานพลู	ดอก
2. *Eucalyptus glopulus* Labill.	Blue gum	ยูคาลิปตัส	ใบ
Lauraceae			
3. *Cinnamomum cassia* (Ness) Ness ex Blume.	Cinnamon	อบเชย	เปลือกต้น
Piperaceae			
4. *Piper nigrum* L.	Pepper	พริกไทย	เมล็ด
Zingiberaceae			
5. *Zingiber ottensii* Valeton.	-	ไพลดำ	เหง้า
6. *Curcuma longa* Linn.	Turmeric	ขมิ้นชัน	เหง้า
7. *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.	Krachai	กระชาย	เหง้า
Cucurbitaceae			
8. *Momordica charantia* Linn.	Bitter goued	มะระขี้นก	ใบ
Araceae			
9. *Acorus calamus* Linn.	Sweet flag	ว่านน้ำ	เหง้า
Rutaceae			
10. *Zanthoxylum limonella* Alston.	Kamchat - ton	กำจัดต้น	เมล็ด
Taccaceae			
11. *Tacca chantrieri* Andre.	Black lily	เนระพูสีไทย	เหง้า
Menispermaceae			
12. *Tinospora tuberculata* Beumee.	Heart leavd Moonseed	บอระเพ็ด	เถา
Alliaceae			
13. *Allium tuberosum* Rottler.	Chinese chive	กุยช่าย	ใบ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

วงศ์/ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
Umbelloferae			
14. *Coriandrum sativum* Linn.	Coriander	ผักชี	ใบ
Euphorbiaceae			
15. *Baliospermum montanum* Muell.Arg.	-	ตองแตก	ใบ
Rutaceae			
16. *Citrus reticulata* Blanco.	Tangerine	ส้มเขียวหวาน	เปลือก
Gramineae			
17. *Vertiver zizanioides* Stapf.	Vetiver	แฝก	ใบ
Leguminosae			
18. *Derris malaccensis* Psain.	Derris	หางไหลขาว	ราก
Guttiferae			
19. *Garcinia mangostana* Linn.	Mangosteen	มังคุด	เปลือก
Meliaceae			
20. *Aglaia odorata* Lour.	Chinese rice flower	ประยงค์	ใบ
Compositae			
21. *Eupatorium odoratum* Linn.	Bitter bush	สาบเสือ	ใบ

ภาพที่3.3 กานพลู (*Syzygium aromaticum* : Myrtaceae)

ภาพที่ 3.4 อบเชย (*Cinnamomum cassia* : Lauraceae)

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.3.2 การศึกษาประสิทธิภาพการรมของสารสกัดที่เตรียมได้จากพืชชนิดต่าง ๆ ต่อไรฝุ่น

เตรียมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เพื่อการทดสอบโดยใช้ขนพู่กัน 1 เส้นสุ่มเขี่ยตัวเต็มวัยของไรฝุ่นไม่จำกัดเพศจำนวน 10 ตัวใส่ลงในกรงทดสอบไรฝุ่น (mite cage) (ภาพที่ 3.5) ซึ่งมีขนาดกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร สูง 0.45 เซนติเมตร

สกัดพืชสมุนไพรแต่ละชนิดรวมทั้งสิ้น 21 ชนิด โดยนำแต่ละชนิดมาละลายด้วย ethanol 95 % เพื่อให้ได้ความเข้มข้น 0.1 0.5 และ 1.0 % และมี ethanol 95 % เป็นตัวควบคุมหลังจากนั้นนำกรงทดสอบไรฝุ่นที่มีไรฝุ่น วางในเครื่อง knockdown chamber (ภาพที่ 3.6) ที่มีขนาด $25x10^4$ ซม^3 ปิดฝาเครื่องแล้วฉีดสารละลายปริมาตร 3 มิลลิลิตรรม ทิ้งไว้นาน 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำไรออกมาตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมงเปรียบเทียบกับ control ในแต่ละการทดลองทำการทดสอบ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว

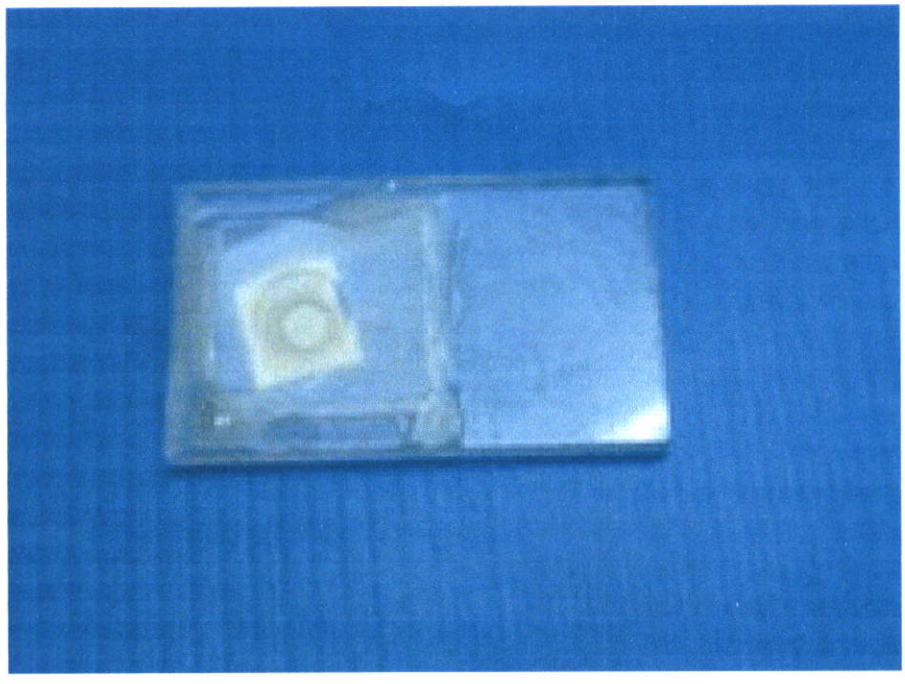
3.3.3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดที่มีฤทธิ์ฆ่าไรสูงในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

นำพืชสมุนไพรที่คัดเลือกแล้วว่ามีฤทธิ์ในการฆ่าไรได้มากที่สุดมาสกัดด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ เอทานอล 95% เอทานอล 99% และน้ำกลั่น จากนั้นนำ crude extract ที่ได้มาทดสอบกับไร *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* โดยวิธีการรมและการพ่น จากนั้นอ่านผลประสิทธิภาพในการฆ่าไร

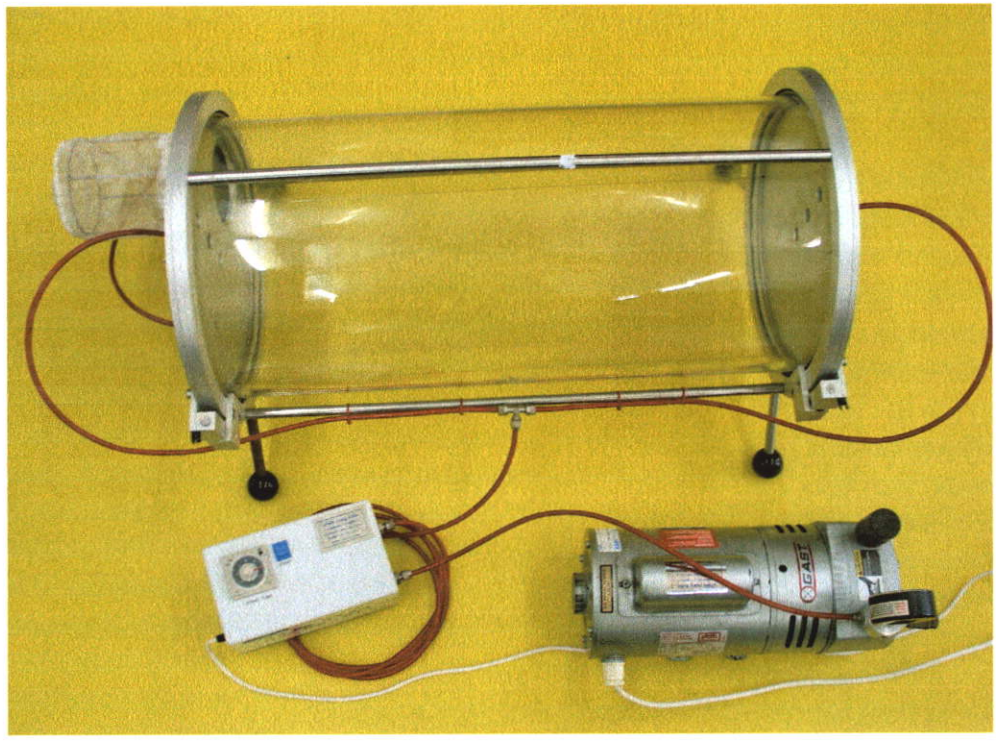
ตัวเต็มวัย

วิธีการรมทำการทดสอบโดยใช้สารสกัดที่มีความเป็นพิษสูงทดสอบต่อไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* ในอัตราความเข้มข้น 0.1 0.5 และ 1.0 % รมไว้นาน 30, 45, และ 60 นาที และตรวจนับผลที่ 24 ชั่วโมงเปรียบเทียบกับ control ซึ่งใช้ เอทานอล 95% เอทานอล 99% และน้ำกลั่น เป็นตัวทำละลาย ในแต่ละการทดลองจะทำการทดสอบ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว

วิธีการพ่นโดยตรงทำการทดสอบโดย สุ่มเขี่ยไรฝุ่นเต็มวัยของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* ไม่จำกัดเพศจำนวน 10 ตัวใส่ลงในกรงทดสอบไร ตวงสารสกัดที่มีความเป็นพิษสูงในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดพ่นสารขนาดเล็ก นำสารสกัดที่ได้มาทดสอบกับไรฝุ่นด้วยวิธีการพ่นโดยตรง (direct spray) ลงในกรงทดสอบไรฝุ่น หลังจากนั้นทำการปิดกรงด้วย cover slide ทำการทดสอบซ้ำ 4 ครั้ง บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนไรฝุ่นที่ตายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมงเปรียบเทียบกับ control



ภาพที่ 3.5 กรงทดสอบไรฝุ่น (mite cage)



ภาพที่ 3.6 เครื่อง knockdown chamber

ไข่

ตักไข่ไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* จากขวดเลี้ยงไรฝุ่นทำการทดสอบกับพืชสมุนไพร โดยเขี่ยไข่ของไรฝุ่นจำนวน 10 ฟองใส่ลงในกรงทดสอบไรฝุ่น จากนั้นรมด้วยสารสกัดที่คัดเลือกแล้วว่ามีฤทธิ์ฆ่าไรได้มากที่สุด จากนั้นนำมาทดสอบกับไข่ของไร *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* โดยใช้อัตราความเข้มข้น ส่วนผสม และระยะเวลาการรมต่าง ๆ กัน ตรวจไข่ที่ฟักแล้วหลังการรม 5 วัน ประมวลผลเปรียบเทียบกับ control ทำการทดสอบ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ฟอง

3.3.4 การศึกษาการเก็บและความคงทน

การศึกษาการเก็บและความทน (Storage and Stability) โดยนำสารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์ฆ่าไรฝุ่นสูง ความเข้มข้น 2 % บรรจุในขวดสีชา ปริมาตรขวดละ 20 ซีซี รวม 24 ขวด แบ่งการทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เก็บไว้ในอุณหภูมิตู้เย็น (10 ±3 ℃) 12 ขวดและกลุ่มที่ 2 เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30 ±3 ℃) 12 ขวด นำสารสกัดมาทดสอบกับไร *D. pteronyssinus* โดยวิธีการรมและพ่น ในเดือนที่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 และ 12 โดยแต่ละการทดลองจะทำการทดสอบ 4 ซ้ำ บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนไรฝุ่นที่ตายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมงเปรียบเทียบกับ control

3.3.5 การศึกษาวิธีกำจัดไรฝุ่นโดยการรมด้วยถุงรม KIL 1

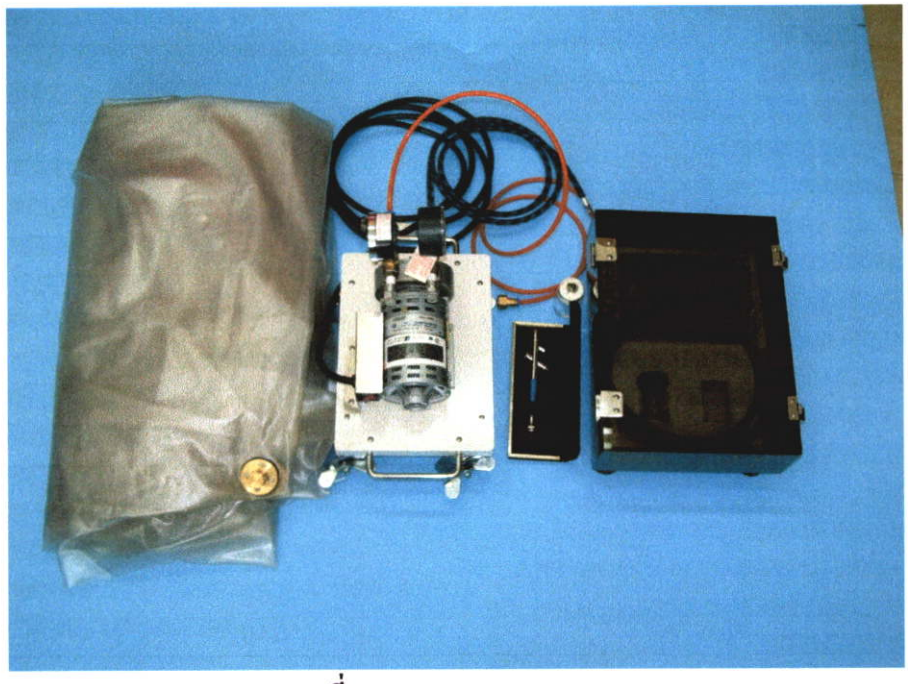
เตรียมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* จำนวน 50 ตัวใส่ลงในกรงทดสอบไรฝุ่น แล้วนำกรทดสอบไรฝุ่นไปใส่ไว้ภายในถุงรม KIL 1(King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang 1) (ภาพที่ 3.7) ที่ผลิตขึ้นโดย ผศ. ดร. อำมร อินทร์สังข์ โดยความร่วมมือของ คุณบุษรา จันทร์แก้วมณี กรมวิชาการเกษตร

นำสารสกัดที่มีความเป็นพิษต่อไรฝุ่นสูงที่ความเข้มข้น 3% ปริมาตร 50 และ 100 ซม^{3}รมในเครื่องรม KIL 1 ที่มีขนาด 200 x 200 x 32 ซม โดยรมทิ้งไว้นาน 2, 4 และ 6 ชั่วโมง ทำการทดสอบ 4 ซ้ำ บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนไรฝุ่นที่ตายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

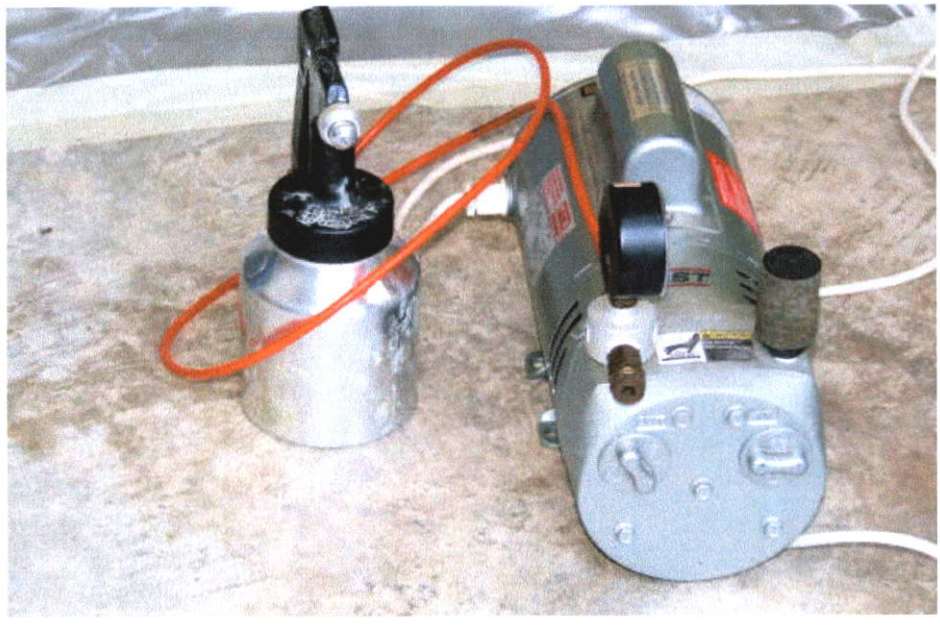
3.3.6 การศึกษาวิธีการกำจัดไรด้วยวิธีการรมห้องนอนด้วยเครื่องรม KIL1

นำไรฝุ่น *D. pteronyssinus* จำนวน 50 ตัวใส่ลงในถุงทดสอบไรฝุ่นที่ทำจากผ้า nylon ขนาด 4 x 6 ซม แล้วนำถุงทดสอบไปวางภายในห้องรวม 6 จุดคือ ที่มุมห้อง 4 มุม บนหมอน และใต้หมอน

นำสารสกัดที่มีฤทธิ์ฆ่าไรฝุ่นสูงที่ความเข้มข้น 3 % ปริมาตร 100, 200 และ 300 ซม^{3}รมในห้องนอนขนาด 3 x3 x2.5 เมตร โดยใช้เครื่องรมห้องนอน KIL 1 (ภาพที่ 3.8) รมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมง ทำการทดสอบ 4 ซ้ำ โดยใช้ห้องนอนเดิมทุกครั้ง บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนไรฝุ่นที่ตายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 3.7 ถุงรม KIL 1



ภาพที่ 3.8 เครื่องรมห้องนอน KIL 1

3.3.7 การศึกษาวิธีรมที่นอนด้วยถุงรม KIL 1

นำไรฝุ่น *D. pteronyssinus* จำนวน 50 ตัวใส่ลงในถุงทดสอบไรฝุ่นที่ทำจากผ้า nylon แล้วนำถุงทดสอบไรฝุ่นไปใส่ไว้ในภายในที่นอนจำนวน 5 จุด

นำสารสกัดที่มีความเป็นพิษต่อไรฝุ่นสูงที่ความเข้มข้น 3 % ปริมาตร 50, 75 และ 100 ซม^3 รมที่นอนในถุงรม KIL 1 รมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมง ทำการทดสอบ 4 ซ้ำบันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนไรฝุ่นที่ตายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

3.4 การอ่านผล

เนื่องจากจำนวนตัวเป็น (ไรฝุ่นมีชีวิต) และจำนวนตัวตายของไรฝุ่นที่ใช้ในการศึกษามีผลในการบอกความถูกต้องแม่นยำของประสิทธิภาพในการฆ่าไรของสมุนไพรที่ใช้ ดังนั้นการอ่านผลเพื่อแยกตัวเป็น – ตัวตาย ของไรฝุ่นจึงมีความสำคัญมากในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดการอ่านผลดังกล่าวไว้ดังนี้

1. การอ่านผล ทำหลังจาก 24 ชั่วโมงของการทดสอบ

2. ไรฝุ่นมีชีวิต (live mite) หมายถึง ตัวไรฝุ่นที่สามารถตอบสนองต่อการกระตุ้นด้วยการสัมผัส เช่น เคลื่อนไหวได้ แม้รูปร่างของไรอาจจะเปลี่ยนแปลงไป โดยไรสามารถเดินได้อย่างน้อยเท่ากับความยาวของลำตัว

3. ไรฝุ่นไม่มีชีวิต (dead mite) หมายถึง ไรที่ไม่เคลื่อนที่ หรือตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และสีของลำตัวเช่น ลำตัวแบน ขาหงิกงอ ลำตัวด้านข้างมีจุดดำคล้ำ ไม่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น หรือขยับขาได้ แต่ไม่สามารถเดินได้ภายหลังการสัมผัส (Welty *et al.* 1988)

3.5 การจัดลำดับประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น (acaricidal activity) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพร

แบ่งกลุ่มประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น (acaricidal activity) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรตามอัตราการตายที่เกิดขึ้นได้ 4 กลุ่ม คือ (ดัดแปลงจาก พรพิมล ชื่นชม. 2547)

1. กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นสูง โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 91-100% (high: H)

2. กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นปานกลาง โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 51-90% (moderate: M)

3. กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นต่ำ โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 11-50% (low: L)

4. กลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 0-10% (no effect: N)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย

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

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ประสิทธิภาพการรมของสารสกัดที่เตรียมได้จากพืชชนิดต่าง ๆ ต่อไรฝุ่น

ประสิทธิภาพของการรมสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1% นาน 1 ชั่วโมง ในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และภาพที่4.1โดยพบว่าที่ความเข้มข้น 0.1% สารสกัดกานพลูและว่านน้ำ มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีที่สุดและไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกัน คือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 32.50% รองลงมาคือ อบเชย สาบเสือ ไพลดำ ประยงค์ พริกไทย บอระเพ็ด มะระขี้นก ขมิ้นชัน กำจัดต้น กุยช่าย ผักชี และ เนระพลูสีไทย ซึ่งทั้งหมดเป็นพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำ (L) คือมีอัตราการตายของไรฝุ่นเท่ากับ 30, 27.50, 27.50, 25, 20, 17.50, 17.50, 17.50, 15 และ 15% ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัด กระชาย ยูคาลิปตัส ตองแตก ส้มเขียวหวาน หางไหลขาว และมังคุด ซึ่งทั้งหมดเป็นสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น (N) คือมีอัตราการตายของไรฝุ่นเพียง 7.50, 7.50, 7.50, 7.50, 5, 5 และ 2.50% ตามลำดับ

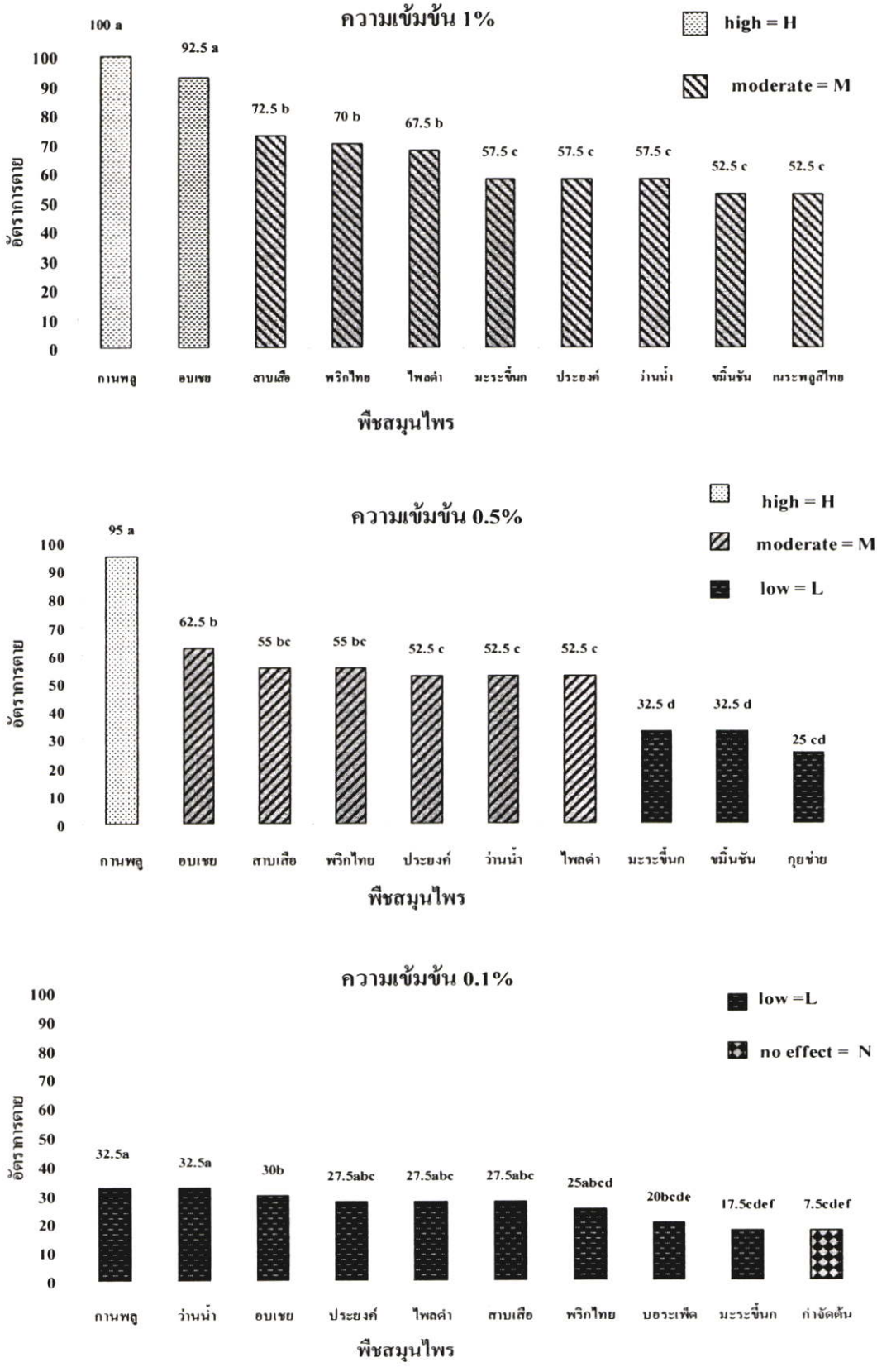
ที่ความเข้มข้น 0.5% สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง (H) เป็นสารสกัดกานพลู และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับสารสกัดจากพืชสมุนไพรชนิดอื่น ๆ คือ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 95% รองลงมาคือ อบเชย สาบเสือ พริกไทย ไพลดำ ประยงค์ ว่านน้ำ มะระขี้นก และ ขมิ้นชัน ซึ่งทั้งหมดเป็นพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลาง (M) โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 62.50, 55, 55, 52.50, 52.50 และ 52.50% ตามลำดับ และพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำ ได้แก่ สารสกัดมะระขี้นก ขมิ้นชัน กุยช่าย กำจัดต้น บอระเพ็ด ผักชี กระชาย ยูคาลิปตัส และตองแตก มีอัตราการตายของไรฝุ่น 32.50, 32.50, 25, 22.50, 22.50, 22.50, 22.50, 15, 12.50 และ 12.50% ตามลำดับ ส่วนสารสกัดแฝก ส้มเขียวหวาน หางไหลขาว และมังคุด เป็นสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น คือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 10, 7.50, 5 และ 5% ตามลำดับ

ที่ความเข้มข้น 1% พบว่า สารสกัดกานพลู และอบเชย เป็นสารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมาก โดยสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพดีที่สุด มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสารสกัดอบเชย ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 97.5 % ส่วนสารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลางคือ สารสกัดสาบเสือ พริกไทย ไพลดำ มะระขี้นก

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) ที่เกิดจากการรมสารสกัดจากพืชสมุนไพร 21 ชนิดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ นาน 1 ชั่วโมง

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การตาย (%) / ความเข้มข้น (%)		
	0.1	0.5	1.0
1.กานพลู (*Syzygium aromaticum*)	32.50 L	95.00 H	100.00 H
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	30.00 L	62.50 M	92.50 H
3. สาบเสือ (*Eupatorium odoratum*)	27.50 L	55.00 M	72.50 M
4. พริกไทย (*Piper nigrum*)	25.00 L	55.00 M	70.00 M
5. ไพลดำ (*Zingiber ottensii*)	27.50 L	52.50 M	67.50 M
6. มะระขี้นก (*Momordica charantia*)	17.50 L	32.50 M	57.50 M
7. ประยงค์ (*Aglaia odorata*)	27.50 L	52.50 M	57.50 M
8. ว่านน้ำ (*Acorus calamus*)	32.50 L	52.50 M	57.50 M
9. ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*)	17.50 L	32.50 L	52.50 M
10. เนระพลูสีไทย (*Tacca chantrieri*)	12.50 L	22.50 L	52.50 M
11. กำจัดต้น (*Zanthoxylum limonella*)	17.50 L	22.50 L	47.50 L
12. บอระเพ็ด (*Tinospora tuberculata*)	20.00 L	22.50 L	40.00 L
13. กุยช่าย (*Allium tuberosum*)	15.00 L	25.00 L	35.00 L
14. ผักชี (*Coriandrum sativum*)	15.00 L	22.50 L	30.00 L
15. กระชาย (*Boesenbergia rotunda*)	7.50 N	15.00 L	25.00 L
16. ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus glopulus*)	7.50 N	12.50 L	22.50 L
17. ตองแตก (*Baliospermum montanum*)	7.50 N	12.50 L	22.50 L
18. ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata*)	5.00 N	7.50 N	20.00 L
19. แฝก (*Vertiver zizanioides*)	7.50 N	10.00 N	20.00 L
20 . หางไหลขาว (*Derris malaccensis*)	5.00 N	5.00 N	12.50 L
21. มังคุด (*Garcinia mangostana*)	2.50 N	5.00 N	10.00 N
22. Control (ethanol 95%)	10.00 N	10.00 N	10.00 N

H = high (91-100%) M = moderate (51-90%) L = low (11-50%) N = non effect (0-10%)



ภาพที่ 4.1 สารสกัดจากพืชสมุนไพร 10 ชนิดแรกที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoide pteronyssinus* (Trouessart)

ประยงค์ ว่านน้ำ ขมิ้นชัน และ เนระพลูสีไทย มีอัตราการตายของไรฝุ่น 72.50, 70, 67.50, 57.50, 57.50, 57.50, 52.50 และ 52.50 % สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำคือ กำจัดต้นบอระเพ็ด กุยช่ายผักชี กระชาย ยูคาลิปตัส ตองแตก ส้มเขียวหวาน แฝก และ หางไหลขาว พบอัตราการตายของไรฝุ่น 47.50, 40 ,35, 30, 25, 22.50, 22.50, 20 และ 12.50% ตามลำดับ ส่วนสารสกัดมังคุดยังคงเป็นสารที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นโดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นเพียง 10%

4.2 ประสิทธิภาพของสารสกัดที่มีฤทธิ์ฆ่าไรสูงในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

เมื่อนำพืชสมุนไพรกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง คือ กานพลู และ อบเชย มาทำละลายด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิดคือ เอทานอล 99% เอทานอล 95% และ น้ำกลั่น มาทดสอบด้วยวิธีการรมและพ่นโดยตรง กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* ได้ผลการทดลองดังนี้

การทำละลายด้วยเอทานอล 99% โดยวิธีการรมในระยะเวลาและความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าการรมสารสกัดอบเชย 30 นาที ทดสอบที่ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5 และ 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* 20, 20, 22.5 และ 30% ตามลำดับ ในขณะที่ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตาย 20, 25, 37.5 และ 45% ตามลำดับ ส่วนการรมสารสกัดนาน 45 และ 60 นาทีพบ อัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 25, 35, 45 และ 67.5% และ 30, 47.5, 75 และ 95% ตามลำดับ ในขณะที่ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 27.5, 42.5, 55 และ 72.5% และ 35, 50, 87.5 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) ส่วนการรมสารสกัดจากกานพลู 30 นาทีที่ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5 และ 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* 20, 27.5, 45 และ 50%ในขณะที่ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตาย 20, 32.5, 70 และ 77.5% ตามลำดับ การรมสารสกัดนาน 45 และ 60 นาที พบอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 25, 32.5, 72.5 และ 87.5% และ 30, 40, 97.5 และ 100 % ตามลำดับ ส่วนไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 27.5, 42.5, 97.5 และ 100% และ 35, 55, 100 และ 100% ตามลำดับ(ตารางที่ 4.3) สำหรับวิธีพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* นั้นพบว่าที่ความเข้มข้น 0.1% สารสกัดกานพลูและอบเชยไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกันคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 62.5 และ 60% ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการพ่นเอทานอล 99% ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 37.5% ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่ความเข้มข้นดังกล่าว สารสกัดกานพลูและอบเชยไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกันคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 65 และ 60% ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการพ่น เอทานอล 99% ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 40% ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้น 0.5% สารสกัดกานพลูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 97.5% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 80% และเอทานอล 99% ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 37.5% ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *B.*

tropicalis ที่ความเข้มข้นดังกล่าว สารสกัดกานพลูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 85% และเอทานอล 99% ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 37.5% การพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้น 1% สารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพดีที่สุด คือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสารสกัดอบเชยที่มีอัตราการตายของไรฝุ่น 97.5% (ตารางที่ 4.4) ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่ความเข้มข้น 1% พบว่าสารสกัดจากกานพลูและอบเชยไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกันโดยสามารถกำจัดไรฝุ่นได้อย่างสมบูรณ์ คือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100%(ตารางที่ 4.5) การรมสารสกัดกานพลูเข้มข้น 1% นาน 1 ชั่วโมงกับไข่ของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบอัตราการฟักไข่ของไรฝุ่นเท่ากับ 55% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟัก 57.5% และการรมด้วยสารสกัดกานพลูนาน 2 ชั่วโมงพบอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 40% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟัก 45% (ตารางที่ 4.6) ส่วนการรมสารสกัดกานพลูเข้มข้น 1 % นาน 1 ชั่วโมงกับไข่ของไร *B. tropicalis* พบอัตราการฟักไข่ของไรฝุ่นเท่ากับ 52.5% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟัก 57.5% และการรมด้วยสารสกัดกานพลูนาน 2 ชั่วโมงพบอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 45% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟัก 42.5% (ตารางที่ 4.7) การทดลองครั้งนี้พบว่า เอทานอล 99% มีผลค่อนข้างมากกับตัวไรฝุ่นทั้งสองชนิด ซึ่งพบอัตราการตายระหว่าง 20 – 30%

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดอบเชยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย

ชนิดไร	เวลารม (นาที)	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)				CV (%)
		ethanol 99	0.1	0.5	1.0	
D. pteronyssinus	30	20.00 a	20.00 a	22.50 a	30.00 a	27.20
	45	25.00 c	35.00 bc	45.00 b	67.50 a	20.90
	60	30.00 d	47.50 c	75.00 b	95.00 a	12.12
B. tropicalis	30	20.00 c	25.00 bc	37.50 ab	45.00 a	26.78
	45	27.50 c	42.50 b	55.00 b	72.50 a	19.61
	60	35.00 d	50.00 c	87.50 b	100.00 a	10.16

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย

ชนิดไร	เวลารม (นาที)	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)				CV (%)
		ethanol 99	0.1	0.5	1.0	
D. pteronyssinus	30	20.00 b	27.50 b	45.00 a	50.00 a	15.69
	45	25.00 c	32.50 c	72.50 b	87.50 a	12.16
	60	30.00 c	40.00 b	97.50 a	100.00 a	9.40
B. tropicalis	30	20.00 b	32.50 b	70.00 a	77.50 a	15.81
	45	27.50 c	42.50 b	97.50 a	100.00 a	19.61
	60	35.00 c	55.00 b	100.00a	100.00 a	7.96

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.4 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 99 % เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)		
	0.1	**0.5**	**1.0**
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	62.50 a	97.50 a	100 a
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	60.00 a	80.00 b	97.50 a
3. control (ethanol 99%)	37.50 b	37.50 c	37.50 b
CV (%)	17.11	8.70	5.21

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)		
	0.1	**0.5**	**1.0**
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	65.00 a	100.00 a	100.00 a
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	60.00 a	85.00 b	100.00 a
3. control (ethanol 99%)	40.00 b	40.00 c	40.00 b
CV (%)	13.55	7.69	5.89

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.6 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การฟัก[1/](%) / ระยะเวลารม (ชั่วโมง)	
	1	2
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	55.00 b	40.00 b
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	57.50 b	45.00 b
3. control (ethanol 99%)	72.50 a	70.00 a
CV (%)	15.21	16.45

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการฟักจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.7 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้ ethanol 99% เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การฟัก[1/](%) / ระยะเวลารม (ชั่วโมง)	
	1	2
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	52.50 b	35.00 b
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	57.50 ab	42.50 b
3. control (ethanol 99%)	70.00 a	65.00 a
CV (%)	13.02	17.49

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการฟักจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

การทำละลายด้วยเอทานอล 95% โดยวิธีการรมในระยะเวลา และความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า การรมด้วยสารสกัดอบเชย 30 นาที ทดสอบที่ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5 และ 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เท่ากับ 2.5, 12.5, 20.0 และ 27.5% ตามลำดับ ในขณะที่ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตาย 2.5, 15, 32.5 และ 45% ตามลำดับ ส่วนการรมสารสกัดอบเชยนาน 45 และ 60 นาที พบ อัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 5, 20, 30 และ 47.5% และ 10, 30 ,62.5 และ 92.5% ตามลำดับ ในขณะที่ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 5, 27.5, 45 และ 62.5% และ 10, 42.5, 70 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8) ส่วนการรมสารสกัดกานพลู 30 นาทีที่ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5 และ 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เท่ากับ 2.5, 10, 22.5 และ 52.5% ตามลำดับ ในขณะที่ไรฝุ่น*B. tropicalis* มีอัตราการตาย 2.5, 22.5, 67.5 และ 72.5% ตามลำดับ การรมสารสกัดกานพลูนาน 45 และ 60 นาที พบอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 5, 22.5, 95 และ 97.5% และ 10, 32.5, 95 และ 100% ตามลำดับ ส่วนไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 5, 42.5, 97.5 และ 100% และ 10, 55, 97.5 และ 100% ตามลำดับ(ตารางที่ 4.9) สำหรับการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* นั้นพบว่าที่ความเข้มข้น 0.1% สารสกัดกานพลูและอบเชยไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกันคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 47.5 และ 42.5% ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการพ่น เอทานอล 95% ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 10% ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่ความเข้มข้นดังกล่าวสารสกัดกานพลูและอบเชยไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกันคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 52 และ 45% ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการพ่น เอทานอล 95% ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 10% ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้น 0.5% สารสกัดกานพลูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 95% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 67.5% และเอทานอล 95% ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 10% ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่ความเข้มข้นดังกล่าว สารสกัดกานพลูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 72.5% และเอทานอล 95% ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 10% การพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้น 1% สารสกัดกานพลูสามารถกำจัดไรฝุ่นได้อย่างสมบูรณ์ คือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสารสกัดอบเชยที่มีอัตราการตายของไรฝุ่น 92.5% (ตารางที่ 4.10) ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่ความเข้มข้น 1% พบว่าสารสกัดจากกานพลูและอบเชยไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกันโดยสารสกัดกานพลูสามารถกำจัดไรฝุ่นได้อย่างสมบูรณ์ คือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% ขณะที่ สารสกัดอบเชยที่มีอัตราการตายของไรฝุ่น 95% (ตารางที่ 4.11) ส่วนการรมสารสกัดกานพลูเข้มข้น 1% นาน1 ชั่วโมงกับไข่ของไรฝุ่นพบอัตราการฟักของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เท่ากับ 57.5% ขณะที่รมด้วยสารสกัด

อบเชยมีอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 65% และการรมด้วยสารสกัดกานพลูนาน 2 ชั่วโมง พบอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 37.5% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 42.5% (ตารางที่ 4.12) ส่วนการรมสารสกัดกานพลูเข้มข้น 1% นาน 1 ชั่วโมงกับไข่ของไร *B. tropicalis* พบอัตราการฟักไข่ของไรฝุ่นเท่ากับ 52.5% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟัก 62.5% และการรมด้วยสารสกัดกานพลูนาน 2 ชั่วโมงพบอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 32.5% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟัก 40% (ตารางที่ 4.13) จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า เอทานอล 95% มีผลค่อนข้างน้อยต่อตัวเต็มวัยและไข่ของไรฝุ่นทั้งสองชนิด

ตารางที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดอบเชยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย

ชนิดไร	เวลารม (นาที)	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)				CV (%)
		ethanol 95	0.1	0.5	1.0	
D. pteronyssinus	30	2.50 d	12.5 c	20.00 b	27.50 a	27.71
	45	5.00 c	20.00 b	30.00 b	47.50 a	27.01
	60	10.00 d	30.00 c	62.50 b	92.50 a	11.07
B. tropicalis	30	2.50 d	15.00c	32.50 b	45.00 a	33.28
	45	5.00 d	27.50 c	45.00 b	62.50 a	25.42
	60	10.00 d	42.50 c	70.00 b	100.00 a	11.31

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.9 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย

ชนิดไร	เวลารม (นาที)	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)				CV (%)
		ethanol 95	0.1	0.5	1.0	
D. pteronyssinus	30	2.50 c	10.00 c	22.50 b	52.50 a	27.20
	45	5.00 c	22.50 b	95.00 a	97.50 a	9.81
	60	10.00 c	32.50 b	95.00 a	100.00 a	6.4
B. tropicalis	30	2.50 c	22.50 b	67.50 a	72.50 a	20.99
	45	5.00 c	42.50 b	97.50 a	100.00 a	7.45
	60	10.00 c	55.00 b	97.50 a	100.00 a	12.24

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.10 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)		
	0.1	0.5	1.0
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	52.00 a	100.00 a	100.00 a
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	45.00 a	72.50 b	95.00 a
3. control (ethanol 95%)	10.00 b	10.00 c	10.00 b
CV (%)	18.01	4.74	4.87

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.11 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)		
	0.1	**0.5**	**1.0**
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	47.50 a	95.00 a	100 a
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	42.50 a	67.50 b	92.50 a
3. control (ethanol 95%)	10.00 b	10.00 c	10.00 b
CV (%)	27.38	13.90	8.19

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.12 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การฟัก[1/](%) / ระยะเวลารม (ชั่วโมง)	
	1	**2**
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	57.5b[1/]	37.50b
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	65.0b	42.50b
3. control (ethanol 95%)	77.5a	70.0a
CV (%)	7.90	8.16

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการฟักจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.13 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้ ethanol 95% เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การฟัก[1/](%) / ระยะเวลารม (ชั่วโมง)	
	1	2
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	52.50 b	32.50 b
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	62.50 ab	40.00 b
3. control (ethanol 95%)	72.50 a	65.00 a
CV (%)	10.99	17.43

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการฟักจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

การทำละลายด้วยน้ำกลั่นโดยวิธีการรมในระยะเวลาและความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า การรมสารสกัดอบเชยนาน 30 นาที ทดสอบที่ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5 และ 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่นมีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เท่ากับ 0, 2.5, 5 และ 5% ตามลำดับ ในขณะที่ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตาย 0, 2.5, 5 และ 7.5% ตามลำดับ ส่วนการรมสารสกัดอบเชยนาน 45 และ 60 นาที พบอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าว 0, 2.5, 7.5 และ 10% และ 0, 2.5, 10 และ 17.5% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.14) ในขณะที่ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 0, 2.5, 10 และ 15% และ 0, 5, 10 และ 20% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.14) ส่วนการรมสารสกัดกานพลูนาน 30 นาทีที่ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5 และ 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เท่ากับ 0, 2.5, 10 และ 15% ตามลำดับ ในขณะที่ไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตาย 0, 2.5, 10 และ 20% ตามลำดับ ส่วนการรมสารสกัดกานพลูนาน 45 และ 60 นาทีพบอัตราการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เท่ากับ 0, 7.5, 12.5 และ 22.5 % และ 0, 7.5, 20 และ 27.5 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4.15) ส่วนไรฝุ่น *B. tropicalis* มีอัตราการตายที่ความเข้มข้นดังกล่าวเท่ากับ 0, 7.5, 15 และ 25% และ 0, 10, 25 และ 32.5% ตามลำดับ(ตารางที่ 4.15) สำหรับการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* นั้นพบว่าที่ความเข้มข้น 0.1% สารสกัดกานพลูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 12.5% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 5 % และน้ำกลั่นซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 0% ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่ความเข้มข้นดังกล่าว สารสกัดกานพลูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 15% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 5% และน้ำกลั่นซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 0% ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้น 0.5% สารสกัดกานพลูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 37.5% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 17.5% และน้ำกลั่นซึ่งมีอัตราการตายของไร

ฝุ่น 0% ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่ความเข้มข้นดังกล่าว สารสกัดกานพลูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 37.5% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 17.5% และน้ำกลั่นซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 0% การพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ความเข้มข้น 1% สารสกัดกานพลูก็ยังเป็นสารที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นอยู่คือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 52.5% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 30% (ตารางที่ 4.16) ส่วนการพ่นโดยตรงกับไรฝุ่น *B. tropicalis* ที่ความเข้มข้นดังกล่าว สารสกัดกานพลูมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดชนิดอื่นคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 52.5% ขณะที่สารสกัดอบเชยมีอัตราการตายของไรฝุ่น30% (ตารางที่ 4.17) ส่วนการรมสารสกัดกานพลูเข้มข้น 1% นาน 1 ชั่วโมงกับไข่ของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 90% ขณะที่รมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 95% และการรมด้วยสารสกัดกานพลูนาน 2 ชั่วโมง พบอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 82.5% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 85% (ตารางที่ 4.18) ส่วนการรมสารสกัดกานพลูเข้มข้น 1% นาน 1 ชั่วโมงกับไข่ของไร *B.tropicalis* พบอัตราการฟักไข่ของไรฝุ่นเท่ากับ 90% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟัก 95% และการรมด้วยสารสกัดกานพลูนาน 2 ชั่วโมงพบอัตราการฟักของไรฝุ่นเท่ากับ 82.5% ขณะที่การรมด้วยสารสกัดอบเชยมีอัตราการฟัก 85% (ตารางที่ 4.19) จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า น้ำกลั่นไม่มีผลต่อตัวเต็มวัยและไข่ของไรฝุ่นทั้งสองชนิดเลย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของตัวทำละลาย 3 ชนิดคือ เอทานอล 99% เอทานอล 95% และน้ำกลั่น โดยวิธีการรม(ภาพที่ 4.2) การพ่นโดยตรง (ภาพที่ 4.3) และ รมไข่ของไรฝุ่น(ภาพที่ 4.4) โดยสังเกตจากเปอร์เซ็นต์การตายและอัตราการฟักของไรฝุ่นทั้งสองชนิด พบว่า ประสิทธิภาพของตัวทำละลาย เอทานอล 99% และ เอทานอล 95% มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรฝุ่นใกล้เคียงกัน โดยตัวทำละลายเอทานอล 99% จะ มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรฝุ่นสูงกว่า ตัวทำละลายเอทานอล 95% เล็กน้อย ส่วนตัวทำละลายน้ำกลั่นนั้นมีผลในการควบคุมไรฝุ่นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ตารางที่ 4.14 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดอบเชยที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้น้ำกลั่น เป็นตัวทำละลาย

ชนิดไร	เวลารม (นาที)	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)				CV (%)
		น้ำกลั่น	0.1	0.5	1.0	
D. pteronyssinus	30	0 a	2.50 a	5.00 a	5.00 a	153.18
	45	0 c	2.50 bc	7.50 ab	10.00 a	70.71
	60	0 c	2.50 c	10.00 b	17.50 a	47.14
B. tropicalis	30	0 a	2.50 a	5.00 a	7.50 a	121.71
	45	0 b	2.50 b	10.00 a	15.00 a	55.54
	60	0 c	5.00 bc	10.00 b	20.00 a	57.14

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.15 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย

ชนิดไร	เวลารม (นาที)	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)				CV (%)
		น้ำกลั่น	0.1	0.5	1.0	
D. pteronyssinus	30	0 b	2.50 b	10.00 a	15.00 a	55.54
	45	0 c	7.50 b	12.50 b	22.50 a	40.75
	60	0 b	7.50 b	20.00 a	27.50 a	39.27
B. tropicalis	30	0 c	2.50 c	10.00 b	20.00 a	58.91
	45	0 d	7.50 c	15.00 b	25.00 a	40.31
	60	0 d	10.00 c	25.00 b	32.50 a	22.63

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.16 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)		
	0.1	**0.5**	**1.0**
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	12.50 a	37.50 a	52.50a
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	5.00 b	17.50 b	25.50 b
3. control (น้ำกลั่น)	0.00 b	0.00 c	0.00 c
CV (%)	75.59	22.26	30.94

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.17 เปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการพ่นโดยตรงของสารสกัดอบเชยและกานพลูที่ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยใช้น้ำกลั่น เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การตาย[1/](%) / ความเข้มข้น (%)		
	0.1	**0.5**	**1.0**
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	15.00 a	37.50 a	52.50 a
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	5.00 b	17.50 b	30.00 b
3. control (น้ำกลั่น)	0.00 b	0.00 c	0.00 c
CV (%)	70.71	22.26	20.10

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ตารางที่ 4.18 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดนาน 1 และ 2 ชั่วโมงโดยใช้น้ำกลั่น เป็นตัวทำละลาย

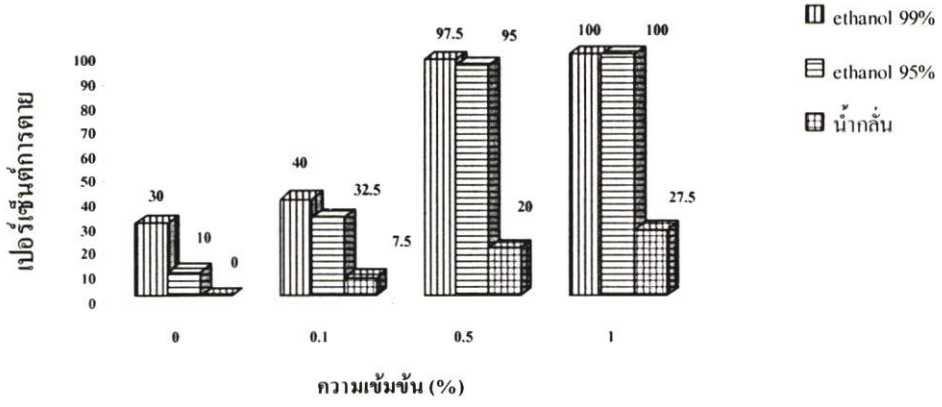
สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การฟัก[1/](%) / ระยะเวลารม (ชั่วโมง)	
	1	2
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	90.00 b	82.50 b
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	95.00 ab	85.00 b
3. control (น้ำกลั่น)	100.00 a	97.50 a
CV (%)	6.07	5.96

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการฟักจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

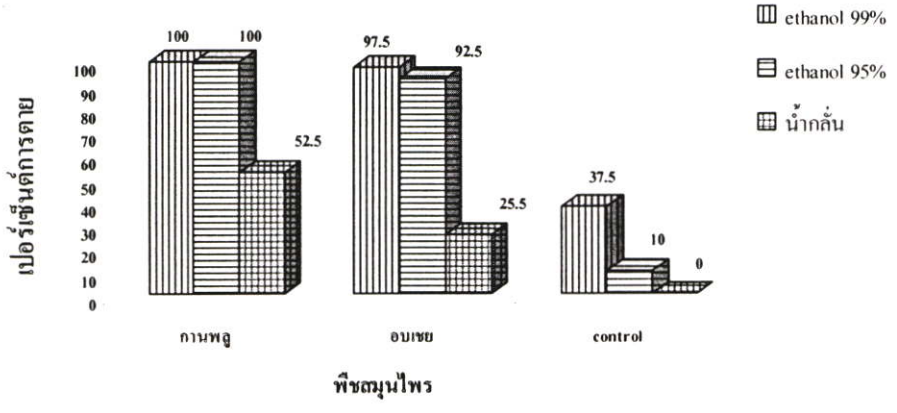
ตารางที่ 4.19 เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไรฝุ่น *Blomia tropicalis* Bronswijk จากการรมสารสกัดนาน 1และ 2 ชั่วโมงโดยใช้น้ำกลั่น เป็นตัวทำละลาย

สารสกัดจากพืชสมุนไพร	การฟัก[1/](%) / ระยะเวลารม (ชั่วโมง)	
	1	2
1. กานพลู (*Eugenia caryophyllata*)	90.00 b	82.50 b
2. อบเชย (*Cinnamomum cassia*)	95.00 ab	85.00 b
3. control (น้ำกลั่น)	100.00 a	97.50 a
CV (%)	6.07	5.96

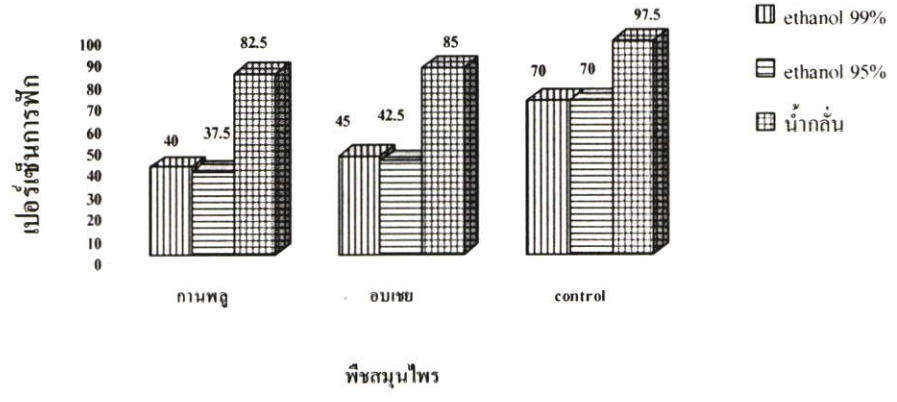
[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการฟักจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดกานพลูนาน 1 ชั่วโมงโดยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการพ่นโดยตรง ด้วยสารสกัดความเข้มข้น 1% โดยตัวทำละลายต่าง ๆ



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การฟักของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) จากการรมสารสกัดความเข้มข้น 1% นาน 2 ชั่วโมง โดยตัวทำละลายชนิดต่าง

4.3 การเก็บและความคงทน

เมื่อนำพืชสมุนไพรกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมากคือ กานพลูและอบเชย มาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30±3 ℃) และอุณหภูมิตู้เย็น (10±3 ℃) มาทดสอบกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* โดยวิธีการรมและพ่นโดยตรง ทุกเดือนจนครบ 1 ปีผลการทดลองมีดังนี้

ในสารสกัดกานพลูที่ทดสอบโดยวิธีการรม (ตารางที 4.20) พบว่า สารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30±3 ℃) และอุณหภูมิตู้เย็น (10±3 ℃) ในระยะเวลา 2 เดือนแรกมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้ 100% และจะมีประสิทธิภาพลดลงในเดือนต่อมาโดยสารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง จะมีอายุการใช้งานได้ดีในระยะเวลา 5 เดือนแรก คือในเดือนที่ 3, 4 และ 5 จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 92.5, 90 และ 85% ตามลำดับ และจะมีประสิทธิภาพลดลงมากหลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลา 5 เดือน โดยพบว่าสารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 ปีจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นเหลือเพียง 45 % ในขณะที่สารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็นจะมีอายุการใช้งานได้ดีในระยะเวลา 6 เดือนแรก โดยในเดือนที่ 3, 4, 5 และ 6 จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 97.5, 90, 90 และ 85% ตามลำดับลำดับ และจะมีประสิทธิภาพลดลงมากหลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยพบว่าสารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็นเป็นระยะเวลา 1 ปีจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นเหลือเพียง 47.5%

ในสารสกัดกานพลูที่ทดสอบโดยวิธีการพ่นโดยตรง (ตารางที่ 4.20) พบว่า สารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30±3 ℃) ในระยะเวลา 3 เดือนแรกมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้ 100% และจะมีประสิทธิภาพลดลงในเดือนต่อมาโดยสารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องจะมีอายุการใช้งานได้ดีในระยะเวลา 8 เดือนแรกโดยในเดือนที่ 4, 5, 6, 7 และ 8 จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 92.5, 92.5, 82.5, 82.5 และ 82.5% ตามลำดับ และจะมีประสิทธิภาพลดลงมากหลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลา 8 เดือน โดยพบว่าสารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 ปีจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 62.5% ในขณะที่สารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น (10±3 ℃) ในระยะเวลา 2 เดือนแรกมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้ 100% และจะมีประสิทธิภาพลดลงในเดือนต่อมาโดยสารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น จะมีอายุการใช้งานได้ดีในระยะเวลา 8 เดือนแรกโดยในเดือนที่ 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 97.5, 92.5, 92.5, 85, 85 และ 80% ตามลำดับและจะมีประสิทธิภาพลดลงมากหลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลา 8 เดือนโดยพบว่าสารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็นเป็นระยะเวลา 1 ปีจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 67.5%

ตารางที่ 4.20 การทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากกานพลู 12 เดือน

เดือนที่	รม		พ่นโดยตรง	
	อุณหภูมิห้อง[1/] 30±3 ˚C	อุณหภูมิตู้เย็น 10±3 ˚C	อุณหภูมิห้อง 30±3 ˚C	อุณหภูมิตู้เย็น 10±3 ˚C
เดือน 1	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100 .00 a
เดือน 2	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
เดือน 3	92.50 ab	97.50 ab	100.00 a	97.50 ab
เดือน 4	90.00 ab	90.00 bc	92.50 b	92.50 b
เดือน 5	85.00 bc	90.00 bc	92.50 b	92.50 b
เดือน 6	77.50 cd	85.00 cd	82.50 c	85.00 c
เดือน 7	72.50 de	77.50 d	82.50 c	85.00 c
เดือน 8	65.00 ef	67.50 e	82.50 c	80.00 c
เดือน 9	60.00 f	65.00 e	72.50 d	70.00 d
เดือน 10	57.50 fg	60.00 ef	70.00 d	72.50 d
เดือน 11	50.00 gh	52.50 fg	70.00 d	67.50 d
เดือน 12	45.00 h	47.50 g	62.50 e	67.50 d
CV (%)	8.36	7.35	5.34	5.04

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

ในสารสกัดกอบเชยที่ทดสอบโดยวิธีการรม (ตารางที่ 4.21) พบว่า สารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30±3 ℃) จะมีอายุการใช้งานได้ดี ในระยะเวลา 4 เดือนแรกคือเดือนที่ 1, 2,3 และ 4 โดยจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดรุฝุ่นได้ 95, 92.5, 87.5 และ 80%ตามลำดับ และจะมีประสิทธิภาพลดลงในเดือนต่อมาโดยสารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง จะมีประสิทธิภาพลดลงมากหลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลา 4 เดือน โดยพบว่าสารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 ปีจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นเหลือเพียง 55% ในขณะที่สารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น (10±3 ℃) จะมีอายุการใช้งานได้ดีในระยะเวลา 5 เดือนแรก โดยในเดือนที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 95, 95, 87.5, 85 และ 85% ตามลำดับลำดับ และจะมีประสิทธิภาพลดลงมากหลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลา 5 เดือน โดยพบว่าสารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็นเป็นระยะเวลา 1 ปีจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นเหลือเพียง 60%

ในสารสกัดอบเชยที่ทดสอบโดยวิธีการพ่นโดยตรง (ตารางที่ 4.21) พบว่า สารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30±3 ℃) ในระยะเวลา 2 เดือนแรกมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้ 100% และจะมีประสิทธิภาพลดลงในเดือนต่อมาโดยสารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง จะมีอายุการใช้งานได้ดีในระยะเวลา 6 เดือนแรกโดยในเดือนที่ 3, 4, 5 และ 6จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 95, 95, 90 และ 87.5% ตามลำดับ และจะมีประสิทธิภาพลดลงมากหลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยพบว่าสารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 ปีจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 65% ในขณะที่สารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น (10±3 ℃) ในระยะเวลา 2 เดือนแรกมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้ 100% และจะมีประสิทธิภาพลดลงในเดือนต่อมาโดยสารสกัดกานพลูที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น จะมีอายุการใช้งานได้ดีในระยะเวลา 6 เดือนแรกโดยในเดือนที่ 3, 4, 5 และ6 จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 92.5, 95, 90 และ 85% ตามลำดับและจะมีประสิทธิภาพลดลงมากหลังจากเก็บไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือนโดยพบว่าสารสกัดอบเชยที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็นเป็นระยะเวลา 1 ปีจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น 70%

ตารางที่ 4.21 การทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากอบเชย 12 เดือน

เดือนที่	รม		พ่นโดยตรง	
	อุณหภูมิห้อง[1/] 30±3 ˚C	อุณหภูมิตู้เย็น 10±3 ˚C	อุณหภูมิห้อง 30 ±3 ˚C	อุณหภูมิตู้เย็น 10±3 ˚C
เดือน 1	95.00 a	95.00 a	100.00 a	100.00 a
เดือน 2	92.50 a	95.00 a	100.00 a	100.00 a
เดือน 3	87.50 ab	87.50 ab	95.00 ab	92.50 b
เดือน 4	80.00 bc	85.00 bc	95.00 ab	95.00 ab
เดือน 5	77.50 cd	85.00 bc	90.00 bc	90.00 bc
เดือน 6	75.00 cd	77.50 cd	87.50 c	85.00 c
เดือน 7	75.00 cd	72.50 de	77.50 de	77.50 d
เดือน 8	70.00 de	75.00 d	80.00 d	75.00 d
เดือน 9	62.50 ef	70.00 de	75.00 de	75.00 d
เดือน 10	62.50 ef	70.00 de	72.50 ef	75.00 d
เดือน 11	57.50 f	65.00 ef	67.50 fg	70.00 d
เดือน 12	55.00 f	60.00 f	65.00 g	70.00 d
CV (%)	7.94	7.46	5.26	5.80

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

4.4 ประสิทธิภาพการกำจัดไรฝุ่นโดยการรมด้วยถุงรม KIL 1

เมื่อนำพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดไรฝุ่นคือ กานพลู มาทดสอบกับถุงรม KIL 1 ที่มีขนาด 200 x 200 x 32 ซม^3 ที่ผลิตขึ้นเอง โดยนำกรงทดสอบไรฝุ่นไปใส่ไว้ภายในถุงรม KIL 1 ผลการทดลองมีดังนี้

การใช้สารสกัดกานพลูความเข้มข้น 3% ปริมาตร 50 ซม^3 (ตารางที่ 4.22) รมทิ้งไว้นาน 2, 4 และ 6 ชั่วโมง พบว่าการรมสารสกัดกานพลูนาน 4 และ 6 ชั่วโมงนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกัน โดยสามารถควบคุมไรฝุ่นได้ 75 และ 77.5% ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ การรมด้วยเครื่องรม KIL1 นาน 2 ชั่วโมง ซึ่งสามารถควบคุมไรฝุ่นได้ 60% และการใช้สารสกัดกานพลูปริมาตร 100 ซม^3 (ตารางที่ 4.22) รมทิ้งไว้นาน ไว้นาน 2, 4 และ 6 ชั่วโมง พบว่าการรมสารสกัดกานพลูนาน 4 และ 6 ชั่วโมง สามารถควบคุมไรฝุ่นได้อย่างสมบูรณ์ คือสามารถควบคุมไรฝุ่นได้ถึง 100% ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ การรมด้วยเครื่องรม KIL1 นาน 2 ชั่วโมง ซึ่งสามารถควบคุมไรฝุ่นได้ 67.5%

ตารางที่ 4.22 การทดสอบการรมด้วยถุงรม KIL 1 โดยใช้กานพลูเข้มข้น 3% ปริมาตร 50 และ 100ซม^3

เวลาในการรม (ชั่วโมง)	การตาย[1/](%) / ปริมาตร (ซม^3)	
	50	100
2	60.00b	67.50b
4	75.00a	100.00a
6	77.50a	100.00a
CV (%)	11.28	3.23

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.01$)

4.5 ประสิทธิภาพการกำจัดไรด้วยวิธีการรมห้องนอนด้วยเครื่องรม KIL1

เมื่อนำพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดไรฝุ่นคือ กานพลู มาทดสอบโดยเครื่องรม KIL 1 ในห้องนอนขนาด 3x3x2.5 เมตร โดยนำไรใส่ลงในถุงทดสอบไรฝุ่นที่ทำจากผ้า nylon แล้วนำถุงทดสอบไปวางภายในห้องนอนรวม 6 จุดคือ ที่มุมห้อง 4 มุม บนหมอน และใต้หมอน รมนาน 6 ชั่วโมง ผลการทดลองมีดังนี้

การใช้สารสกัดกานพลูความเข้มข้น 3% ปริมาตร 100, 200 และ 300 ซม^3 (ตารางที่ 4.23) รมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมงพบว่า การรมด้วยสารสกัดกานพลูปริมาตร 200 และ 300 ซม^3 นั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกัน คือสามารถควบคุมไรฝุ่นได้ 71 และ 74.5% ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการรมสารสกัดกานพลูปริมาตร 100 ซม^3 ซึ่งสามารถควบคุมไรฝุ่นได้ 55%

ตารางที่ 4.23 การทดสอบการรมในห้องนอนด้วยเครื่องรม KIL 1 ในห้องนอนโดยใช้กานพลูเข้มข้น 3% รมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมง

ปริมาตรสารสกัด (ซม^3)	การตาย[1/](%)
100	55.00 b
200	71.00 a
300	74.50 a
CV (%)	8.39

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

4.6 ประสิทธิภาพการรมที่นอนด้วยถุงรม KIL 1

เมื่อนำพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดไรฝุ่นคือ กานพลู มาทดสอบการรมกับที่นอนด้วยถุงรม KIL 1 ซึ่งมีถุงทดสอบไรฝุ่นที่ทำจากผ้า nylon แล้วนำถุงทดสอบไรฝุ่นไปใส่ไว้ในภายในที่นอนจำนวน 5 จุด ผลการทดลองมีดังนี้

การใช้สารสกัดกานพลูความเข้มข้น 3% ปริมาตร 50, 75 และ 100 ซม^3 (ตารางที่ 4.24) มาทดสอบกับที่นอนโดยเครื่องรม KIL 1 โดยรมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมงพบว่า การรมด้วยสารสกัดกานพลูปริมาตร 100 ซม^3 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้สารสกัดกานพลูในปริมาตรอื่นคือ สามารถควบคุมไรฝุ่นได้ 70% ส่วนการใช้สารสกัดกานพลูปริมาตร 75 ซม^3 สามารถควบคุมไรฝุ่นได้ 52% และการใช้สารสกัดกานพลูปริมาตร 50 ซม^3 นั้นสามารถควบคมไรฝุ่นได้เล็กน้อยคือ 38%

ตารางที่ 4.24 การทดสอบการรมที่นอนในถุงรม KIL 1 โดยใช้กานพลูเข้มข้น 3% รมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมง

ปริมาตรสารสกัด (ซม^3)	การตาย[1/](%)
50	38.00 c
75	52.00 b
100	70.00 a
CV (%)	10.82

[1/] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 4 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P< 0.05$)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้พืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีมากในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinu* และ *B. tropicalis* ได้แก่ กานพลูและ อบเชย ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาเพื่อนำมาใช้ป้องกันกำจัดไรฝุ่น หรือไรชนิดอื่น หรือแมลงที่น่าสนใจ เช่น การทดลองของ Kim *et al.* (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากกานพลูกับไรฝุ่น *D.pteronyssinus* ด้วยวิธีการสัมผัสโดยตรงและการรมพบว่าในวิธีการสัมผัส methyleugenol มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีที่สุด มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.67 ไมโครกรัม / ตารางเซนติเมตร ส่วนในการรม methyleugenol 25.5 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตรในภาชนะปิดสนิท พบอัตราการตายของไรฝุ่น 100 % Kim *et al.* (2003) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของกานพลูกับไรในโรงเก็บ (*T. putrescentiae*) ด้วยวิธีการสัมผัสโดยตรงและการรม พบว่า ในวิธีการสัมผัส methyleugenol มีค่า LD_{50} เท่ากับ 1.18 ไมโครกรัม / ตารางเซนติเมตร ส่วนในการรม methyleugenol 25.5 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตรในภาชนะปิดสนิท พบอัตราการตายของไรในโรงเก็บ (*T. putrescentiae*) 100 % ในการทดลองของ Al-Abbadi and Nazer (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (clove oils) เพื่อควบคุมไรผึ้ง (*V. destructor*) สำหรับการทดลองของ มยุรา สุนย์วีระ (2545) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของอบเชยกับหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) พบว่าสารสกัดจากอบเชยมีผลทำให้หนอนใยผักตาย 80 % ในขณะที่ Kim *et al.* (2003) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย กับมอดยาสูบ (*Lasioderma serricorne*) พบว่าที่ความเข้มข้น 0.7 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร พบอัตราการตาย 100 % รวมทั้งการรายงานของอำมร และคณะ (2547) ที่พบว่า กานพลู ว่านน้ำและหางไหลขาว มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* โดยวิธีพ่น แต่ในทางกลับกันจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าหางไหลขาวมีประสิทธิภาพน้อยมากในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีการรม สำหรับว่านน้ำเนื่องจากมีรายงานโดย Kress (2004) ที่พบว่าหากมีการใช้น้ำมันว่านน้ำมากเกินไปอาจก่อให้เกิดมะเร็งในหนูได้จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้

ในการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* คือ กานพลูและอบเชยในตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้ แก่ เอทานอล 99% เอทานอล 95 % และน้ำกลั่น ด้วยวิธีการรมและพ่นด้วยตรงที่ 3 ระดับความเข้มข้น (0.1, 0.5 และ 1%) พบว่าที่ความเข้มข้น 1% สารสกัดกานพลูที่ทำละลายด้วยเอทานอล 99% และ เอทานอล 95% มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีมากคือมีอัตราการตายของไรฝุ่นทั้งสองชนิด 100% ในขณะที่สารสกัดกานพลูเข้มข้น 1% ที่ทำละลายด้วยน้ำกลั่นสามารถกำจัดไรฝุ่นได้น้อยมาก คือมี

อัตราการตายของไรฝุ่นเพียง 27.5 % เนื่องจากแอลกอฮอล์เป็น all purpose solvent มีคุณสมบัติในการทำละลายได้กว้าง สามารถละลายได้ทั้งสารมีขั้วและไม่มีขั้ว อีกทั้งยังใช้ทำลายเอนไซม์ในพืชด้วย โดยแอลกอฮอล์ที่นิยมใช้กันมากคือ เอทานอลและเมทานอล (นันทวัน บุณยะประภัศร. 2536) ซึ่งผลดังกล่าวได้แสดงผลในทำนองเดียวกับรายงานของ อัศวิน กิ่งแก้ว (2538) ที่พบว่าสารสกัดข่าที่ได้จากวิธีสกัดด้วยน้ำ ไม่สามารถกำจัดหนอนแมลงวันได้เลย ส่วนการสกัดข่าโดยสารเคมีอื่นๆ เช่น ปิโตรเลียมอีเทอร์ อะซีโทน แอลกอฮอล์ และเฮกเซน (hexane) สามารถที่จะกำจัดหนอนแมลงวันได้ถึง 100% ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

ในการทดสอบการรมในห้องนอนและเครื่องนอนโดยเครื่องรม KIL 1 และถุงรม KIL 1 ที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นเองนั้นให้ผลในการควบคุมไรฝุ่นได้ดี น่าที่จะสามารถนำไปพัฒนาเป็นเครื่องรมและผลิตภัณฑ์กำจัดไรฝุ่นในเชิงพาณิชย์ได้ แต่ควรที่จะมีการปรับปรุงสีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างสมบูรณ์

การทดสอบระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารสกัดกานพลูและอบเชย เป็นระยะเวลา 1 ปีและนำมาทดสอบในทุกเดือนโดยเก็บสารไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นพบว่าสารสกัดกานพลูที่ทดสอบด้วยวิธีการรมที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 ปี สามารถกำจัดไรฝุ่นได้ 45% ในขณะที่สารที่เก็บอุณหภูมิตู้เย็นสามารถกำจัดไรฝุ่นได้ 47.5 % แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิมีผลน้อยมากต่อประสิทธิภาพการกำจัดไรฝุ่นโดยพบว่าสารสกัดที่ทดสอบด้วยวิธีการรมมีระยะเวลาการเก็บได้สั้นกว่าสารสกัดที่ทดสอบด้วยวิธีการพ่นโดยตรง

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1. ประสิทธิภาพการรมของสารสกัดที่เตรียมได้จากพืชชนิดต่าง ๆ ต่อไรฝุ่น

จากการทดสอบประสิทธิภาพการรมของสารสกัดจากพืชสมุนไพรเบื้องต้นสามารถแบ่งกลุ่มประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ตามเปอร์เซ็นต์การตายได้ 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมีเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น 91 – 100% คือ กานพลู และอบเชย กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลางมีเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น51-90% คือ สาบเสือ พริกไทย ไพรดำ มะระขี้นก ประยงค์ ว่านน้ำ กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำมีเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น 11 –50% คือ ขมิ้นชัน เนระพลูสีไทย กำจัดต้น บอระเพ็ด กุยช่าย ผักชี กระชาย ยูคาลิปตัส และ ตองแตก กลุ่มที่มีที่ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่น มีเปอร์เซ็นต์การตายของไรฝุ่น0 – 10% คือ ส้มเขียวหวาน แฝก หางไหลขาว และมังคุด (การพิจารณา : พืชสมุนไพรที่กล่าวไว้ข้างต้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นอยู่ในกลุ่มดังกล่าวมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ความเข้มข้น)

ซึ่งเมื่อพิจารณาโดยรวมจะพบว่า สารสกัดจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* มากที่สุดโดยเฉพาะที่ความเข้มข้น 1% สามารถควบคุมไรฝุ่นถึง 100% รองลงมาคือ อบเชยและสาบเสือ สามารถควบคุมไรฝุ่นได้ 92.5 และ 72.5% ตามลำดับในขณะที่สารสกัดจากพืชชนิดอื่น ๆ ให้ผลในการควบคุมไรฝุ่นได้น้อย นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มข้นที่น้อยลงมีผลทำให้การควบคุมไรฝุ่นน้อยลงตามไปด้วย

6.2 ประสิทธิภาพของสารสกัดที่มีฤทธิ์ฆ่าไรสูงในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

พืชสมุนไพรกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงคือ กานพลู และอบเชยมาทำละลายด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิดคือ เอทานอล 99% เอทานอล 95% และน้ำกลั่น มาทดสอบกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* โดยวิธีการรมและพ่นโดยตรง พบว่า ประสิทธิภาพของตัวทำละลาย เอทานอล 99% และ เอทานอล 95% มีประสิทธิภาพในการควบคุมไรฝุ่นใกล้เคียงกัน ส่วนตัวทำละลายน้ำกลั่นนั้นมีผลในการควบคุมไรฝุ่นน้อยมากในทุกการทดลอง ดังนั้นจึงควรนำสารสกัดที่มีฤทธิ์สูงที่ทำละลายด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95% ไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อกำจัดไรฝุ่นเนื่องจากราคาของเอทานอล 95% ต่ำกว่าเอทานอล 99% มาก โดยในวิธีการรมพบว่าการรมสกัดกานพลูที่ทำละลายด้วยเอทานอล 95% เข้มข้น 1% เป็นเวลา 60 นาที สามารถควบคุมไรฝุ่น

D. pteronyssinus และ *B. tropicalis* ได้อย่างสมบูรณ์คือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% ส่วนในวิธีการพ่นโดยตรงนั้นพบว่า การพ่นสารสกัดจากกานพลูที่ทำละลายด้วยเอทานอล 95% ความเข้มข้น 1% สามารถควบคุมไรฝุ่น*D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* ได้อย่างสมบูรณ์ 100% เช่นกัน

6.3. ประสิทธิภาพการกำจัดไรฝุ่นโดยการรมด้วยถุงรม KIL 1

การทดสอบการรมด้วยถุงรมไรฝุ่นKIL 1 พบว่าการใช้สารสกัดกานพลูความเข้มข้น 3% ปริมาตร 100 ซม^3 รมนาน 4 ชั่วโมงสามารถกำจัดไรฝุ่นได้สมบูรณ์ 100%

6.4. ประสิทธิภาพการรมห้องนอนด้วยเครื่องรม KIL1

การรมในห้องนอนด้วยเครื่องรม KIL1 โดยใช้ใช้สารสกัดกานพลูความเข้มข้น 3% ปริมาตร 300 ซม^3 รมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมง สามารถกำจัดไรฝุ่นในห้องนอนได้ดีที่สุดคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 74.50%

6.5 ประสิทธิภาพการรมที่นอนด้วยถุงรม KIL 1

การรมที่นอนด้วยถุงรมไรฝุ่นKIL 1 โดยใช้สารสกัดกานพลูเข้มข้น 3 % ปริมาตร 100 ซม^3 รมทิ้งไว้นาน 6 ชั่วโมง สามารถกำจัดไรฝุ่นในที่นอนได้ดีที่สุดคือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 70.0%

6.6 การเก็บและความคงทน

การทดสอบการเก็บและความคงทน ของสารสกัดจากกานพลูและอบเชยโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น (10±3 ℃) และ อุณหภูมิห้อง (30±3 ℃) ทั้งวิธีการรมและพ่นโดยตรงเป็นเวลา 1 ปี พบว่า ในสารสกัดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิตู้เย็นนั้นมีอายุการใช้งานที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงสามารถเก็บสารสกัดไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ โดยอายุการใช้งานของสารสกัดจะมีอายุการใช้งานที่ดีภายในระยะเวลาประมาณ 6 เดือนในวิธีการรม ส่วนในวิธีการพ่นโดยตรงนั้นสารสกัดจะมีอายุการใช้งานที่ดีภายในระยะเวลาประมาณ 8 เดือน

6.7 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพดีมากในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *B. tropicalis* สามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อกำจัดไรฝุ่น โดยอาจปรับปรุงสูตรส่วนผสมและนำไปบรรจุกระป๋องเพื่อพ่นบนเครื่องนอน หรือใช้

ร่วมกับถุงรมไรฝุ่น KIL 1 ในการรมเครื่องนอน หรือห้องนอน แต่ควรมีการสกัดสีและปรับปรุงกลิ่นของสารสกัดจากกานพลูและอบเชย ด้วยเพื่อความสะดวกและป้องกันการปนเปื้อนของสีในการนำไปใช้งานจริง

บรรณานุกรม

ชยันต์ พิเชียรสุนทร แม้นมาส ชวลิต และ วิเชียร จีรวงส์. 2544. **คำอธิบายตำราพระโอสถพระนารายณ์.** กรุงเทพฯ : อมรินทร์จำกัด.

ฐิติมา จิยะวรนันท์ เมธี รุ่งโรจน์สกุล เสาวภา สนธิชัย ดำรัส ทรัพย์เย็น และอารยา จาติเสถียร. 2543. หน้า 227-234. "ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงของสารจากกานพลู ว่านน้ำ สารภี และหนอนตาย หยาก". ใน สุนันทา สมพงษ์ และนิตยา พุทธโกษา (ผู้รวบรวม). **แนวทางการพัฒนาสมุนไพรของประเทศไทย.** กรุงเทพ : สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ.

เต็ม สมิตินันทน์. 2544. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้

นันทวัน บุณยะประภัศร. 2536. "การตรวจสอบทางเคมีเบื้องต้นของสารสกัดจากพืช". หน้า 116-129. ใน วันดี กฤษณพันธ์ (ผู้รวบรวม). **ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เล่มที่ 1.** กรุงเทพฯ : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

พรพิมล ชื่นชม. 2547. "การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดเพื่อการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537. **สมุนไพรก้าวใหม่.** กรุงเทพฯ : ที.พี.พริ้นท์จำกัด.

มยุรา สุนย์วีระ. 2545. "ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutella xylostella* (Linnaeus)". **วารสารกีฏและสัตววิทยา.** 24(3) : 197–202.

มยุรา สุนย์วีระ. 2542. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้พืชสมุนไพร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องการใช้เทคโนโลยีการผลิตพืชผักที่ปลอดภัยจากสารพิษ.** สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

วรรณะ มหากิตติคุณ สิริจิต วงศ์กำชัย และ สมควร สุวุฒโฑ. 2542. "ชีววิทยาของไรฝุ่นและการขจัดสารภูมิแพ้จากไรฝุ่น". **วารสารกีฏและสัตววิทยา.** 21(4) : 279-82.

สุภัทรา เตียวเจริญ. 2545. "การรักษาโรคภูมิแพ้". หน้า 82- 95. ใน **การประชุมเชิงปฏิบัติการ Workshop on House Dust Mites: Systematics and Medical Importance.** กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สฤษดิ์พรรณ จันทร์ละออ. 2546. **สมุนไพรใช้ในการกำจัดศัตรูพืช.** [Online]. Available : http://www.reo10.in.th/radio_09_4.html.

อัศวิน กิ่งแก้ว. 2538. "ผลการใช้สารสกัดข่าต่อการควบคุมตัวอ่อนของหนอนแมลงวันในมูลสุกร". หน้า 408-411. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 33.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหากิตติคุณ และ พรพิมล ชื่นชม. 2547. "ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)". หน้า 43-53. ใน **รายงานการวิจัยโครงการ BRT 2547.** กรุงเทพฯ : โครงการ BRT.

อำมร อินทร์สังข์ และ สุภัคชา หอมจันทร์. 2547. "ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในจังหวัดกาญจนบุรี". หน้า 35-42. ใน **รายงานการวิจัยโครงการ BRT 2547.** กรุงเทพฯ : โครงการ BRT.

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.

Al-Abbadi, A. and Nazer, I. K. 2003. "Control of varroa mite (*Varroa destructor)* on honey bees by aromatic oils and plant materials". **J. Sci. Res. Agric. Sci.** 8(1) : 15-20.

Akendengue, B., Ngou-Milama, E., Bourobou-Bourobou, H., Essouma, J., Roblot, F., Gleye, 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.

Arlian., L. G. and Wharton, G. W. 1974. " Kinetics of active and passive components of water exchange between air and mite, *Dermatophagoides farinae.* " **J. Insect Physiol.** 20(2) : 1063-1077.

Blythe, M.E. 1976. " Some aspects of the ecological study of the house dust mite". **Br. J. Dis. Chest.** 70(2) : 3-31.

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.

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". **Annuals of Allergy Asthma and Immunology.** 77(3) : 187-190.

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*". **J. Med. Entomol.** 38(3) : 455 - 457.

Coloff, M. J. 1986. "Use of liquid nitrogen in the control of house dust mite populations". **Clin Allergy**. 16(1) : 41-47.

Coloff, M. J. 1987. "Effects of temperature and relative humidity on development times and mortality of eggs from labolatory and with populations of the European house-dust mites *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae)". **Exp Appl Acarol.** 3(2) : 279 - 289.

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(3) : 810-11.

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.

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.

Insung, A. 1995. "Influence of some active substances of plant extracts on the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)". pp. 234-241. In: **Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland**. Poland.

Insung, A. and Boczek , J. 1995. "Effect of some extracts of medicinal and spicy plants on acarid mites". 211-223. In : **Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland.** Poland.

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.

Jiyavorranant, T., Chanbang, Y., Supyen, D., Sonthichai, S., Jatisatienr, A., Szoke, E., Mathe, I., Blunden, G. and Kery, A. 2001. " The effects of *Acorus calamus* Linn. and *Stemona tuberosa* Lour. extracts on the insect pest, *Plutella xylostella* (Linnaeus)". 223-229. In: **Proceedings of the International Conference on Medicinal and aromatic plants**. Budapest : Hungary.

Kalra, S., Crank, P., Hepworth, J., Pickering, C.A.C. and Woodcock, A.A. 1993. "Concentrations of the domestic house dust mite allergen Der p 1 after treatment with solidified acarosan (benzyl benzoate)". **Horax**. 48(1) :10-13.

Kalra, S., Owen, S. J. and Woodcock, A. 1990. "Airborne house dust mite allergen after vacuum cleaning". **Lancet**. 336(8712) : 449.

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

Kim, E. H., Kim, H. K., Choi, D. H. and Ahn, Y.J. 2003. "Acaricidal activity of clove bud oil compounds against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acarida)". **Appl. Entomol. Zool.** 38(3) : 261-266.

Kim, S. I., Park, C., Ohh, M. H., Cho, H. C. and Ahh, Y. J. 2003. "Contact and fumigant activies of aromatic plant extracts and essential oils against *Lasioderma serricorrne* (Coleopera : Anobiidae)". **J. of Stored Products Research.** 39(2) : 11-19.

Kim, H. K., Tak, J. H. and Ahn, Y. J. 2004. "Acaricidal activity of *Paenoia suffruticosa* root bark – derived compounds against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae)". **J. Agric. Food Chem.** 52(26) : 857-861.

Kress, H. 2004. ***Acorus calamus***. [Online]. Available : http://www.holoweb.com /cannon /sweetfla.htm

Kwon, J. H. and Ahn, Y. J. 2002. "Acaricidal activity of butylidenephthalide identified in *Cnidium officinale* rhizome against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae)". **J. Agric. Food Chem.** 50(16) : 4479-4483.

Macchioni, F., Cioni, P. L., Flamini, G., Morelli, I., Perrucci, S., Franceschi, A., Macchioni, G. and Ceccarini, L. 2002. "Acaricidal activity of pine essential oils and their main components against *Tyrophagus putrescentiae*, a stored food mite". **J. Agric. Food Chem.** 50(16) : 4586-4588.

Malainual, N., Vichyanond, P. and Phan – Uri, P. 1995. "House dust mite fauna in Thailand". **Clin. Exp. Allergy**. 25(4) : 554 – 560.

McDonald, L. G. and Tovey, E. 1992. "The role of water temperature and laundry procedures in reducing house dust mite populations and allergen content of bedding". **J. Allergy Clin. Immunol.** 90(40) : 599-608.

Miyazaki, Y. 1996. "Effect of hiba (*Thujopsis dolabrata* variety *hondae*) wood oil on the house dust mite (*Dermatophogoides pteronyssinus*)". **J. Jpn. Wood Res. Soc.** 42(6) : 624-626.

Owen, S., Morganstern, M., Hepworth, J. and Woodcock, A. 1990. "Control of house dust mite antigen in bedding". **Lancet.** 335(6) : 396-397

Platts-Mills, T.A.E., and Chapman, M. D. 1987. " Dust mite : immunology, allergic disease and enviromental control. " **J. Allergy Clin. Immunol**. 80(3) : 755-775.

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.

Raynaud, S., Fourneau, C., Laurens, A., Hocquemiller, R., Loiseau, P. and Bories, C. 2000. "Squamocin and benzyl benzoate, acaricidal components of *Uvaria pauci-ovulata* bark extracts". **Planta Med.** 66(2) :173-175.

Reda, A. S. and El-Banhawy, E. 1986. "Effect of coumarin and gallic acid, allelochemics, on survival, development and reproduction of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)". **Internat. J. Acarol.** 12(3) : 159-162.

Ridout, S., Twiselton, R., Matthews, S., Stevens, M., Matthews, L., Arshad, S. H. and Hide, D. W. 1993. "Acarosan and the acarex test in the control of house dust mite allergens in the home". **Br. J. Clin. Pract.** 47(3) : 141-144.

Sarsfield, J. K., Gowland, G. and Toy, R. 1974. "Mite-sensitive asthma of childhood: Trial of avoidance measures". **Arch. Dis. Child.** 49(2) : 716-721.

Schei, M. A., Hessen, J. O. and Lind, E. 2002. "House dust mite and mattresses". **Allergy.** 57(6) : 538.

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

Tak, J. H., Kim, H. K., Lee S. H. and Ahn, Y. J. 2006. "Acaricidal activities of paeonol and benzoic acid from Paeonia suffruticosa root bark and monoterpenoids against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae)". **Pest Manag Sci.** 62(6) : 551-557.

Toma, T., Miyagi, I., Takeda, F., Kishimoto, R. and Ahagon, A. 1998. " Mite fauna and abundance in dust collected from bedding and rooms in Okinawa, Japan." **J. Med. Entomol. Zool.** 49(4) : 309-319.

Vichyanond, P. 2002. "Pediatric allergy and immunology at Siriraj Hospital". **J. Med. Assoc. Thai.** 85(2) : 569-578.

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

Welty, C., Ressig, W. H., Dennehy, T. J. and Weires, R. W. 1998. "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.

Xiaodong, L., Kim, D. P. and Lee, H. J. 1997. "The insectticidal activities of extract from meliaceous plant leaves on *Oxya chinensis*". **J. of South Chaina Agricultural University.** 18(4) : 47-51.

Yang, Y. C. , Lee, S. H., Lee, W. J., Choi, D. H. and Ahn, Y. J. 2003. "Ovicidal and adulticidal effect of *Eugenia caryophyllate* bud and leaf oil compounds on *Pediculus capitis*". **J. Agric Food Chem.** 51(17) : 4884 – 4888.

Yang, Y. C. , Lee, S. H., Lee, W. J., Choi, D. H. and Ahn, Y. J. 2004. "Ovicidal and adulticidal activity of *Eucalyptus globulus* leaf oil terpenoids against *Pediculus humanus capitis* (Anopulura : Pediculicidae)". **J. Agric Food Chem.** 51(9) : 2507 – 25011.

ประวัติผู้เขียน

นายอนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล เกิดเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนวัดราชบพิธ จังหวัดกรุงเทพมหานคร และสำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) จากภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2543