

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อความเป็นพิษและฤทธิ์ในการไล่  
แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L. : Blattidae) และ  
แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* L. : Blattellidae)

TOXICITY AND REPELLENT EFFECT OF HERBAL ESSENTIAL OILS  
AGAINST AMERICAN COCKROACH (*Periplaneta americana* L. : Blattidae)  
AND GERMAN COCKROACH (*Blattella germanica* L. : Blattellidae)



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 132346  
วัน,เดือน,ปี 17 ก.ค. 2557

b. 12619659  
i. ....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2557

KMITL-2014-AG-M-065-163

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOXICITY AND REPELLENT EFFECT OF HERBAL ESSENTIAL OILS  
AGAINST AMERICAN COCKROACH (*Periplaneta americana* L. : Blattidae)  
AND GERMAN COCKROACH (*Blattella germanica* L. : Blattellidae)



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

2014

KMITL-2014-AG-M-065-163

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2014**

**FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY**






**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.: Blattidae) และแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* L.: Blattellidae)  
Toxicity and Repellent Effect of Herbal Essential Oils against American cockroach (*Periplaneta americana* L.: Blattidae) and German cockroach (*Blattella germanica* L.: Blattellidae)

นักศึกษา นายศิริวุฒิ สิริโชค  
รหัสประจำตัว 54641152  
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชา เกษตรศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.มยุรา สุนขีวระ  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สมยศ	เดชภีร์ตันมงคล	
รศ.ภัญชญา	มีแก้วกาญจนา	
ดร.ศิริภรต์	ศสมกฤษศิลป์	
ผศ.ดร.พรหมมาศ	ศุภากาญจน์	
รศ.ดร.มยุรา	สุนขีวระ	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 27 พฤษภาคม 2557

สถานที่สอบ ห้องประชุม 2 ชั้น 1 อาคารบุนนาค L

คณบดีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 28 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2557

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L. : Blattidae) และแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* L. : Blattellidae)

ชื่อนักศึกษา

นายศิววุฒิ สิทธิโชค

รหัสประจำตัว

54641152

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เกษตรศาสตร์

พ.ศ.

2557

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. มยุรา ศูนย์วิริยะ

### บทคัดย่อ

ฤทธิ์ในการไล่และความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด จากกุหลาบมอญ (*Rosa damascena* Mill), ขิง (*Zingiber officinale* Rosc.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Linn.), เปปเปอร์มินต์ (*Mentha piperita* L.), ไซลิสเตอร์ (*Zingiber montanum* (Koenig) Link), ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora* Hook), ยี่ห่วย (*Foeniculum vulgare* Mill), ส้มซ่า (*Citrus aurantium* L.), และ โหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.) ต่อแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L. : Blattidae) และแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* L. : Blattellidae) ในการทดสอบฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบทั้งสองชนิดนั้น น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดใช้ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง หรือเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ผสมหรือไม่ผสม vanillin ผลการทดลองปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพในการไล่สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดในเอทิลแอลกอฮอล์ และยังพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ (*R. damascena*) ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin มีประสิทธิภาพต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบทั้งสอง ชนิดได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การไล่เท่ากับ 84.0 – 98.0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลูกเห็บมีเปอร์เซ็นต์การไล่ได้ 76.0 – 84.0 เปอร์เซ็นต์

สำหรับการทดสอบความเป็นพิษนั้น ทำการทดลองโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง หรือเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ผสมหรือไม่ผสม vanillin ผลการทดลองปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส (*E. citriodora*) และเปปเปอร์มินต์ (*M. piperita*) ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิล

แอลกอฮอล์ ให้ผลดีที่สุดต่อการสลบของแมลงสาบทั้งสองชนิด หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง โดยมีอัตราการสลบเท่ากับ 59.0 – 78.0 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า  $KT_{50}$  ระหว่าง 26.48 - 39.11 นาที รวมทั้งยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ (*M. piperita*) ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ มีความเป็นพิษสูงต่อแมลงสาบทั้งสองชนิด โดยมีอัตราการตายเท่ากับ 92.0 – 93.0 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า  $LT_{50}$  ระหว่าง 0.66 – 2.16 ชั่วโมง หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง นำเสียดายที่การทดลองในครั้งนี้ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีความเป็นพิษน้อยกว่าไซเพอร์เมทริน ที่มีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.72 ชั่วโมง



## II

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Toxicity and Repellent Effect of Herbal Essential Oils against American cockroach ( <i>Periplaneta americana</i> L. : Blattidae) and German cockroach ( <i>Blattella germanica</i> L. : Blattellidae)
<b>Student</b>	Mr. Sirawut Sittichok
<b>Student ID</b>	54641152
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Agricultural
<b>Year</b>	2014
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr. Mayura Soonwera

### Abstract

The repellency and toxicity activities of ten essential oils derived from rose (*Rosa damascena* Mill), ginger (*Zingiber officinale* Rosc.), lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), citronella grass (*Cymbopogon nardus* Linn.), peppermint (*Mentha piperita* L.), phlai (*Zingiber montanum* (Koenig) Link), eucalyptus (*Eucalyptus citriodora* Hook), fennel (*Foeniculum vulgare* Mill), sour orange (*Citrus aurantium* L.), and sweet basil (*Ocimum basilicum* Linn.) were tested against american cockroach (*Periplaneta americana* L.: Blattidae) and german cockroach (*Blattella germanica* L.: Blattellidae). For repellency test, each was applied at 1.01  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  in soybean oil /or ethyl alcohol, with and without vanillin. The results revealed that, all formulation of herbal essential oil in soybean oil showed higher repellency than in ethyl alcohol. The *R. damascena* oil in soybean oil with vanillin exhibited the highest repellency activity against both cockroaches with repellency rate of 84.0 – 98.0%, while naphthalene (positive control) showed repellency rate of 76.0-84.0%.

For toxicity test, each of herbal essential oil was applied in soybean /or ethyl alcohol, with and without vanillin at concentration of 7.16, 7.96 and 9.55  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ . The 9.55  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  in ethyl alcohol of *E. citriodora* oil and *M. piperita* oil were the most effective, showing 59.0 - 78.0% knock down against two cockroaches at 1 hrs, and  $\text{KT}_{50}$  value of 26.48 - 39.11 min. The *M. piperita* oil at 9.55  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  in ethyl alcohol also showed the most toxic against two cockroaches with 92.0 – 93.0% mortality at 24 hrs, and  $\text{LT}_{50}$  value of 0.66 – 2.16 hrs. Unfortunately, all herbal essential oils showed lower toxicity than cypermethrin (100%, mortality,  $\text{LT}_{50}$  value of 0.72 hrs.).

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จจาก รองศาสตราจารย์ ดร. มยุรา สุนย์วีระ ซึ่งเป็นอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาในการค้นคว้าวิจัย ข้อเสนอแนะ และคำแนะนำด้านต่างๆ เกี่ยวกับงานวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งสำเร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมยศ เดชภีรัตน์มงคล รองศาสตราจารย์ ภัฏชานา มีแก้วกฤษณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรหมมาศ ภูหาภาณูจน์ และ ดร. ศิริภรต์ ผสมภูสวลศิลป์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยตรวจแก้ไข เพื่อให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนทุนประเภททุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี 2556 และ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนทุน ประเภททุนวิจัยบัณฑิตศึกษา ประจำปี 2555

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่อนุเคราะห์ให้แม่แลงสาบอเมริกัน และแม่แลงสาบเยอรมัน เพื่อนำมาเลี้ยงเพิ่มขยายพันธุ์ และใช้ในการทดลอง ขอขอบพระคุณห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง ที่อนุเคราะห์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร และอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิทยานิพนธ์ ในการดำเนินการวิจัยจนสำเร็จด้วยดี

คุณความดีและประโยชน์อันเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอขอบแต่คุณพ่อ เรือเอกวุฒิพงษ์ สิทธิโชค และคุณแม่ชุกรี สิทธิโชค ที่ได้อบรมสั่งสอน ให้การสนับสนุนและป็นกำลังใจแก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด ขอขอบคุณ พี่อุบล ภูเกิด พี่จิรัฐดา สินธุศิริ นักศึกษาปริญญาเอก และน้องอรรณพ วงษ์เนตร นักศึกษาปริญญาโท รวมถึงน้องๆ และเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ศิริวุฒิ สิทธิโชค

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	XIV
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมลงสาบ.....	3
2.2 รูปร่างลักษณะและวงจรชีวิตของแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน.....	4
2.3 แหล่งอาศัยและอาหารแมลงสาบอเมริกัน แมลงสาบเยอรมัน และความสำคัญทางการแพทย์.....	10
2.4 การป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน.....	12
2.5 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง.....	14
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	48
3.1 การเตรียมอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย.....	48
3.1.1 การเพาะพันธุ์แมลงสาบในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง.....	48

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	48
3.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่แมลงสาบ.....	49
3.1.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการกำจัดแมลงสาบ.....	49
3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	56
3.2.1 การเพาะพันธุ์แมลงสาบในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง.....	56
3.2.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	56
3.2.3 การทดสอบการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน.....	64
3.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเกิดพิษมีฤทธิ์ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน.....	67
3.3 สถานที่ดำเนินงานวิจัย.....	68
3.4 ระยะเวลาการทดลอง.....	68
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	70
4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน (Repellent test).....	70
4.1.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	70
4.1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	82
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการเกิดพิษมีฤทธิ์ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน (Fumigation test).....	94

## VI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเกิด พิษที่มีฤทธิ์ต่ออัตราการสลบและอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	94
4.2.1.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการ เกิดพิษที่มีฤทธิ์ ต่อการอัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	94
4.2.1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการ เกิดพิษซึ่งมีฤทธิ์ ต่อการอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	116
4.2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเกิด พิษที่มีฤทธิ์ต่ออัตราการสลบและอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	127
4.2.2.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการ เกิดพิษที่มีฤทธิ์ ต่อการอัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	127
4.2.2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการ เกิดพิษซึ่งมีฤทธิ์ ต่อการอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	149
บทที่ 5 วิจัยผลการวิจัย.....	160
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย.....	166
บรรณานุกรม.....	167
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์.....	176
ประวัติผู้เขียน.....	239

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหย ส่วนที่นำมาใช้ แหล่งที่เก็บรวบรวมพืช และวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย.....	58
2.2	ส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการทดลอง.....	60
4.1	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	71
4.2	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ.....	72
4.3	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	74
4.4	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม Vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ.....	75
4.5	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	77
4.6	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ.....	78
4.7	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	80

### VIII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.8	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ.....	81
4.9	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	83
4.10	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ.....	84
4.11	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	86
4.12	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ.....	87
4.13	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	89
4.14	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ.....	90
4.15	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	92

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.16	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ.....	93
4.17	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	96
4.18	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	98
4.19	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	100
4.20	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ผสม vanillin 2% ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	103
4.21	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	105
4.22	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	107
4.23	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	109
4.24	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	110

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.25	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลับของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	111
4.26	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลับของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	113
4.27	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลับของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	114
4.28	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลับของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	115
4.29	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	119
4.30	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	123
4.31	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	125
4.32	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	126

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.33	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	129
4.34	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน...	131
4.35	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	133
4.36	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	136
4.37	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	138
4.38	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	140
4.39	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	142
4.40	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	143
4.41	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	144

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.42	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	146
4.43	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	147
4.44	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน.....	148
4.45	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	152
4.46	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	156
4.47	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	158
4.48	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	159

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	วงจรกิจิตแมลงสาบอเมริกัน.....	6
2.2	ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน เพศเมีย (ก) และเพศผู้ (ข).....	6
2.3	ระยะไข่ ตัวอ่อน (ก) และตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (ข).....	7
2.4	ปลายส่วนท้องด้านล่างของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเพศเมีย.....	7
2.5	ปลายส่วนท้องด้านล่างของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเพศผู้.....	7
2.6	วงจรกิจิตแมลงสาบเยอรมัน : ตัวเต็มวัยเพศเมีย (ก) ตัวอ่อน 1-5 (ข-ค).....	8
2.7	ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศผู้ และเพศเมีย.....	9
2.8	ปลายส่วนท้องด้านล่างของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศเมีย.....	9
2.9	ปลายส่วนท้องด้านล่างของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศผู้.....	9
2.10	แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของแมลงสาบอเมริกัน : ห้องครัว (ก) ตลาดสด (ข) และท่อระบายน้ำ (ค).....	11
2.11	แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารของแมลงสาบเยอรมัน : กระจับปี่ข้าว (ก) แพงวางไข่ (ข) และตู้วางขายกับข้าว (ค).....	11
2.12	กุหลาบมอญ ( <i>Rosa damascena</i> Mill) : ดอก และลำต้นกุหลาบมอญ (ก-จ) .....	15
2.13	ขิง ( <i>Zingiber officinale</i> Rosc.) : ลำต้น และดอกขิง (ก, ข) เหง้าขิง (ค-จ).....	18
2.14	ตะไคร้บ้าน ( <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf) : ลำต้นตะไคร้บ้าน (ก-ค) ใบตะไคร้บ้าน (ง,จ) .....	21
2.15	ตะไคร้หอม ( <i>Cymbopogon nardus</i> (Linn) Rendle) : ใบ และลำต้นตะไคร้หอม (ก-จ) ดอกตะไคร้หอม (ฉ).....	24
2.16	เปปเปอร์มินต์ ( <i>Mentha piperita</i> L.) : ใบ และลำต้นเปปเปอร์มินต์.....	26
2.17	ไพล ( <i>Zingiber montanum</i> (Koenig) Link) : ลำต้นไพล (ก) ดอกไพล (ข) เหง้าไพล (ค-จ).....	29
2.18	ยูคาลิปตัส ( <i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.) : ลำต้นยูคาลิปตัส (ก) ดอกยูคาลิปตัส (ข-ค) ใบยูคาลิปตัส (ง).....	32

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.19	ยี่หระ (Foeniculum vulgare Mill) : ลำต้น ใบ และดอกยี่หระ (ก-ข) เมล็ดยี่หระ (ค)..	35
2.20	ส้มซ่า (Citrus aurantium L.) : ลำต้นส้มซ่า (ก) ดอก และผลส้มซ่า (ข-ฉ).....	38
2.21	โหระพา (Ocimum basilicum Linn.) : ใบ และดอกโหระพา (ก-ค) เมล็ดโหระพา (ง) ลำต้นโหระพา (ฉ).....	41
3.1	อุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงแมลงสาบ : กล้องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18x26x11 ลูกบาศก์ เซนติเมตร (ก) โหลแก้วเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร (ข-ค) ตู้เลี้ยงแมลงแบบปิด ขนาด 49x97x125 เซนติเมตร (ง).....	50
3.2	อาหารเลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงสาบแมลงสาบ : นมผงสำหรับเด็ก (Nestle Bear Brand <sup>®</sup> ) (ก) อาหารเม็ดสำหรับสุนัข (Pedigree <sup>®</sup> ) (ข) น้ำหวาน (Hale's Blue Boy <sup>®</sup> ) (ค).....	51
3.3	การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ใช้ในการทดลอง : ดอกและน้ำมันหอมระเหยกุหลาบมอญ (ก) เหง้าขิงและน้ำมันหอมระเหย (ข) ลำต้นตะไคร้บ้านและน้ำมันหอมระเหย (ค) ลำต้นตะไคร้หอมและน้ำมันหอมระเหย (ง) ใบ, ลำต้นเปปเปอร์มินต์และน้ำมันหอมระเหย (จ) เหง้าไพลและน้ำมันหอมระเหย (ฉ) ใบยูคาลิปตัสและน้ำมันหอมระเหย (ช) ผลยี่หระและน้ำมันหอมระเหย (ซ) เปลือกผลส้มซ่าและน้ำมันหอมระเหย (ด) ใบโหระพาและน้ำมันหอมระเหย (ญ).....	52
3.4	ชุดทดสอบการไล่แมลงสาบ (โหลแก้วเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร).....	53
3.5	ออโตปิเปตต์ (Autopipette: Transferpette <sup>®</sup> ).....	53
3.6	Pipette tips (Wheaton <sup>®</sup> ).....	54
3.7	กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman No. 1 <sup>®</sup> ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 หรือ 4.0 เซนติเมตร .....	54
3.8	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง บีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร (ก) บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร (ข).....	54
3.9	จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Polyrinylchoride 5.5 เซนติเมตร (PYREX <sup>®</sup> )).....	55

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.10	แผ่นฟิล์มใส (Polyrinylchoride cling filim : M wrap <sup>®</sup> ).....	55
3.11	ตาข่ายโปร่งแสง.....	55
3.12	ขั้นตอนการทดสอบการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมัน.....	66
3.13	ขั้นตอนการทดสอบการเกิดพิษต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมัน.....	69



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แมลงสาบเป็นแมลงศัตรูทั้งทางการแพทย์และสัตว์แพทย์ ซึ่งทั่วโลกมีอยู่ประมาณ 4,000 ชนิด แต่สำหรับในประเทศไทยเรานั้นพบว่ามีความสำคัญ คือแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* : Blattidae) และแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* : Blattellidae) (มยุรา ศูนย์วิจัย. 2549) เพราะแมลงสาบทั้งสองชนิดนี้เป็นแมลงที่ก่อให้เกิดความรำคาญและเป็นแมลงที่นำโรคต่างๆ มาสู่มนุษย์ได้หลายชนิด เช่น โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อาหารเป็นพิษ ท้องร่วง ท้องเสีย ภาวะอาหารอึกเสบ เป็นต้น โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ โรคเชื้ออหิวาต์ อหิวาต์ โรคภูมิแพ้ โรคหอบหืด และจากรายงานของศิริราชพยาบาลที่รายงานว่าโรคภูมิแพ้ที่เกิดกับเด็กก่อนส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากแมลงสาบอเมริกัน 60.0% และแมลงสาบเยอรมัน 41.0% (Nualanong, 2013) นอกจากนี้แมลงสาบยังสามารถเป็นโฮสต์กึ่งกลางของพยาธิได้หลายชนิด เช่น พยาธิปากขอ พยาธิไส้เดือนตัวกลม พยาธิตัดแครง พยาธิตัดวัว และพยาธิใบไม้โลหิต เป็นต้น การระบาดของแมลงสาบอเมริกันจะสามารถพบได้ทั่วไปตามบ้านเรือน ท่อระบายน้ำ โรงอาหาร ตลาดสด คอกสัตว์ และร้านอาหารต่างๆ เป็นต้น และสามารถพบแมลงสาบเยอรมันได้ตามบ้านเรือน ซอกตู้ ตู้ใส่กับข้าว ชั้นวางของ ลิ้นชัก ซอกโต๊ะ หรือกล่องเก็บของต่างๆ (อภิวิฑู ธวัชสิน. 2547)

สำหรับการป้องกันกำจัดและควบคุมแมลงสาบนั้นจะมุ่งเน้น ไปสู่สถานที่ที่แมลงสาบอาศัยอยู่ โดยส่วนมากจะใช้สารเคมีฉีดพ่น แม้จะมีประสิทธิภาพที่ดีในการลดจำนวนประชากรแมลงสาบในระยะสั้น แต่ขณะเดียวกันกับพบว่าแมลงสาบมีความต้านทานต่อสารเคมีเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroid) ออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) และออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) รวมทั้งยังสร้างปัญหาการดื้อของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (Phillips *et al.* 2010)

จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้กวีวิจัยพยายามคิดค้นหาแนวทางในการป้องกันกำจัดแมลงสาบในแนวทางที่ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์โดยการนำสารออกฤทธิ์ต่างๆ จากพืชมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบทดแทนการใช้สารเคมี ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้มีการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ ชิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม เปปเปอร์มินต์ ไพล ยูคาลิปตัส ยี่หระ ส้มซ่า และ

โทษพา ต่อความเป็นพิษและฤทธิ์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน ซึ่งพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้มีความปลอดภัยทั้งต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

## 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด (กุหลาบมอญ ชิงตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม เปปเปอร์มินต์ ไซโล ยูคาลิปตัส ยี่หระ ส้มซ่า และโหระพา) ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด (กุหลาบมอญ ชิงตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม เปปเปอร์มินต์ ไซโล ยูคาลิปตัส ยี่หระ ส้มซ่า และโหระพา) ชนิดต่างๆ ในการกำจัดตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชนานาชาติ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1.3.1 ทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ที่มีคุณสมบัติในการไล่แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมันในห้องปฏิบัติการ

1.3.2 ทำการศึกษากุณิมาแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ที่มีผลต่ออัตราการสลบและการตาย ของแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน โดยวิธีการรม (Fumigation Method)

## บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมลงสาบ

แมลงสาบ (Cockroach) เป็นแมลงรูปร่างขนาดเล็ก ไปถึงขนาดใหญ่ จัดอยู่ใน ชั้น (Class) Insecta, อันดับ (Order) Blattodea ซึ่งจำแนกออกเป็นวงศ์ (Family) ต่างๆ ได้ 5 วงศ์ คือ Blattidae, Blattellidae, Blaberidae, Cryptocercidae และ Polyphagidae โดยในปัจจุบันนี้มีแมลงสาบที่พบทั่วโลก ประมาณ 4,000 ชนิด

แมลงสาบจัดเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของมนุษย์ก่อให้เกิดความเสียหาย ความรำคาญ และทำลายผลผลิตต่างๆ ของมนุษย์ รวมทั้งเป็นพาหะนำโรคสำคัญมาสู่มนุษย์ โดยมีแมลงสาบที่สำคัญ 4 ชนิด คือ แมลงสาบอเมริกัน (American cockroach) แมลงสาบเยอรมัน (German cockroach) แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (Brown-banded cockroach) และแมลงสาบ Oriental (Oriental cockroach) ซึ่งในประเทศไทยนั้นพบแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน ในบ้านเรือนมากที่สุด (อภิวิทย์ รัชชสิน. 2547; มยุรา สุนย์วีระ. 2549)

จากรายงานการสำรวจแมลงสาบบริเวณบ้านเรือน อพาร์ทเมนต์ คอนโดมิเนียม ร้านค้า และอาคารสำนักงาน ในเขตกรุงเทพมหานครและ 14 จังหวัดในประเทศไทย พบว่ามีแมลงสาบทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่ แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*), แมลงสาบบรูนเนีย (*Periplaneta brunnea*), แมลงสาบผี (*Neostylopyga rhombifolia*), แมลงสาบออสเตรเลีย (*Periplaneta australasiae*), แมลงสาบสุรินัม หรือแมลงแกลบ (*Pycnoscelus surinamensis*), แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica*), แมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ (*Supella longipalpa*), แมลงสาบเยอรมันเทียม (*Blattella lituricollis*), แมลงสาบฟูลิจิโนซ่า (*Periplaneta fuliginosa*), แมลงสาบลิทูริคอลลิส (*Blattella lituricollis*) และแมลงสาบชินเนเรีย (*Nauphoeta cinerea*) โดยพบแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเฟอร์นิเจอร์ มากที่สุด คือ 50% และ 17.2% ในบริเวณบ้านเรือน ส่วนแมลงสาบเยอรมันมากที่สุด (26.7%) ในบริเวณร้านค้าต่างๆ (Tawatsin et al. 2001a; Sriwichai et al. 2002)

แมลงสาบอเมริกัน (American cockroach) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Periplaneta americana* L. จัดอยู่ในวงศ์ Blattidae และแมลงสาบเยอรมัน (German cockroach) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Blattella germanica* L. จัดอยู่ในวงศ์ Blattellidae โดยแมลงสาบทั้ง 2 ชนิด เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของมนุษย์พบแมลงสาบทั้งสอง

ชนิดนี้ได้ตามแหล่งต่างๆ เช่น ร้านอาหาร ถังขยะ บ้านเรือน ตลาดสด และร้านค้า เป็นต้น นอกจากนี้แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมันยังสามารถกินอาหารได้หลายชนิดที่มนุษย์ทิ้งไว้ หรืออาหารที่มนุษย์ปกปิดไม่มิดชิด และจากลักษณะนิสัยของแมลงสาบที่กินได้หลายชนิด ประกอบกับถ่ายอุจจาระออกมาขณะที่กินอาหาร จึงทำให้เป็นปัจจัยที่สำคัญ ทำให้มนุษย์ได้รับเชื้อโรคที่มีอุจจาระของแมลงสาบปะปนกับอาหารที่มนุษย์กินเข้าไป เกิดโรคระบบทางเดินอาหารต่างๆ ได้ นอกจากนี้ด้วยเหตุที่แมลงสาบอาศัยอยู่ใกล้ชิดกับมนุษย์ตลอดเวลา จึงเป็นตัวกลางสำคัญในการนำเชื้อโรคต่างๆ มาสู่มนุษย์ และปัญหาต่างๆ อีกมากมาย (สุเทพ ศิลปานันท์กุล. 2536; อภิวัฏ รัชชสิน และสมนึก วงศ์ทอง. 2556; Tawatsin *et al.* 2001b)

## 2.2 รูปร่างลักษณะและวงจรชีวิตของแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน

### 2.2.1 รูปร่างลักษณะและวงจรชีวิตของแมลงสาบอเมริกัน

แมลงสาบอเมริกัน เป็นแมลงที่มีการเจริญเติบโต โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ (Incomplete metamorphosis หรือ Hemimetabolous) ซึ่งมีการเจริญเติบโต 3 ระยะ โดยเริ่มจากไข่ (egg) เจริญเติบโตเป็นตัวอ่อน (nymph) และเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย (adult) (ภาพที่ 2.1) เมื่อตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียแมลงสาบอเมริกัน (ภาพที่ 2.2) มีอายุประมาณ 7 วัน ก็จะเริ่มผสมพันธุ์ หลังจากนั้น 4-10 วันจะมีการผลิตไข่แล้วขึ้นกระเปาะไข่ (ootheca) ออกมาบริเวณปลายท้อง จากนั้น 1-2 วัน เพศเมียจะวางกระเปาะไข่ซ่อนไว้ตามแหล่งต่างๆ กระเปาะไข่ของแมลงสาบอเมริกัน มีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว สีน้ำตาลแดง ขนาด 64-85 มิลลิเมตร โดยกระเปาะไข่จะยึดติดกับที่ต่างๆ ด้วยกาวที่สร้างจากต่อมน้ำลายของเพศเมีย (สุเทพ ศิลปานันท์กุล. 2536; อภิวัฏ รัชชสิน. 2547) ตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ 50-90 กระเปาะไข่ โดยเฉลี่ย 7 วันต่อ 1 กระเปาะไข่ และภายใน 1 กระเปาะไข่ มีไข่ 12-16 ฟอง หลังจากนั้น 1-3 เดือน ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนที่ออกจากไข่มีรูปร่างคล้ายกับตัวเต็มวัย ไม่มีปีกและอวัยวะสืบพันธุ์ยังไม่เจริญเต็มที่ ตัวอ่อนมีขนาดยาวประมาณ 34-35 มิลลิเมตร เมื่ออายุได้ 3-4 สัปดาห์จะมีการลอกคราบเกิดขึ้น โดยตัวอ่อนจะมีการลอกคราบประมาณ 7-13 ครั้ง ซึ่งใช้เวลาประมาณ 5-15 เดือน จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย (ภาพที่ 2.3) ตัวเต็มวัยมีลักษณะ ลำตัวสีน้ำตาล น้ำตาลแดง และน้ำตาลเข้ม มันวาว ลำตัวมีลักษณะคล้ายรูปไข่ ส่วนหัวปกคลุมด้วยอกปล้องแรก (pronotum) บนอกปล้องแรก มีจุดสีดำขนาดใหญ่ 2 จุด ล้อมรอบด้วยเส้นวงสีเหลืองอาจเต็มวงหรือมีเพียงครึ่งวงก็ได้ ส่วนรอบนอกสุดเป็นวงสีดำ หนวดเป็นแบบเส้นด้าย ปากเป็นแบบกัดกิน ปีกคู่หน้าเป็นแบบทึบ ปีกคู่หลังเป็นแบบอ่อน ซ่อนทับอยู่ใต้ปีกคู่หน้า และ ไม่มีแถบที่เหลืองที่ขอบปีกคู่หน้า ขาเป็นแบบขาเดิน ขาของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมลงสาบอเมริกันส่วนใหญ่จะยาวเท่ากันและอยู่ได้ลำตัว ส่วนท้องจะมี 10 ปล้อง แต่จะมีเพียง 7-8 ปล้องเท่านั้นที่เห็นชัดเจน แมลงสาบเพศผู้ จะมีส่วนท้อง 9 ปล้อง เพศเมีย 7 ปล้อง บริเวณปลายท้องเพศเมียมีแพนหาง 1 คู่ และไม่มี Styli และมีซับจินิทอลเพลท (subgenital plate) ยาวและแยกออกเป็น 2 แผ่น ทั้งสองข้างสมดุลงัน (symmetric) เพศเมียยาว 30-35 เซนติเมตร (ภาพที่ 2.4) สำหรับบริเวณปลายท้องเพศผู้มีแพนหาง (cerci) 1 คู่ และ Styli 1 คู่ และมีซับจินิทอลเพลท แผ่นเดียว ทั้งสองข้างสมดุลงัน (symmetric) เพศผู้ยาว 33-40 เซนติเมตร (ภาพที่ 2.5) ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีชีวิตอยู่ได้ 1-2.5 ปี และใน 1 วงจรชีวิตของแมลงสาบอเมริกันใช้เวลา 1-3 ปี นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสภาพแวดล้อมที่แมลงสาบอเมริกันชอบคือ ในสภาพมืดที่มีความอบอุ่น มีความชื้นสูง อุณหภูมิที่แมลงสาบอเมริกันชอบคือที่ 21-29 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 7 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 46 องศาเซลเซียส แมลงสาบอเมริกันไม่สามารถอยู่ได้ โดยเฉพาะในฤดูหนาวจะพบว่าแมลงสาบอเมริกันจะวางไข่ได้น้อยหรือไม่วางไข่เลย (มยุรา สุนย์วีระ. 2539; มยุรา สุนย์วีระ และคณะ. 2549; อภิวิทย์ รัชชสิน. 2547)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



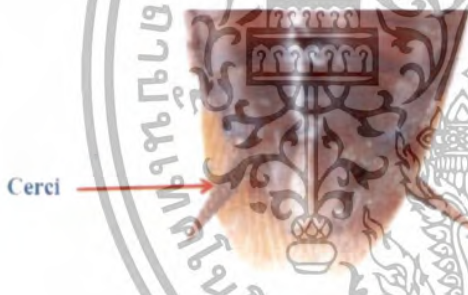
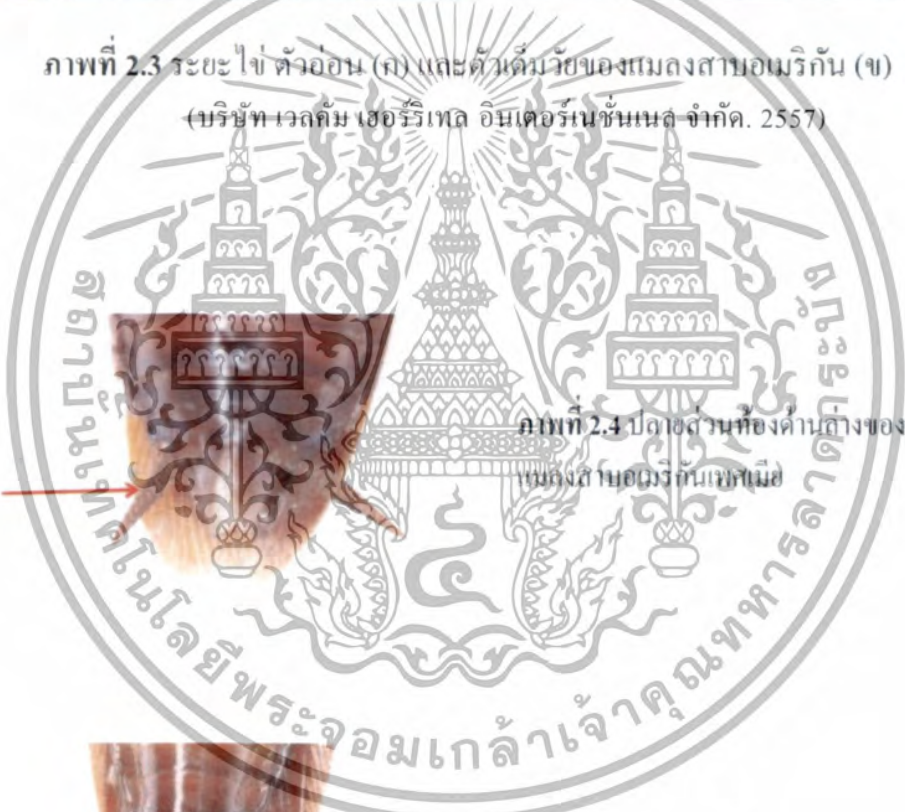
ภาพที่ 2.1 วงจรชีวิตแมลงสาบอเมริกัน (บริษัท เวลคัม เออร์ริเทิล อินเตอร์เนชันแนล จำกัด. 2557)

ภาพที่ 2.2 ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน เพศเมีย (ก) เพศผู้ (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ระยะไข่ ตัวอ่อน (ก) และตัวเต็มวัยของแมลงสาบอเมริกัน (ข)  
 (บริษัท เวิลด์วิม เฮอริเทด อินเตอร์เนชันแนล จำกัด. 2557)



Cerci

ภาพที่ 2.4 ปีกอ่อนที่งอกขึ้นทางด้านข้างของตัวเต็มวัย  
 แมลงสาบอเมริกันเพศเมีย



Cerci

Styli

ภาพที่ 2.5 ปีกส่วนท้องด้านล่างของตัวเต็มวัย  
 แมลงสาบอเมริกันเพศผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

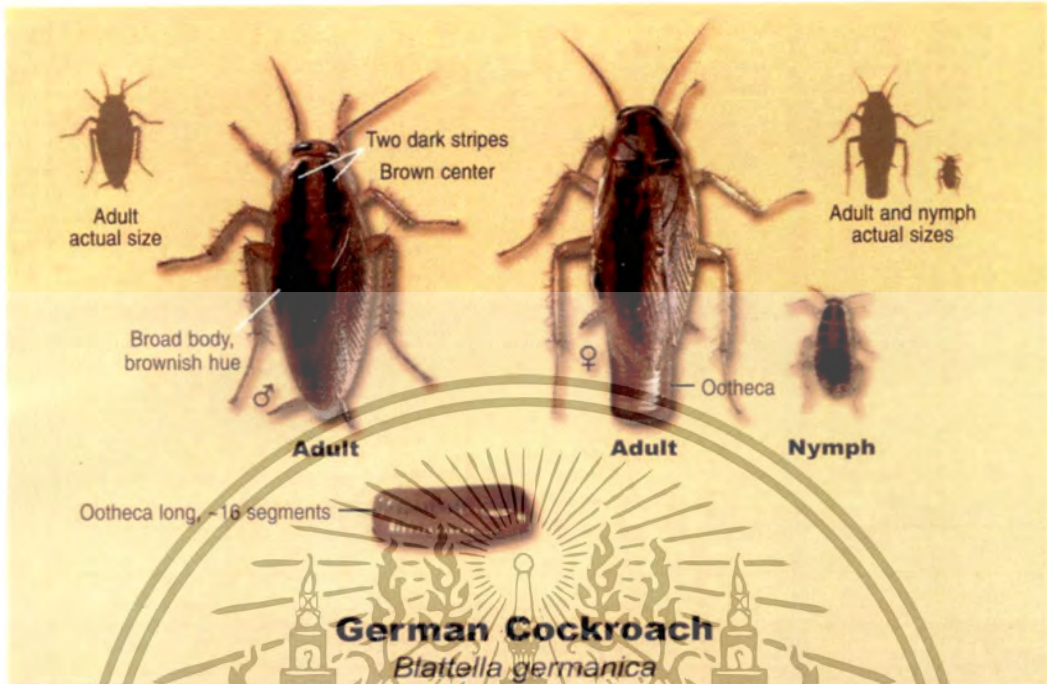
### 2.2.2 รูปร่างลักษณะและวงจรชีวิตของแมลงสาบเยอรมัน

แมลงสาบเยอรมัน มีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ (Incomplete metamorphosis หรือ Hemimetabolous) ซึ่งมีการเจริญเติบโต 3 ระยะ โดยเริ่มจากระยะไข่ (egg) เจริญเติบโตเป็นระยะตัวอ่อน (nymph) และเจริญเติบโตเป็นระยะตัวเต็มวัย (adult) (ภาพที่ 2.6) แมลงสาบเยอรมันเป็นแมลงขนาดเล็ก มีปากเป็นแบบกัดกิน หนวดเป็นแบบเส้นด้าย ขาเป็นแบบขาเดิน เพศผู้ยาว 11-13 มิลลิเมตร เพศเมียยาว 11-15 มิลลิเมตร ทั้งสองเพศมีปีกเจริญดี ปีกอาจยาวหรือสั้นกว่าส่วนท้องเล็กน้อย มีแถบสีดำอยู่ระหว่างตาทั้งสองข้าง ลำตัวสีน้ำตาลซีด แต่เป็นประกาย ขาสีอ่อนกว่าลำตัว บริเวณอกปล้องแรก (pronotum) มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาลอ่อนและมีแถบสีดำ 2 แถบ พาดขนานตามแนวยาวของลำตัว (ภาพที่ 2.7) สำหรับตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีลักษณะคล้ายกันมาก เพียงแต่เพศเมียมีซับจินิทอลเพลท (subgenital plate) แต่ไม่ยื่นยาวเป็น 2 แฉก (ภาพที่ 2.8) ส่วนเพศผู้มีซับจินิทอลเพลท (subgenital plate) และช่โกลายที่ด้านซ้ายและขวาไม่สมดุลกัน (ภาพที่ 2.9) ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย 7-10 วันจะผสมพันธุ์ โดยเพศเมียที่มีไข่จะลาภกระเปาะไข่ติดกับท้องตลอดเวลามากกว่าไข่ จะสุกประมาณ 2-4 สัปดาห์ กระเปาะไข่จะมีขนาดยาว 8 มิลลิเมตร สูง 3 มิลลิเมตร และกว้าง 2 มิลลิเมตร โดยตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัว สามารถขยายพันธุ์ได้เฉลี่ย 5 กระเปาะไข่ ไม่แต่ละกระเปาะไข่มีไข่จำนวนประมาณ 30-40 ฟอง โดยตัวอ่อนจะใช้ระยะเวลาประมาณ 60 วัน ในการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย ขึ้นอยู่กับอาหารและสภาพแวดล้อม (สุเทพ ศิลปานันทกุล, 2536; มยุรา สุนยวีระ, 2539; อภิวิภา รัชสิน, 2547; Valles, 2012)



ภาพที่ 2.6 วงจรชีวิตแมลงสาบเยอรมัน : ตัวเต็มวัยเพศเมีย (ก) ตัวอ่อน 1-5 (ข-ฉ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศผู้ และเพศเมีย  
(บริษัท เวิลด์วิธ เฮอริเทจ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด. 2557)



ภาพที่ 2.8 ปลายส่วนท้องด้านล่างของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศเมีย



ภาพที่ 2.9 ปลายส่วนท้องด้านล่างของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 แหล่งอาศัยและอาหารแมลงสาบอเมริกัน แมลงสาบเยอรมัน และความสำคัญทางการแพทย์

### 2.3.1 แหล่งอาศัยและอาหารของแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน

แมลงสาบอเมริกันสามารถพบได้ตามบ้านเรือน ตลาดสด ท่อระบายน้ำ ห้องน้ำ ห้องครัว ตู้กับข้าว ห้องเก็บของ ถังซัก และใต้ฝ้าเพดาน เป็นต้น (ภาพที่ 2.10) สำหรับแมลงสาบเยอรมันสามารถพบได้ตามภายในอาคารบ้านเรือนจะพบในห้องครัว แผลงวางไข่ ตู้โชว์กับข้าว ชั้นวางของ ถังซัก ซอกโต๊ะ หรือกล่องเก็บของ (ภาพที่ 2.11) รวมทั้งถ้ามีความซุกซุนมากจะพบบนเพดานและช่องว่างระหว่างผนังห้องได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังพบได้ตามรอยแตกของทางเดินสนามหญ้า พุ่มไม้ และในถังขยะ แมลงสาบทั้ง 2 ชนิดนี้จัดเป็นแมลงที่มีการเคลื่อนไหวได้ดี และมีพฤติกรรมออกหากินในเวลากลางคืนและมักอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ ส่วนในเวลากลางวันแมลงสาบอเมริกันมักจะหลบซ่อนตัวตามที่มีดชื้นและอบอุ่น เช่น ตามซอกตู้ ห้องเก็บของ ท่อน้ำทิ้ง ตามเครื่องใช้ในครัวเรือน ตามรอยแตกในอาคาร เป็นต้น ส่วนแมลงสาบเยอรมันจะพบหลบซ่อนตามพื้นที่ที่เข้าไม่ถึง เช่น พื้นที่ระหว่างอ่างน้ำและผนัง (อภิวัฏ ฐวัชสิน และ สมนึก วงศ์ทอง, 2556; Thavara *et al.* 2007; Khan *et al.* 2011) สำหรับอาหารของแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน สามารถกินอาหารได้ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ เช่น ผลผลิตจากเนื้อสัตว์ อาหารสัตว์เลี้ยง กระดาษ เศษอาหาร น้ำลาย เสมหะ อุจจาระ หรือแม้แต่ผ้า เป็นต้น ซึ่งอาหารที่แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมันชอบมากที่สุดคือ อาหารที่มีส่วนประกอบของแป้งและน้ำตาล (อภิวัฏ ฐวัชสิน, 2547) จากการศึกษาที่แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมันที่กินอาหาร ได้หลายชนิดนี้เอง จึงเป็นเหตุผลในการยืนยันว่าแมลงสาบนั้นเป็นแมลงโบราณ และพบอาศัยบนโลกมาช้านาน เพราะสามารถปรับตัวให้สามารถกินอาหารได้หลากหลายชนิดจึงอยู่รอดมาได้จนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมันจะมีความอดทนสูง แต่ไม่สามารถขาดน้ำได้ ซึ่งน้ำมีความจำเป็นมากกว่าอาหาร เพราะหากขาดน้ำ 12 วัน แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมันจะตาย แต่ถ้าไม่ได้รับอาหารและได้รับน้ำเพียงอย่างเดียวสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้นาน 42 วัน (มยุรา สุนยวีระ, 2549)



ภาพที่ 2.10 แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งหาอาหารของแมลงสาบอเมริกัน : ห้องครัว (ก) ตลาคสด (ข) และท่อระบายน้ำ (ค)



ภาพที่ 2.11 แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งหาอาหารของแมลงสาบเยอรมัน : กระจสบข้าว (ก) แผงวางไข่ (ข) และตัววางขายกับข้าว (ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การใช้กับดักหรือการใช้เหยื่อพิษ กับดักมีทั้งแบบที่เป็นประตูกด และกับดักกาวเหนียว โดยมีเหยื่อหรือสารที่ใช้ล่อแมลงสาบให้มาติดกับดัก ถ้าเหยื่อหรือสารล่อนั้นสามารถดึงดูดแมลงสาบได้ ก็จะทำให้กับดักนั้นมีประสิทธิภาพสูง เหยื่อพิษ คือ เหยื่อที่ผสมด้วยสารฆ่าแมลงที่ดึงดูดแมลงสาบให้มากินเหยื่อและตายในที่สุด โดยเหยื่อพิษมีหลายรูปแบบ เช่น แบบตำเร็จรูปที่เปิดกล่องแล้วสามารถนำมาใช้ได้เลย แบบที่เป็นผงจะใช้โรยตามซอกตู้ ข้างฝา ตามรอยแตกแยกพื้นหรือตามห้องครัว แบบเป็นเม็ดจะใช้โรยไว้นอกบ้าน รอบตึก และโรงอาหาร เป็นต้น

3. การใช้วิธีทางชีวภาพ เช่น การใช้สิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น คางคก แบททีเรีย เชื้อรา ตัวง การใช้ตัวห้ำ (Predator) ตัวเบียน (Parasites) เช่น แตนหางธง ซึ่งเป็นแมลงเบียนของไข่แมลงสาบ โดยแตนหางธงจะวางไข่ในกระเปาะไข่แมลงสาบ เมื่อไข่ของแตนหางธงฟักเป็นหนอนจะกินไข่ของแมลงสาบเป็นอาหารจะทำให้ไข่ฝ่อ นอกจากนั้นยังมีแมลงห้ำอีกหลายชนิด เช่น ต่อ *Ampulex compressa*, ต่อ *Podiumcardina* และ ต่อ *Podium rufipes* หรืออาจใช้สารยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลงสาบ เช่น hydropene หรือ pyriproxyfen เป็นต้น

4. การใช้สารเคมีและสารอื่นๆ ซึ่งสารเคมีและสารอื่นๆ ที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบนั้นมีอยู่หลายชนิด เช่น มีรายงานการใช้ boric acid powder และ silica aerogel dust ซึ่งเป็น inorganic insecticides ที่มีราคาไม่แพง ไม่เป็นพิษกับมนุษย์และสัตว์เลี้ยง สำหรับ boric acid powder นั้นเป็นพิษต่อกระเพาะอาหารของแมลง (Stomach poison) การใช้โดยการฉีดพ่นสารตามซอกตู้ โต๊ะ ในห้องครัว และตามที่อับชื้นต่างๆ ที่คาดว่าแมลงสาบจะซ่อนอาศัยอยู่ ส่วน silica aerogel dust นั้น เป็นผงที่ใช้โรยหรือฉีดพ่นตามแหล่งที่คาดว่าแมลงสาบจะอาศัยอยู่ แต่สถานที่นั้นต้องไม่แฉะ เพราะ silica aerogel dust จะมีคุณสมบัติในการดูดซับความชื้น น้ำจึงดูดซับน้ำจากผนังลำตัวของแมลงสาบ ทำให้ผนังลำตัวแมลงสาบสูญเสียน้ำแห้ง และตายในที่สุด นอกจากนี้ยังมีสารเคมีบางชนิดที่มีคุณสมบัติในการไล่แมลงสาบได้ เช่น DEPA (N,N-diethylphenylacetamide), fencholic acid (3)-isopropyl-1-methylcyclopentanecarboxylic acid), DCP (N,N-diethylcyclohexanepropanamide), DMP (dimethyl phthalate), citral และ eugenol เป็นต้น

การป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมันนั้นถึงจะมีหลายวิธีการ แต่ผู้คนส่วนใหญ่มุ่งเน้นการกำจัดโดยใช้สารเคมี ซึ่งสารเคมีต่างๆเหล่านี้หากใช้มากจนเกินความจำเป็นจะส่งผลเสียโดยมีผลทำให้แมลงสาบเกิดความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroid) จึงควรมีการหมุนเวียนเปลี่ยนกลุ่มสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบ เพื่อป้องกันปัญหาแมลงสาบสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ (มยุรา สุนยวีระ. 2549; อุภิวุฒิ รัชชสิน. 2547)

## 2.5 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง

พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการทดลองนี้มี 10 ชนิด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 กุหลาบมอญ (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2535; สมสุข มัจฉาชีพ. 2534; কমলান হুত্বেপেথ্য. 2549)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Rosa damascena* Mill

ชื่อสามัญ: Damask rose

ชื่อพื้นเมือง: กุหลาบมอญ

ชื่อวงศ์: ROSACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.12)

ลำต้น: ไม้พุ่มเตี้ย สูงราว 1-2 เมตร ลำต้นตั้งตรงและแตกกิ่งก้าน มีหนามแหลมงอ

ใบ: ใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ใบย่อยรูปไข่ กว้าง 2-4 เซนติเมตร ยาว 3-6 เซนติเมตร

ขอบใบหยักฟันเลื่อย

ดอก: ดอกออกที่ปลายกิ่ง ช่อดอกมีกลีบเรียงซ้อนกันหลายชั้น สีชมพูและมีกลิ่นหอม

ผล: ผลรูปไข่ เมื่อสุกสีแดง

นิเวศวิทยา: แหล่งกำเนิดเดิมอยู่ในตุรกี ซีเรีย นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ

สรรพคุณ: ดอกแห้ง เป็นยาระบายอ่อนๆ บรรเทาอาการอ่อนเพลีย บำรุงหัวใจ ขับน้ำดี  
ดอกสด มีน้ำมันหอมระเหยซึ่งใช้แต่งกลิ่นเครื่องสำอาง กลิ่นยาและอาหาร  
น้ำมันกุหลาบเป็นส่วนผสมของน้ำดอกไม้เทศ

องค์ประกอบทางเคมี: น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญประกอบด้วย  $\beta$ -damascone, benzyl acetate, methyl eugenol, geraniol, geranyl acetate, *dl*-citronellol, cis-nerolidol, methyl cinnamate และ phenyl ethyl alcohol (PEA) เป็นสารประกอบหลักที่ให้กลิ่นหอม

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:

- 1) ฤทธิ์ในการบำรุงผิวหนัง กล้ามเนื้อ และข้อ สำหรับคนผิวแห้ง ผิวแพ้ง่ายและผิวหยาบกร้าน ช่วยลดรอยเหี่ยวย่น แก้เม็ดผุพองที่ผิวหนัง และช่วยการกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิตที่กล้ามเนื้อและข้อ
- 2) ฤทธิ์ในการบรรเทาอาการเจ็บปวดทางเดินหายใจอักเสบ แก่หืด และแก้ไอ
- 3) ฤทธิ์บรรเทาอาการคลื่นเหียนอาเจียน
- 4) ฤทธิ์ขับประจำเดือนให้เป็นปกติ รักษาอาการตกขาว รักษาอาการบัสสาวะผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.12 กุหลาบมอญ (*Rosa damascena* Mill): ดอก และลำต้นกุหลาบมอญ (ก-จ) (ฐานข้อมูลน้ำมันหอมระเหยไทย, 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.2 จิง (พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ. 2537; รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Zingiber officinale* Rosc.

ชื่อสามัญ: Ginger

ชื่อพื้นเมือง: จิงแกลง จิงแดง (จันทบุรี), จิงเผือก (เชียงใหม่), สะเอ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน)

ชื่อวงศ์: ZINGIBERACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.13)

ลำต้น: เป็นพืชล้มลุกที่มีเหง้าใต้ดิน ลำต้นบนดิน ซึ่งเป็นส่วนของกาบใบหุ้มกัน สูง 0.7-1 เมตร เปลือกนอกสีน้ำตาลแกมเหลือง เนื้อในสีนวลมีกลิ่นเฉพาะ หน้าแล้งต้นบนดินจะตาย

ใบ: ใบเดี่ยวใบเรียวยาวรูปใบหอก มีกาบใบหุ้มลำต้น ใบออกสลับกัน กว้าง 2-3.5 เซนติเมตร ยาว 15-18 เซนติเมตร

ดอก: ช่อดอกแทงออกจากเหง้า เป็นรูปแหลมหัวแหลมท้ายตรงกลางป่อง ใบประดับสีเขียวอ่อนๆ จัดเรียงอย่างมีระเบียบ ช่อแน่นแน่น กลีบดอกสีเหลืองอ่อนมีสีม่วงอยู่ตรงโคนกลีบ ทั้งต้นมีกลิ่นหอมโดยเฉพาะเหง้า

เหง้า: เหง้าแก่จะมีรสเผ็ดร้อนมาก เนื้อในของเหง้าจิงสีเนื้ออมเหลือง ผิวนอกสีน้ำตาลแกมเหลือง

นิเวศวิทยา: จิงเป็นพืชที่ขยายพันธุ์โดยใช้เหง้า สำหรับพันธุ์จิงที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี 2 ประเภท คือ

1. พันธุ์จิงใหญ่หรือจิงหยวกหรือจิงขาว ลักษณะง่าใหญ่ ข้อย่าง เนื้อละเอียด มีเสี้ยนน้อยมาก รสไม่เผ็ดจัด เหมาะสำหรับรับประทานเป็นจิงอ่อนหรือจิงดอง

2. พันธุ์จิงเล็กหรือจิงเผ็ด บางแห่งเรียกว่า จิงดำ ลักษณะเป็นง่าเล็ก ต้น ข้อยิ่ง เนื้อมีเสี้ยนมาก และรสค่อนข้างเผ็ดมาก นิยมใช้ทำยาสมุนไพรและทำจิงแห้งเพราะให้น้ำหนักดีกว่าจิงหยวก แต่ไม่นิยมปลูกขายในลักษณะจิงอ่อน จิงชอบดินร่วนซุย มีการระบายน้ำดี และเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก

ฤดูกาลเก็บเกี่ยว: จิงมีฤดูกาลเก็บเกี่ยวอยู่ 2 ฤดูคือ

จิงอ่อนจะเก็บเกี่ยวได้เมื่อจิงมีอายุได้ประมาณ 4-6 เดือน สำหรับจิงแก่จะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่อจิงมีอายุได้ประมาณ 8-12 เดือน

1. ฤดูปลูกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ซึ่งจะเก็บจิงอ่อนได้ประมาณเดือนกรกฎาคม-สิงหาคมหรือถ้าไม่เก็บจิงอ่อนเก็บไว้เป็นจิงแก่ก็ได้ จะสามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนพฤศจิกายน-มกราคม

2. ฤดูปลูกระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม จะเก็บจิงอ้อนได้ประมาณเดือนกันยายน-ตุลาคม หรือจะทิ้งไว้เป็นจิงแก่ก็ได้ ซึ่งจะเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์

สรรพคุณ: ราก มีรสหวานเผ็ด ร้อนขม

- 1) ใช้เป็นยาขับลม แก้พยาธิ และเจริญอาหาร
- 2) แก้ไอขับเสมหะ บำรุงธาตุ บำรุงเสียงให้เพราะ ทำให้ผิวหนังสดชื่น และขับเหงื่อ
- 3) แก้ผิวหนัง รักษาบิดตกเป็นโลหิตสีขมื่น

เปลือกเหง้า มีรสเผ็ดร้อน

- 1) ใช้เปลือกเหง้าแห้งคั้นน้ำคั้นเป็นยาขับปัสสาวะ ขับลม รักษาอาการท้องอืด แน่นจุก
- 2) ใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนัง กลากเกลื้อน และแผลมีหนอง

เหง้าใต้ดิน มีรสหวานเผ็ดร้อน

- 1) ใช้เป็นยาขับลม อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้กลิ้นใส้อาเจียน ขับปัสสาวะ
- 2) รักษาพิษจากปู หรือเนื้อสัตว์อื่นๆ คั้นน้ำคั้นแก้ไอ ขับเสมหะ
- 3) ช่วยขยายหลอดเลือดได้ผิวหนังทำให้เหงื่อออก
- 4) ปรับอุณหภูมิในร่างกายให้กระชุ่มกระชวย ใช้ปรุงกับสมุนไพรอื่น ๆ เป็นยาคุมธาตุ

องค์ประกอบทางเคมี: ในเหง้ามีน้ำหอมระเหย ประกอบด้วย camphene, pellandrene, zingiberene, cineol, borneol และ linalool นอกจากนี้พบพวกที่ทำให้เผ็ดร้อน ได้แก่ zingerone และ 6-shogaol มีเมล็ดสี แปะง และ resin จึงมีแปะงมากกว่า 50%

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:

- 1) ฤทธิ์ขับลม สารเคมีในน้ำมันหอมระเหย คือ cineol, fenchone, borneol และ 6-gingerol
- 2) ฤทธิ์ขับน้ำดี ช่วยย่อยไขมัน สารเคมีในน้ำมันหอมระเหย คือ borneol, fenchone และ 6-gingerol สารที่มีรสเผ็ด คือ 6-shogaol และ 6-gingerol ช่วยลดการบีบตัวของลำไส้จึงช่วยบรรเทาการปวดท้องที่มีอาการเกร็ง



ภาพที่ 2.13 ขิง (*Zingiber officinale* Rosc.) ลำต้น และคอกขิง (ก, ข) เหง้าขิง (ค-ง)  
(สุวิทย์ มนต์โรตง. 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.3 ตะไคร้บ้าน (พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537; รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.

ชื่อสามัญ: Lemongrass

ชื่อพื้นเมือง: ตะไคร้แกง (กลาง) คาหอม (ฉาน-แม่ฮ่องสอน) ไคร (ใต้) จะไคร (เหนือ)

ชื่อวงศ์: GRAMINEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.14)

ตะไคร้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวประเภทล้มลุก เจริญเติบโตรวมเป็นกอ ใบและหัวมีกลิ่นหอม

ลำต้น: มีเหง้าแข็งอยู่ใต้ดิน ลำต้นอยู่บนดินรวมกันเป็นกอแน่น มีสีเขียวและสีม่วงอ่อน ลำต้นเป็นรูปทรงกระบอก มีลักษณะแข็งเกลี้ยง ตามปล้องมักมีไขปกคลุม ลำต้นสูงได้ถึง 1 เมตร

ใบ: เป็นใบเดี่ยว มีลักษณะยาวเรียวยาวคล้ายใบข้าว รูปขอบขนานแคบ กว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ผิวใบทั้งสองด้านมีลักษณะสาบมือ เส้นกลางใบแข็งตรง รอยต่อระหว่างกาบใบและตัวใบมีเกล็ดบางๆ ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ตามขอบใบมีขนเล็กน้อย

ดอก: เป็นช่อดอกขนาดใหญ่ ช่อดอกย่อยมีก้านออกเป็นคู่ๆ แต่ละคู่รองรับด้วยใบประดับ ช่อดอกย่อยประกอบด้วยดอกย่อยออกเป็นคู่ๆ ดอกหนึ่งมีก้านอีกดอกหนึ่งไม่มีก้าน ภายในดอกย่อยแต่ละดอกประกอบด้วยดอกเล็กๆ 2 ดอก

ผล: มีขนาดเล็กมีเปลือกบางๆ ห่อหุ้ม

เมล็ด: มีแป้งสะสมค่อนข้างมาก

นิเวศวิทยา: ปัจจุบันมีการปลูกทั่วไปในเขตร้อนและกึ่งร้อน อินเดียและใกล้เคียง หมู่เกาะของประเทศศรีลังกา คาบสมุทรมลายู แล้วแพร่กระจายไปปลูกในประเทศเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนในทวีปเอเชีย อเมริกา และอื่นๆ ตะไคร้ขึ้นในที่โล่งแจ้ง ดินร่วนทั่วไป ในประเทศไทยปลูกเป็นพืชผักสวนครัวหรือการค้า

สรรพคุณ: ทั้งราก ลำต้น เหง้า

- 1) แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด ขับลม แก้อาการเกร็งและขับเหงื่อ
- 2) เป็นยาขับปัสสาวะ แก้นิ่ว แก้ปัสสาวะพิการ แก้ปัสสาวะเป็นเลือด
- 3) ลดความดันโลหิตสูง
- 4) ทำให้เจริญอาหาร แก้ปวดกระเพาะอาหาร แก้ท้องเสีย
- 5) รักษาเกลื้อน แก้อาการขัดเบา
- 6) แก้เสียดแน่น แสบบริเวณหน้าอก ปวดกระเพาะอาหารและขับปัสสาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**องค์ประกอบทางเคมี:** ในน้ำมันหอมระเหยมี Citral ประมาณ 80%, methylheptenone, eugenol, cymbopogonol, cymbopogone, citral A, citral B, linalool, geraniol, citronellic acid, cymbopol, 1,4-cineolie

**ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:**

- 1) ฤทธิ์ขับน้ำดี ตะไคร้มีสารช่วยในการขับน้ำดีมาช่วยย่อย คือ borneol และ fenchone
- 2) ฤทธิ์ลดการบีบตัวของลำไส้ น้ำมันหอมระเหยของตะไคร้มีสารเคมีที่ออกฤทธิ์ลดการบีบตัวลำไส้ คือ menthol, cineo, camphor และ linalool จึงลดอาการจุกเสียด
- 3) ฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียสาเหตุอาการจุกเสียด สารเคมีในน้ำมันหอมระเหย คือ citral, Citronellool, geraneol และ cineole มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้แก่ เชื้อ *E. coli* ส่วนน้ำมันหอมระเหยก็มีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรียเช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.14 ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.): ต้นตะไคร้บ้าน (ก-ค) ใบตะไคร้บ้าน (ง,จ) (Forest and Kim Starr, 2006)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.4 ตะไคร้หอม (เพอร์วี่ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537; ก่องกานดา ชยามฤต. 2540)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Cymbopogon nardus* (Linn) Rendle

ชื่อสามัญ: Citronella grass

ชื่อพื้นเมือง: จะโคมะชูด ตะไคร้ชูด (เหนือ) ตะไคร้แดง (นครศรีธรรมราช)

ชื่อวงศ์: GRAMINEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.15)

ลำต้น: พืชล้มลุก อายุหลายปี มีเหง้า ลำต้นตั้งตรงสีแดง แตกกอออกมาเป็นกอ สูงประมาณ 2 เมตร

ใบ: ใบเกลี้ยง รูปยาวแคบ กว้าง 5-20 มิลลิเมตร ยาวได้ถึง 1 เมตร มีกลิ่นหอม ตรงรอยต่อระหว่างใบกับกาบ มีแผ่นรูปไข่ปลายตัดยื่นออกมา ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร มีขนกาบหุ้มติดทน กาบล่างสุดเกยซ้อนกัน เมื่อแห้งจะม้วนขึ้น ตะไคร้หอมมีลักษณะส่วนใหญ่คล้ายกับตะไคร้กอ ต่างกันที่กลิ่นต้นและใบยาวกว่าตะไคร้กอมาก แผ่นใบกว้างยาวและนิ่มกว่าเล็กน้อย

ดอก: ดอกออกเป็นช่อขนาดใหญ่ยาวได้ถึง 80 เซนติเมตร มีใบประดับ ลักษณะคล้ายกาบ ยาวประมาณ 25 มิลลิเมตร ร่องรับอยู่ ช่อดอกแยกเป็นหลายแขนง แต่ละแขนงมีช่อย่อย 4-5 ช่อ ผลแห้งไม่แตก ดอก ช่อ สีน้ำตาลแดง แทงออกจากกลางต้น ออกดอกยาก

นิเวศวิทยา: แหล่งกำเนิดจากประเทศอินเดียหรือศรีลังกา มีการนำไปปลูกยังอินโดนีเซีย เพื่อสกัดน้ำมันหอมระเหยอย่างกว้างขวาง ปัจจุบันมีการปลูกทั่วไปในเขตร้อน ชอบขึ้นในที่โล่ง ดินร่วนมีความอุดมสมบูรณ์ ระบายน้ำได้ดี และมีความชื้นดี ในประเทศไทยมีการนำเข้ามาปลูกนานแล้วผู้ที่นำเข้ามาคือคุณหลวงมิตรธรรมพิทักษ์ โดยนำเข้ามาจากอินเดีย และนำไปปลูกที่อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เป็นที่แรก ในปัจจุบันมีการกระจายปลูกตะไคร้หอมทั่วประเทศ เช่น จังหวัดสระแก้ว กาญจนบุรี อุบลราชธานี นครราชสีมา เชียงใหม่ ราชบุรี ชลบุรี เป็นต้น

สรรพคุณ:

- 1) น้ำมันสกัดตะไคร้หอม นำมาปรุงกับน้ำหอมทาตัวป้องกันยุงกัด และใส่กระบอกสูบผสมกับน้ำมันอื่นฉีดไล่ยุงได้ดีมาก
- 2) ทั้งต้น โดยใช้ตะไคร้หอม 4-5 ต้น นำมาทั้งต้น ทูบๆ วางทิ้งไว้ในห้องมืดๆ กลั่นน้ำมันหอมระเหยออกมา ยุบ แผลงจะหนีหมด
- 3) ประโยชน์ทางยา:
  - 3.1) แก้วรืดสีดวงในปาก (คือปากแตกกระแหวเป็นแผลในปาก)
  - 3.2) ปรุงเป็นยาขับลมในลำไส้ และแก้แน่นได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3) สตรีมีครรภ์หากรับประทานจะให้ตกลูกหรือทำลายโลหิตไปด้วย (ทำให้แท้ง) คือมี  
อำนาจในทางบีบรัดมดลูกได้ดีด้วย

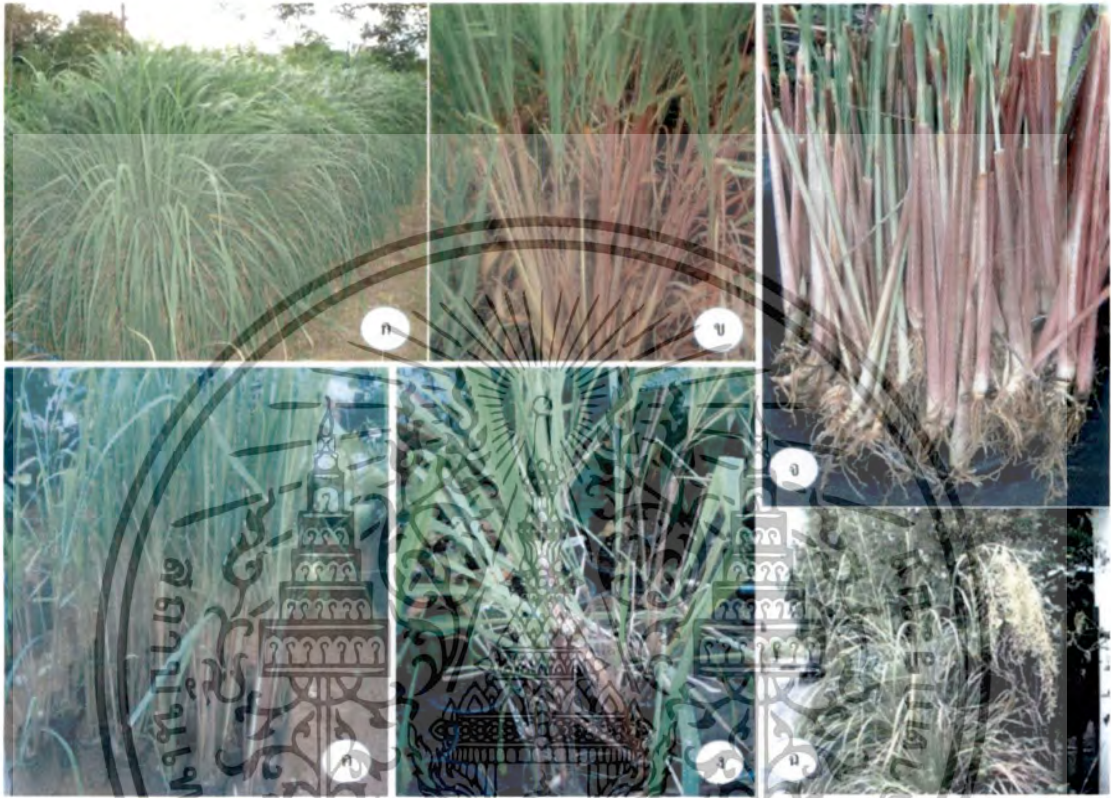
องค์ประกอบทางเคมี: น้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย Geraniol 55-92%, Citronellal 7.7-14.2%,  
Eugenol, Camphor, Methyl eugenol

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:

- 1) ฤทธิ์ไล่ยุงและแมลง น้ำมันตะไคร้หอม (Citronella oil) มีส่วนประกอบที่สำคัญใน  
การออกฤทธิ์ไล่แมลง คือ camphor, cineol, eugenol, linalool, citronellal, citral
- 2) ฤทธิ์ฆ่าแมลง
- 3) ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียและยีสต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (Linn) Rendle) : ใบและลำต้นตะไคร้หอม (ก-จ) ดอก  
ตะไคร้หอม (ฉ) (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.5 เปปเปอร์มินต์ (กองการแพทย์ทางเลือก. 2550)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Mentha piperita* L.

ชื่อสามัญ: Peppermint

ชื่อพื้นเมือง: เปปเปอร์มินต์

ชื่อวงศ์: LABIACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.16)

ลำต้น: เป็นพืชล้มลุก กิ่งก้านสี่เหลี่ยม

ใบ: ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม ขอบใบจักฟันเลื่อย เมื่อขยี้ที่ใบจะมีกลิ่นหอม

ดอก: ดอกช่อจะมีกลีบดอกสีม่วง ออกดอกที่ปลายกิ่ง

สรรพคุณ: ลำต้นและใบ ให้น้ำมันหอมระเหย

- 1) ช่วยย่อยอาหาร แก้ปวดท้อง ขับลม รักษาโรคระเพาะอาหาร ลำไส้อักเสบ
- 2) รักษาโรคที่ติดเชื้ทางระบบหายใจ บำรุงหัวใจ
- 3) ช่วยให้ผู้รู้สึกผ่อนคลาย บรรเทาปวด แก้ปวดฟัน ลดการอักเสบ
- 4) ขับเสมหะ ลดไข้
- 5) บำรุงประสาท ขับเหงื่อ ปรับธาตุ

องค์ประกอบทางเคมี: menthol, menthone, 1,8-cineole, methyl acetate, methofuran, isomenthone, limonene and pulegone (Ebadollahi. 2011; Frelre *et al.* 2012)

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:

1. ฤทธิ์แก้อาการปวด บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ เคล็ด ขัดยอก ฟกช้ำ และจากสรรพคุณของน้ำมันหอมระเหยทำให้มีอาการชาจึงสามารถนำมาใช้รักษาอาการปวดกล้ามเนื้อ และปวดตามเส้นประสาท
2. ฤทธิ์ในการขับลม ช่วยบรรเทาอาการอาหารไม่ย่อย อืดอึด แน่นท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง หรือท้องเสีย
3. ฤทธิ์เกี่ยวกับระบบไหลเวียนโลหิต ช่วยให้เส้นเลือดบีบตัวได้ดีขึ้น ช่วยเสริมสร้างการทำงานของม้าม
4. ฤทธิ์เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ช่วยต้านเชื้อแบคทีเรีย ลดไข้ ใช้สูดดมบรรเทาอาการหวัด คัดแน่นจมูก หอบหืด



ภาพที่ 2.16 เปปเปอร์มินต์ (*Mentha piperita* L.) : ใบ และลำต้นเปปเปอร์มินต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6 ไพล (พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537, ชยันต์ พิเชียรสุนทร และคณะ. 2542, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2557)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Zingiber montanum* (Koenig) Link

ชื่อสามัญ: Phlai

ชื่อพื้นเมือง: ไพล ว่านไฟ (กลาง), ปูล้อย ปุเลย (เหนือ), มันสะล่าง (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน)

ชื่อวงศ์: ZINGIDERACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.17)

ลำต้น: เป็นไม้ล้มลุก มีเหง้าใต้ดินเช่นขมิ้น ต้นบนดินสูง 0.8-1.5 เมตร เปลือกนอกสีน้ำตาลแกมเหลือง เนื้อในสีเหลืองแกมเขียว มีกลิ่นเฉพาะ แทงหน่อหรือลำต้นเทียมขึ้นเป็นประกอบด้วยกาบหรือโคนใบหุ้มซ้อนกัน หน้าแล้งบนดินจะโทรม หน้าฝนจะแทงหน่อใหม่พร้อมทั้งดอก

ใบ: ใบเดี่ยว ออกเรียงสลับกันเป็น 2 แถว ใบยาวเรียวยาวรูปขอบขนานแกมหอก กว้าง 2-4 เซนติเมตร ยาว 18-30 เซนติเมตร เนื้อใบค่อนข้างบางแต่มีลักษณะเนื้อละเอียด ขอบใบห้อยลู่ลง ปลายใบสอบ โคนใบสอบแคบ

ดอก: เป็นช่อดอกขนาดใหญ่ แทงจากเหง้าใต้ดินขึ้นมาประมาณ 20-30 เซนติเมตร รูปของช่อดอกเป็นรูปแหลมหัวแหลมท้ายตรงกลางป่อง กลีบดอกและกลีบรองดอกมีจำนวนอย่างละ 3 กลีบ เกสรตัวผู้มี 6 อัน

ผล: เมล็ดมีลักษณะกลมแข็ง เส้นผ่านศูนย์กลางผลประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร

นิเวศวิทยา:

การเก็บเกี่ยว: จะเก็บเกี่ยวไพลได้หลังจากที่ปลูกไปแล้วนานประมาณ 8 เดือนขึ้นไป ช่วงที่ไพลมีคุณภาพสูงเพื่อใช้เป็นสมุนไพรคือควรเก็บเหง้าในช่วงฤดูแล้งในขณะที่ลำต้นบนดินทราย โดยใช้จอบหรือเสียมขุดเหง้าที่มีลักษณะแก่จัด

สรรพคุณ: เหง้า

- 1) แก้ท้องอืด ขับลม แก้บิด แก้ท้องเดิน
- 2) แก้อาการฟกช้ำ เคล็ดขัดยอก เหน็บเพลง ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ
- 3) ขับโลหิตประจำเดือนสตรี

ต้นและใบ

- 1) แก้อาการปวดศีรษะ
- 2) แก้ปวดเมื่อย แก้ครั่นเนื้อครั่นตัว แก้เมื่อย

ราก

1) ใช้แก้เลือดกำเดาออกทางจมูก แก้อาเจียนโลหิต

**องค์ประกอบทางเคมี:** ในเหง้ามีน้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย camphene,  $\beta$ -phellandrene, zingiberene, sabinene, caryophyllene, cineol, alpha-pinene, beta-pinene, myrcene, terpinene, limonene, p-cymene, terpinolene, eugenol, farnesol, alflabene, 3,4 dimethoxy benzaldehyde, 4-(4-hydroxyl-1-butenyl)-veratrole, naphthoquinone derivative, vanillin, vanillic acid, veratric acid,  $\beta$ -sitosterol, สารสีเหลือง curcumin, cassumunarins A, B, C สารที่ลดการอักเสบคือ (1)(E)-4(3',4'-dimethylphenyl) but-3-ene และ ketone volatile oil ชื่อ shogaol ซึ่งมีรสเผ็ดร้อน

**ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:**

1) มีฤทธิ์ในการขยายหลอดเลือด สารเคมีในน้ำมันหอมระเหยคือ 4-(4-hydroxy-1-butenyl) veratrole และ monoterpene โดยมีการทดลองในผู้ป่วยเด็กที่เป็นหืด พบว่าให้ผลดีทั้งในรายที่มีอาการหอบหืดแบบเฉียบพลัน

2) มีฤทธิ์ในการกดหัวใจ ด้านเชื้อรา ด้านเชื้อแบคทีเรีย ลดการอักเสบ แก้ปวดข้อ ปวดกล้ามเนื้อ กระตุ้นการผลิตน้ำดี ไส้แมลง ชำแผลง ต้านออกซิเดชั่น ต้านฮิสตามีน เป็นยาชาเฉพาะที่ แก้หืด ยับยั้งหัวใจเต้นผิดปกติ กดการทำงานของหัวใจ ลดอัตราการเต้นของหัวใจ ลดความแรงในการเต้นของหัวใจ

3) มีฤทธิ์ในการคลายกล้ามเนื้อ ลดการหดเกร็งของลำไส้ คลายกล้ามเนื้อเรียบ ลดความดันโลหิต



ภาพที่ 2.17 ไพล (Zingiber montanum (Koenig) Link) : ลำต้นไพล (ก) ดอกไพล (ข) เหง้าไพล (ค-จ)  
(คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.7 ยูคาลิปตัส (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2557)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Eucalyptus citriodora* Hook.

ชื่อสามัญ: Lemon gum, Lemon-scented eucalypt, Spotted gum

ชื่อพื้นเมือง: น้ำมันเขียว โกลจุพารส

ชื่อวงศ์: MYRTACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.18)

ลำต้น: ไม้ยืนต้น สูงถึง 50 เมตร ลำต้นเปลาตรง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นถึง 1 เมตร กิ่งก้านโปร่ง เปลือกเรียบ สีขาวเทาเขียวแกมเหลืองหรือเทาแกมชมพู ผิวร่องเป็นแผ่น สะเก็ดไม้แน่นนอน

ใบ: ใบเดี่ยวเรียงสลับ ห้อยลง รูปใบหอกแคบ ขนาดกว้าง 0.7-0.2 เซนติเมตร ยาว 8-30 เซนติเมตร ปลายใบเรียวแหลม สีเขียวหรือเขียวแกมเทา

ดอก: ช่อดอกออกที่ซอกใบ แบบซี่ร่ม หรือแบบกระจุกมี 7-11 ดอก ก้านช่อดอก ยาว 0.6-1.0 เซนติเมตร ก้านดอกย่อยเรียว 0.5-1.2 เซนติเมตร ดอกสมบูรณ์เพศ ดอกตูม รูปกลมหรือกรวยกลม ด้านบนเป็นฝาปิดรูปทรงกลม ปลายมีจอย ฝาปิดร่วงเมื่อดอกบาน ด้านล่างเป็นฐานดอกรูปถ้วย เกสรเพศผู้มีจำนวนมาก

ผล: ผลแบบแคปซูล เมื่อแตกปากเปิดมีลิ้น 3-5 ช่อง รูปทรงกลมหรือคล้ายรูปไข่

เมล็ด: เมล็ดมีจำนวนน้อย ประมาณ 15 เมล็ดต่อผล ผิวเรียบ สีน้ำตาลแกมเหลือง

นิเวศวิทยา: มีแหล่งกำเนิดทั่วไปในผืนแผ่นดินใหญ่ของออสเตรเลีย ทั่วโลกมีการปลูกทั่วไปทั้งในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน ในออสเตรเลียพบตามแนวบริเวณที่แม่น้ำไหลผ่าน และมีการปลูกอย่างกว้างขวางในเขตแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง และมีหลายแห่งพบขึ้นเองตามธรรมชาติ ยูคาลิปตัสมีสายพันธุ์หลากหลายถึง 600 สายพันธุ์ สารเคมีในน้ำมันหอมระเหยในยูคาลิปตัสสายพันธุ์ต่างๆ จะมีความเฉพาะเจาะจงบ่งบอกถึงสายพันธุ์ และสายพันธุ์ยูคาลิปตัสที่ใช้ทางยาไม่พบมากนัก

สรรพคุณ: ใบ มีน้ำมันยูคาลิปตัส

- 1) ใช้สูดดมแก้หวัด คัดจมูก ทาถูบริเวณแก้ปวดศีรษะ
- 2) สามารถป้องกันไวรัส ช่วยขับเสมหะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้หายใจโล่งสบาย
- 3) ป้องกันระงับโรคหอบหืด โรคเกี่ยวกับหลอดลม โรคหวัด และลดอาการไอ
- 4) ในการรักษาผิวหนัง สามารถแก้ปัญหาผิวหนังหรือผิวหนังคัน
- 5) ช่วยไล่ยุงและแมลงร้ายต่างๆ

ราก

- 1) ใช้รากอ่อนฝนกับน้ำ หรือเคี้ยวรับประทานสดๆ แก้ไข้

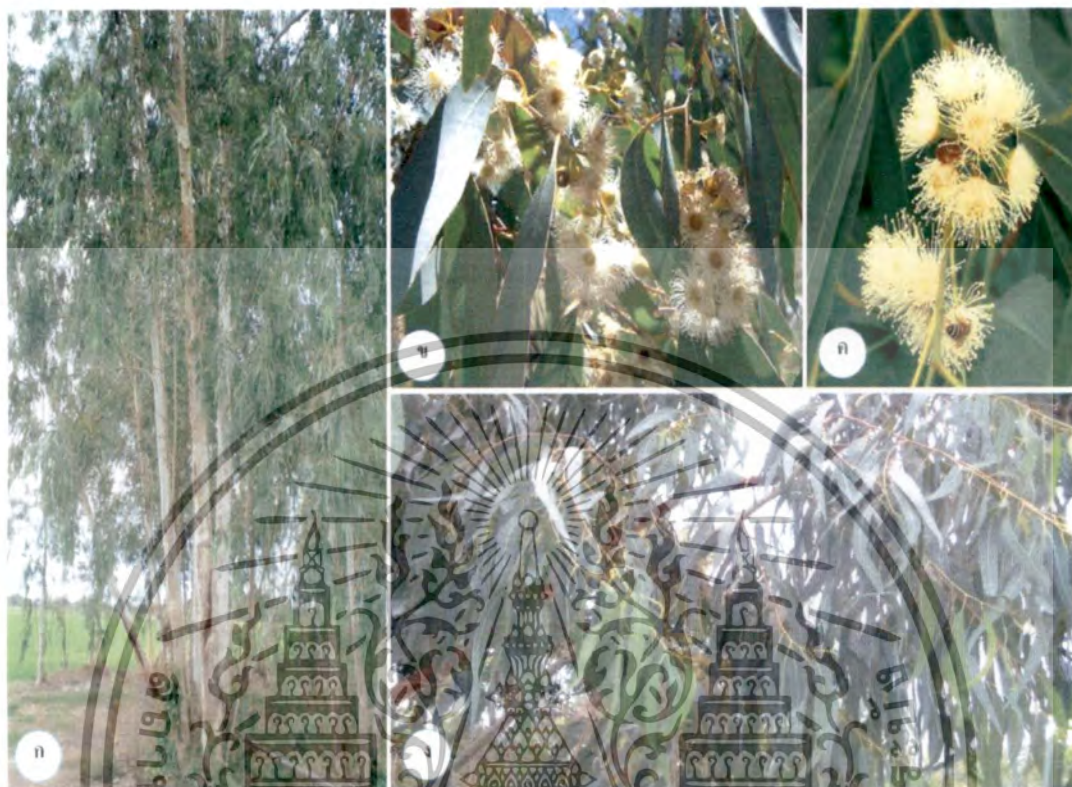
องค์ประกอบทางเคมี: cineol 70-85%, pinene, limonene, cymene, terpinene, piperitone 40-50%, phallandrene 20-30%, camphene, cymene, terpinene, thujene

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:

- 1) ฤทธิ์ต่อต้านแบคทีเรีย เชื้อรา เชื้อไวรัส ลดอาการอักเสบ อาการบวม
- 2) มีฤทธิ์โล่ง แก๊แม่ลงกัคต้อย
- 3) มีฤทธิ์แก้ไอ
- 4) มีฤทธิ์ฆ่าหอย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.18 ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora* Hook.): ลำต้นยูคาลิปตัส (ก) ดอกยูคาลิปตัส (ข-ค)  
ใบยูคาลิปตัส (ง) (Forest and Kim Starr, 2006)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.8 ยี่หระ (เพียวเหมือนวงษ์ญาติ. 2537, กองการแพทย์ทางเลือก. 2550, คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2557)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Foeniculum vulgare* Mill

ชื่อสามัญ: Fennel

ชื่อพื้นเมือง: เทียนกลบ เทียนข้าวเปลือก ยี่หระหวาน (กลาง) หอมป้อม (เหนือ)

ชื่อวงศ์: APIACEAE (UMBELLIFERAE)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.19)

ลำต้น: เป็นไม้ล้มลุก มีอายุ 2 ปี ในปีแรกจะแตกกิ่งก้าน ปีที่ 2 จะออกดอกและผล

ใบ: เป็นใบประกอบใบหัดเล็กลงเป็นฝอย

ดอก: ดอกช่อจัดแบบ compound umbels ดอกย่อยขนาดเล็กสีขาว ก้านช่อดอกยาวมาก ก้านดอกยาว

ผล: รูปไข่แบน แก่จัดมีสีน้ำตาล ทุกส่วนของต้นมีกลิ่นหอม โดยเฉพาะในผล

นิเวศวิทยา: มีถิ่นกำเนิดแถบเมดิเตอร์เรเนียน เช่น อิตาลี กรีซ ฝรั่งเศส รวมถึงอินเดีย และออสเตรเลีย

สรรพคุณ: น้ำมันหอมระเหยจากยี่หระ มีสรรพคุณดังนี้

ระบบทางเดินอาหาร

- รักษาอาการท้องอืดท้องเฟ้อ อาหารไม่ย่อย ลดการบีบเกร็งตัวของกระเพาะอาหารและลำไส้ ช่วยเจริญอาหาร

ระบบทางเดินหายใจ

- ช่วยลดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อทางเดินหายใจ ขับเสมหะ ลดอาการไอ ติดเชื้อในทางเดินอาหาร

การบำรุงผิวพรรณ

- เหมาะกับผู้ที่ปัญหาผิวมัน หมองคล้ำ ไม่สดใส ช่วยต่อต้านริ้วรอย

องค์ประกอบทางเคมี: anethole, limonene, fenchone, alpha-pinene, anisic acid, anisic, aldehyde และ camphene

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:

1. ฤทธิ์ลดความดันโลหิต: สารสกัดน้ำมีฤทธิ์ลดความดันโลหิตในหนูโดยมีฤทธิ์ขับปัสสาวะ
2. ฤทธิ์ต้านการเกาะตัวของเกล็ดเลือด: น้ำมันหอมระเหยมีผลทำให้เกล็ดเลือดไม่เกาะตัวกัน
3. ฤทธิ์คลายกล้ามเนื้อเรียบ: สารสกัดแอลกอฮอล์และน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์คลายกล้ามเนื้อ

### หลอดลม

4. ฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน: น้ำมันหอมระเหย สารสกัดน้ำ และสาร Diglucoside stilbene trimers และอนุพันธ์ Benzoisofuranone มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน

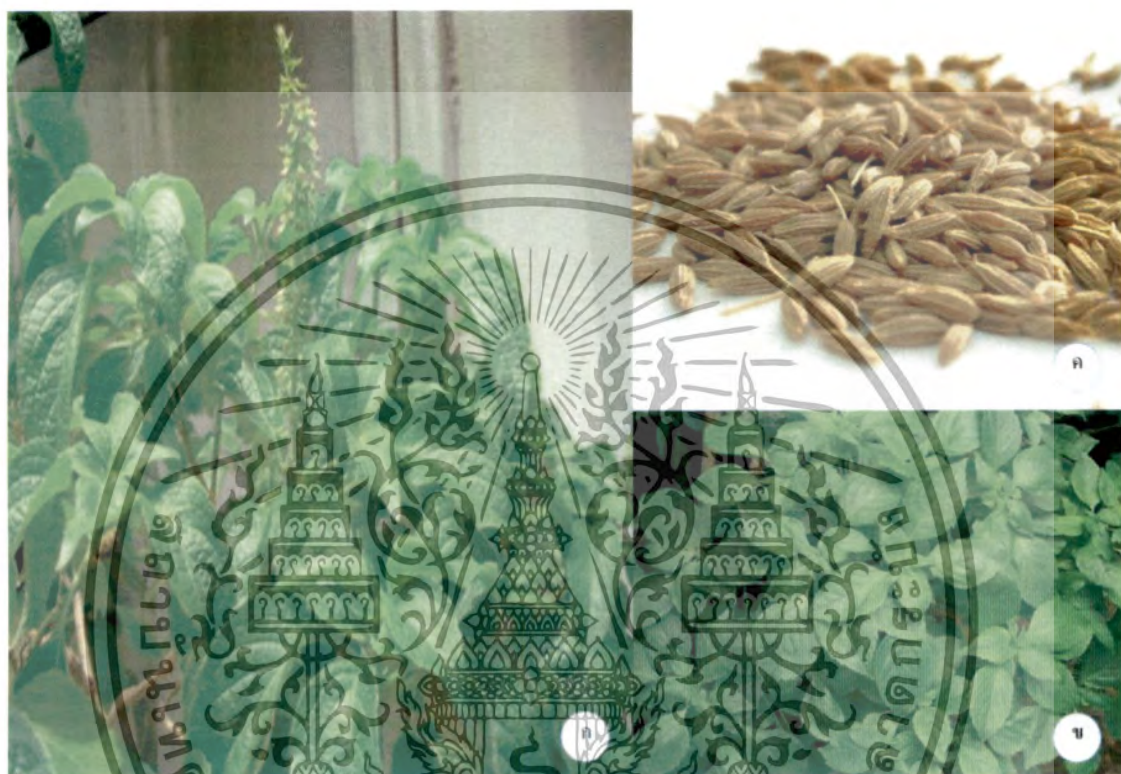
5. ฤทธิ์ต้านจุลชีพ: น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด และมีฤทธิ์ต้านเชื้อ

### *Helicobacter pylori*

6. ฤทธิ์ต้านการปวดอักเสบ: สารสกัดเมทานอลมีฤทธิ์ต้านการปวดและการอักเสบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.19 ยี่หระ (*Foeniculum vulgare* Mill) : ลำต้น ใบ และดอกยี่หระ (ก- ข) เมล็ดยี่หระ (ค)  
(สุวิทย์ มั่นสโรตอง, 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.9 ส้มซ่า (กองการแพทย์ทางเลือก. 2550, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2557)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Citrus aurantium* L.

ชื่อสามัญ: Sour orange

ชื่อพื้นเมือง: ส้มซ่า หมากเหวอ มะงั่ว มะโว้ยาว ส้มโอมะละกอ

ชื่อวงศ์: RUTACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.20)

ลำต้น: ไม้ยืนต้น สูง 3-10 เมตร ทรงพุ่มกลม มีกิ่งก้านมาก กิ่งงอกออกเป็นเหลี่ยม กิ่งมีหนามแหลมสั้น กิ่งแก่อาจยาวถึง 8 เซนติเมตร

ใบ: ใบเดี่ยวเรียงสลับ มีจุดดอมน้ำมันมาก มีกลิ่นหอมเมื่อขยี้ ก้านใบยาว 2-3 เซนติเมตร ครึ่งตอนบนแผ่เป็นปีกแคบๆ ถึงกว้าง รูปคล้ายสามเหลี่ยมแกมไข่กว้าง ขนาดกว้าง 2.5 เซนติเมตร แผ่นใบรูปไข่กว้างถึงรูปรี ขนาดกว้าง 4-7 เซนติเมตร ยาว 7-12 เซนติเมตร โคนใบสอบหรือมน ปลายมนถึงปลายหุบ ขอบใบเกือบเรียบถึงจักเล็กน้อย

ดอก: ดอกเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มดอกออกที่ซอกใบ กลีบใบสีขาว มี 2-3 ดอก มีกลิ่นหอมแรง ปกติเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีดอกเพศผู้ร้อยละ 5-12% กลีบเลี้ยงรูปคล้ายถ้วย ยาว 0.4-0.5 เซนติเมตร มี 3-5 หยัก รูปไข่กว้างคล้ายสามเหลี่ยมแกมสี่เหลี่ยมหรือมีขน กลีบดอกมี 4-5 กลีบ รูปขอบขนาน ขนาดกว้าง 0.4 เซนติเมตร ยาว 1.5 เซนติเมตร เกสรเพศผู้มี 20-25 อัน แยก 4-5 กลุ่ม ก้านเกสรยาว 6-10 เซนติเมตร อับเรณู รูปขอบขนานสี่เหลี่ยม เกสรเพศเมีย ก้านเกสรอวบและยอดเกสรนูนกลม รังไข่ไม่มีขน

ผล: ผลแบบส้มจินรูปกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5-8 เซนติเมตร ตรงกลางกลวงเปลือกหนา ผิวเรียบถึงเป็นตุ่มขรุขระ เนื้อในเป็นกรด มีรสขม เล็กน้อย เมล็ดมีจำนวนมาก

นิเวศวิทยา: แหล่งกำเนิดอาจเป็นทางตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดีย และพื้นที่ที่ติดกับพม่าและจีน แล้วแพร่กระจายไปทางตะวันออกเฉียงเหนือยังญี่ปุ่น และทางตะวันตกผ่านอินเดีย ไปยังตะวันออกเฉียงกลาง แล้วต่อไปยังยุโรป มีการกระจายอย่างรวดเร็วในเขต เมดิเตอร์เรเนียนหลายพันปีมาแล้ว พบปลูกแพร่หลายในสเปน เรียก Seville orange ปัจจุบันมีการปลูกทั่วไปทั้งในเขตร้อน และกึ่งร้อน แต่พบน้อยในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ส้มซ่าชอบขึ้นในที่ที่มีภูมิอากาศอบอุ่น แต่ทนต่ออากาศร้อนได้ ดินมีความชื้นพอ ไม่ทนต่อสภาพอากาศเย็น เกิดโรคได้ง่าย ถ้าสภาพภูมิอากาศเหมาะสม สามารถปลูกได้ในดินเกือบทุกชนิด ที่ไม่ใช่เป็นดินดาน มีความชื้น และมีปริมาณดินเหนียว ปูน หรือ ซิลิกา มากพอ

**สรรพคุณ:**

เปลือกผล

1) รสปร่าหอม ใช้ทำยาหอมแก้ลมวิงเวียนหน้ามืดตาลาย

2) แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ

น้ำในผล มีรสเปรี้ยวหวาน

1) แก้ไอ กัดฟอกเสมหะ ฟอกโลหิต

ใบ

1) ใบใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนัง

**ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:**

1. ฤทธิ์ต่อระบบไหลเวียนโลหิต ช่วยลดการเกร็งของกล้ามเนื้อหัวใจ ช่วยให้หัวใจเต้นสม่ำเสมอ ช่วยลดความดัน และอาการใจสั่น

2. ฤทธิ์ต่อระบบทางเดินอาหาร ช่วยลดอาการบีบเกร็งของกระเพาะอาหารถ้าใส่รักษาอาการท้องเสีย

3. ฤทธิ์ต่อระบบประสาท ช่วยให้นอนหลับ ลดอาการเกร็งและวิตกกังวล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.20 ส้มซ่า (*Citrus aurantium* L.): ลำต้นส้มซ่า (ก) ดอก และผลส้มซ่า (ข-ง) (สถาบันวิจัย  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.10 โหระพา (พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537; สมสุข มัจฉาชีพ. 2534)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ocimum basilicum* Linn.

ชื่อสามัญ: Sweet basil (Ho-ra-pa), Common basil

ชื่อพื้นเมือง: ห่อทวยชววย, โหระพาไทย, ห่อวอซุ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน)

ชื่อวงศ์: LAMIACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: (ภาพที่ 2.21)

ลำต้น: เป็นพรรณไม้ล้มลุก ลำต้นตั้งตรงมีความสูง 8-28 นิ้ว ลักษณะของลำต้น และกิ่งก้านเป็นเหลี่ยม แตกกิ่งก้านสาขามีมาก ผิวเปลือกลำต้นมีสีเขียวอมม่วง และมีขนปกคลุม ทั้งลำต้นมีกลิ่นหอม

ใบ: ใบออกเป็นใบเดี่ยว มีลักษณะเป็นรูปรียาว ปลายและโคนใบเรียวแหลม ริมขอบใบเรียบ หรือมีหยักเล็กน้อย ใบมีขนาดกว้างประมาณ 1-3.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2-6 เซนติเมตร ใบมีสีเขียวเข้ม ก้านใบยาวประมาณ 0.7-2 เซนติเมตร

ดอก: ดอกออกเป็นช่อ ชั่นๆ คล้ายฉัตร ออกอยู่ตามบริเวณปลายยอด ลักษณะของดอกย่อยมีกลีบเลี้ยง เชื่อมติดกันเป็นหลอด ส่วนปลายแยกเป็น 5 กลีบ มีสีขาวหรือสีแดงเรื่อ กลีบดอกยาวประมาณ 9 เซนติเมตร

ผล: พอดอกร่วงโรยก็จะติดผลเป็นสีน้ำตาล หนึ่งผลมีเมล็ด 4 เมล็ด ลักษณะของเมล็ดเป็น รูปกลมรี มีขนาดยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร

นิเวศวิทยา: โหระพาเป็นพืชที่แพร่หลายเป็นอย่างมากในแถบทวีปเอเชียและตะวันตก มีต้นกำเนิดมาจากประเทศอินเดีย

การเก็บเกี่ยว: หลังจากปลูกประมาณ 30-55 วัน สามารถทำการเก็บเกี่ยวได้ โดยใช้มีดคมๆ ตัดต้นหรือกิ่ง ห่างจากยอดลงมาประมาณ 10-15 เซนติเมตร โดยการตัดช่อดอกออก โหระพาก็จะแตกกิ่งแตกใบ ออกมาอีกเรื่อยๆ การเก็บเกี่ยวสามารถกระทำได้ทุกๆ 15-20 วัน ไปจนถึงอายุ 7-8 เดือน

สรรพคุณ:

- 1) ใช้เป็นยาขับปัสสาวะและยาระบายอื่นๆ เพื่อแก้อาการท้องผูก โดยนำเมล็ดแก่แช่น้ำให้พองเต็มที่ รับประทานกับขนมหวาน โดยผสมกับน้ำหวานและน้ำแข็ง
- 2) แก้ไข้ ปวดศีรษะ ขับเหงื่อ ขับลม ขับเสมหะ ขับพยาธิ แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ ท้องเสีย ช่วยเจริญอาหาร โดยใช้ยอดอ่อนต้มกับน้ำรับประทานเป็นชา หรือรับประทานเป็นผักสด
- 3) ใช้รักษาอาการเหงื่อออกแสบ เป็นหนองโดยบดใบโหระพาแห้งให้เป็นผงทาบริเวณที่เป็น
- 4) บรรเทาอาการคลื่นไส้อาเจียน โดยคั้นน้ำจากใบโหระพาสด ประมาณ ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำอ้อย 2 ช้อน รับประทานวันละ 2 ครั้ง พร้อมกับน้ำอุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) น้ำมันโหระพาสามารถฆ่ายุงและแมลงได้

6) เมล็ดแก่แช่น้ำใช้พอกแผล บรรเทาอาการฟกช้ำ

**องค์ประกอบทางเคมี:** น้ำมันหอมระเหยจากใบโหระพาประกอบด้วยสารเมทิลชาวิคอล (methylchavicol) เป็นสารหลัก (93%) และสารกลุ่มเทอร์พีน ได้แก่ ลินาโลอล (Linalool) และซิเนออล (1,8-cineol) นอกจากนี้ ยังมีสารยูจีนอล (eugenol) กรดคาเฟอิก (caffeic acid) และกรดโรสมารินิก (rosmarinic acid) เป็นต้น

**ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา:**

- 1) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
- 2) ฤทธิ์ต้านสารก่อมะเร็ง
- 3) ฤทธิ์ต้านการอักเสบ
- 4) ฤทธิ์รักษาแผลกระเพาะอาหาร
- 5) ฤทธิ์ลดคอเลสเตอรอลและแผ่นคราบ (พลาต) ในกระแสเลือด
- 6) ฤทธิ์ต้านจุลชีพ ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส ปรสิตและเชื้อรา
- 7) ฤทธิ์ฆ่าไรและแมลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.21 โหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.) ใบและดอกโหระพา (ก-ค) เมล็ดโหระพา (ง) ลำต้นโหระพา (ฉ) (Henriette's Herbal Homepage, 2014)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการทดสอบประสิทธิภาพและฤทธิ์ต่อการไล่และการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน ได้มีรายงานไว้ดังนี้

### 2.6.1 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบ

Appel *et al.* (2001) รายงานการศึกษา น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ (*Mentha aruensis* L.) ในห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบความเป็นพิษต่อแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน พบว่า น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ มีความเป็นพิษกับแมลงสาบทั้งสองชนิด โดยน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่มีความเป็นพิษต่อแมลงสาบอเมริกันมากกว่าแมลงสาบเยอรมัน ซึ่งที่ความเข้มข้น 3% และ 30% มีความเป็นพิษต่อแมลงสาบอเมริกันมาก โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 469.9 และ 10.4 นาที ตามลำดับ ส่วนแมลงสาบเยอรมันปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ ที่ระดับความเข้มข้น 3% และ 100% มีความเป็นพิษต่อแมลงสาบเยอรมัน ซึ่งมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 3,318 และ 1.0 นาที ตามลำดับ นอกจากนี้ น้ำมันจากสะระแหน่ยังมีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบทั้งสองชนิด โดยที่ระดับความเข้มข้น 100% สามารถไล่แมลงสาบเยอรมันเพศผู้ได้ 92.3 – 100% และไล่แมลงสาบอเมริกันเพศผู้ได้ 100%

Li and Ho (2003) รายงานการศึกษาสารสกัดจากใบเตย (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) ต่อการไล่ตัวอ่อนแมลงสาบเยอรมัน อายุ 1 – 6 วัน พบว่า สารสกัดจากใบเตยมีผลต่อการไล่ตัวอ่อนแมลงสาบเยอรมัน 65 – 93%

Tawatsin (2006) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบมะกรูด (*Citrus hystrix*) ความเข้มข้น 100% สามารถไล่แมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมันได้อย่างสมบูรณ์ และไล่แมลงสาบผี (*Neostylopyga rhombifolia*) ได้ 87.5% ในห้องปฏิบัติการ เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากมะกรูด ที่มีความเข้มข้น 20% ผสมกับ vanillin 5% ไปทดสอบในสภาพจริง พบว่าได้ผลดีเช่นกัน และน้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์คงทนหนึ่งสัปดาห์ (30.5-63.6%)

Thavara *et al.* (2007) รายงานว่า ผลการศึกษา น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ กระจ่าง, มะกรูด, ขมิ้นชัน, ตะไคร้ต้น, พริกไทย, ฝรั่ง และชิง ที่ความเข้มข้น 100 % โดยมีลูกเหม็น (Naphthalene) เป็นการทดลองเปรียบเทียบ ต่อการไล่แมลงสาบ 3 ชนิด ได้แก่ แมลงสาบอเมริกัน, แมลงสาบเยอรมัน และแมลงสาบผี ในห้องปฏิบัติการ พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบมะกรูด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลต่อการไล่แมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมันได้ 100% และไล่แมลงสาบผี ได้ 87.5% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากฝรั่ง มีผลในการไล่แมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมันได้ 80% และ 85% ตามลำดับ สำหรับการทดลองในภาคสนาม โดยใช้น้ำมันหอม

ระเหยจากใบมะกรูด 20% ในเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบผี ได้ 86%

Yoon *et al.* (2009) รายงานการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 17 ชนิด ได้แก่ ยี่หระ, แครี่ เสง (*Salvia sclarea*), กานพลู, ผักชี, ยูคาลิปตัส, เกรปฟรุ้ต, มะนาวฝรั่ง, มะนาว, มาโจแรม, เมอร์ (*Commiphora myrrh*), ส้มเกลี้ยง, ส้มซ่า, สน, โรสแมรี่, สะระแหน่, สตอเบอร์รี่ และกระดังงา ต่อแมลงสาบ 3 ชนิด ได้แก่ แมลงสาบเยอรมัน แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบฟูลิจิโนซ่า (*Periplaneta fuliginosa*) ด้วยวิธีการไล่ พบว่า น้ำมันหอมระเหยในพืชตระกูลส้ม 5 ชนิด ได้แก่ มะนาว, มะนาวฝรั่ง, ส้มเกลี้ยง, เกรปฟรุ้ต และส้มซ่า มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการไล่แมลงสาบทั้ง 3 ชนิด โดยในแมลงสาบเยอรมันมีอัตราการไล่ 71-96% แมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการไล่ 70-90% และแมลงสาบฟูลิจิโนซ่า มีอัตราการไล่ 70-81% ตามลำดับ

Manzoor *et al.* (2012) รายงานการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 3 ชนิด ได้แก่ ตะไคร้บ้าน, สะระแหน่ และยูคาลิปตัส ต่อการไล่ และการเกิดพิษที่มีฤทธิ์ต่อการตายของแมลงสาบอเมริกัน ในห้องปฏิบัติการ พบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันดีที่สุดในลำดับ 100% และมีความเป็นพิษสูงที่สุด มีอัตราการตายเท่ากับ 70 - 100% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

Omara *et al.* (2013) รายงานการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และงา (*Sesamum indicum*) ต่อการไล่และการตายของแมลงสาบอเมริกัน ในห้องปฏิบัติการ ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 2 ชนิด ที่ความเข้มข้น 10% มีประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันได้ 90.0% และ 83.33% ตามลำดับ หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง

## 2.6.2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยแมลงสาบ

นิตินทรณ์ เฝือกบัวขาว (2554) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ กานพลู, จิง, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ไพล, ยูคาลิปตัส และส้มเขียวหวาน ที่ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ในน้ำมันถั่วเหลืองหรือในเอทิลแอลกอฮอล์ โดยวิธีการหยด (Topical application) พบว่า น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสในน้ำมันถั่วเหลือง มีอัตราการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเท่ากับ 80.0% และ 54.0% และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 4.6% และ 9.8% ตามลำดับ ในเอทิลแอลกอฮอล์ 70% มีอัตราการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเท่ากับ 80.0% และ 48.0% และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 7.5% และ 10.3% ตามลำดับ ที่ 72 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยจิงในน้ำมันถั่วเหลืองและเอทิลแอลกอฮอล์มีความเป็นพิษต่อกระเปาะไข่แมลงสาบอเมริกัน โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่เท่ากับ 61.04 - 69.32%

นิติกรณ์ เพื่อกบัวขาว และ มยุรา สุณย์วีระ (2555) รายงานการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ ยูคาลิปตัส, ส้มเขียวหวาน และไพล ด้วยวิธีการหยด (Topical application) ที่ระดับความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน พบว่า น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส มีผลทำให้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยตายมากที่สุด โดยมีอัตราการตายเท่ากับ 76.0% และ 42.0% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 5.9% และ 10.9% ตามลำดับ

Jang *et al.* (2005) รายงานความเป็นพิษของส่วนประกอบที่สำคัญจากน้ำมันหอมระเหยมาร์จอร์รัม (*Origanum majorana* L.) โดยการวิเคราะห์ทาง GC-MS ด้วยวิธีการรม (Fumigant) ต่อการตายของตัวเต็มวัยเพศเมียแมลงสาบเยอรมัน พบว่าสารประกอบ  $\alpha$ -phellandrene,  $\gamma$ -terpinene และ terpinen-4-ol มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยเพศเมียแมลงสาบเยอรมันสูงที่สุด โดยมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.28, 0.42 และ 0.50 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร

Jung *et al.* (2007) รายงานความเป็นพิษของส่วนประกอบที่สำคัญของสารสกัดจากลูกจันทร์เทศ (*Myristica fragrans*) ในเฮกเซน โดยการวิเคราะห์ทาง GC-MS ต่อการตายของตัวเต็มวัยเพศเมียแมลงสาบเยอรมัน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง สารประกอบ (1S)-(-)- $\beta$ -pinene มีความเป็นพิษดีที่สุด โดยมีค่า  $LD_{50}$  เท่ากับ 0.06 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร

Tunaz *et al.* (2009) รายงานการศึกษาน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด คือ กระเทียม (*Allium sativum*), หัวหอมใหญ่ (*Allium cepa*), ไธม์ (*Thymus vulgaris*), ออริกานโอ (*Oregano dubium*) และ โรสแมรี่ (*Rosemarinus officinalis*) และสารในกลุ่ม Monoterpenoid คือ Allyl isothiocyanate, Eugenol, Carvacro และ Citronella ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน ทดสอบโดยวิธีการรม พบว่า หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยกระเทียม ความเข้มข้น 5 ไมโครลิตร/ลิตร มีผลดีที่สุด ทำให้แมลงสาบเยอรมันตาย 33.3% และหลังการทดลอง 48 ชั่วโมง มีผลให้แมลงสาบเยอรมันตาย 33.3% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยไธม์ ความเข้มข้น 5 ไมโครลิตร/ลิตร มีผลให้แมลงสาบเยอรมันตาย หลังการทดลอง 24 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 3.3% เท่ากัน ส่วนน้ำมันหอมระเหยโรสแมรี่และหอมใหญ่ มีผลทำให้แมลงสาบเยอรมันตาย หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง เท่ากับ 13.3% และ 3.3% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำมันหอมระเหยออริกานโอ ไม่มีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน ส่วนการใช้สารในกลุ่ม Monoterpenoid พบว่า สาร Allyl isothiocyanate ความเข้มข้น 5 ไมโครลิตร/ลิตร มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตาย 100% หลังจากการทดลอง 24 และ 48 ชั่วโมง ส่วนสาร Eugenol, Carvacro และ Citronella ไม่มีผลต่อการตายของแมลงสาบเยอรมัน

Liu *et al.* (2010) รายงานการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรใน ประเทศจีน 8 ชนิด คือ โกรฐู๋เชียง กระเจียว หญ้าแห้วหมู ยูคาลิปตัส โป๊ยกิ่ง โหระพา *Lindera* (*Lindera*

*aggregate*) และ Peppery (*Zanthoxylum bungeanum*) และส่วนประกอบทางเคมีของยูคาลิปตัส (*E. robusta*) โดยการวิเคราะห์ทาง GS-MC ได้แก่  $\alpha$ -pinene และ 1,8-cineole ในการไล่ตัวอ่อนแมลงสาบเยอรมัน ผลปรากฏว่า ที่ความเข้มข้น 5 ppm น้ำมันหอมระเหยจากหญ้าแห้วหมู  $\alpha$ -pinene และ 1,8-cineole ให้ผลในการไล่ตัวอ่อนแมลงสาบเยอรมัน ได้ดีที่สุดในลำดับที่ 1 คือ 89.4%, 84.8% และ 89.4% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง และที่ความเข้มข้น 1 ppm น้ำมันหอมระเหยจากหญ้าแห้วหมู และ  $\alpha$ -pinene ให้ผลในการไล่ตัวอ่อนแมลงสาบเยอรมัน ได้ดีที่สุดในลำดับที่ 1 คือ 84.5% และ 79.8% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง

Phillips and Appel (2010) รายงานการทดสอบความเป็นพิษของส่วนประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย 12 ชนิด ได้แก่ สารประกอบ carvacrol และ thymol จากต้นไธม์ 1,8-cineole จากยูคาลิปตัส *trans*-cinnamaldehyde จากเปลือกอบเชย citronellic acid จากลำต้นและใบตะไคร้หอม eugenol จากดอกกานพลู geraniol จากกลีบกุหลาบ ดอกเจอร์ราเนียม และตะไคร้บ้าน *S*-(-)-limonene จากส้ม (-)-linalool จากโหระพา (-)-menthone จากเปปเปอร์มินต์ (+)- $\alpha$ -pinene และ (-)- $\beta$ -pinene จากต้นสน ต่อตัวเต็มวัยเพศผู้ เพศเมีย เพศเมียที่ใกล้ออกไข่ ตัวอ่อนขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ของแมลงสาบเยอรมัน ด้วยวิธีการรม (Fumigant) ผลปรากฏว่า สารประกอบ 1,8-cineole มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยเพศผู้ ตัวเต็มวัยเพศเมีย เพศเมียที่ใกล้ออกไข่ และตัวอ่อนขนาดเล็ก โดยมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 6.8, 8.4, 5.3 และ 11.4 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ พบว่าสารประกอบ (-)-menthone และ carvacrol มีค่าความเป็นพิษต่อตัวอ่อนขนาดกลางและตัวอ่อนขนาดเล็กมากที่สุด โดยมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 9.0 และ 3.6 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง และพบว่าสารประกอบ citronellic acid มีค่าความเป็นพิษน้อยที่สุดต่อแมลงสาบเยอรมันทุกระยะ

Phillips *et al.* (2010) รายงานการทดสอบความเป็นพิษของสารประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย 12 ชนิด ได้แก่ สารประกอบ carvacrol และ thymol จากต้นไธม์ 1,8-cineole จากยูคาลิปตัส *trans*-cinnamaldehyde จากเปลือกลำต้นอบเชย citronellic acid จากลำต้นและใบตะไคร้หอม eugenol จากดอกกานพลู geraniol จากกลีบดอกกุหลาบ ดอกเจอร์ราเนียม และตะไคร้บ้าน *S*-(-)-limonene จากส้ม (-)-linalool จาก โหระพา (-)-menthone จากเปปเปอร์มินต์ (+)- $\alpha$ -pinene และ (-)- $\beta$ -pinene จากต้นสน ต่อตัวเต็มวัยเพศผู้ เพศเมีย เพศเมียที่ใกล้ออกไข่ ตัวอ่อนขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ของแมลงสาบเยอรมัน ด้วยวิธีการหยด (Topical application) พบว่า สารประกอบ thymol มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยเพศผู้ เพศเมียที่ใกล้ออกไข่ และตัวอ่อนขนาดกลาง โดยมีค่า  $LD_{50}$  เท่ากับ 0.19, 0.12 และ 0.04 มิลลิกรัม/ตัว สำหรับสารประกอบทางเคมีจาก *trans*-cinnamaldehyde มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยเพศเมีย ตัวอ่อนขนาดกลาง

และเล็ก มีค่า LD<sub>50</sub> เท่ากับ 0.19, 0.12 และ 0.04 มิลลิกรัม/ตัว นอกจากนี้สารประกอบทางเคมีจาก S(-)-limonene ยังมีผลต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบเยอรมันได้อีกด้วย

Phuakbuakhao and Soonwera (2010) รายงานการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ยูคาลิปตัส และส้มเขียวหวาน ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยวิธีการหยด (Topical application) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีประสิทธิภาพดีที่สุดต่อตัวเต็มวัย โดยมีอัตราการตายเท่ากับ 100% หลังการทดลอง 5 นาที และมีค่า LT<sub>50</sub> เท่ากับ 0.59 นาที น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน+กานพลู มีประสิทธิภาพดีที่สุดต่อตัวอ่อน โดยมีอัตราการตายเท่ากับ 100% หลังการทดลอง 2 นาที และมีค่า LT<sub>50</sub> เท่ากับ 0.22 นาที ตามลำดับ

Alzogaray *et al.* (2011) รายงานการศึกษาส่วนประกอบที่สำคัญของน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส ได้แก่  $\alpha$ -Pinene, 1,8-Cineole, *p*-Cymene และ  $\gamma$ -Terpinene ต่อความเป็นพิษของตัวอ่อนแมลงสาบเยอรมัน ด้วยวิธีการรม พบว่า สารประกอบ  $\alpha$ -Pinene มีความเป็นพิษสูงสุด โดยมีค่า KT<sub>50</sub> เท่ากับ 38.8 นาที รองลงมาคือ สารประกอบ 1,8-Cineole, *p*-Cymene และ  $\gamma$ -Terpinene โดยมีค่า KT<sub>50</sub> เท่ากับ 55.3, 175.6 และ 178.3 นาที ตามลำดับ

Khan *et al.* (2011) รายงานการศึกษาสารสกัดจากใบกาน (Cassia fistula) ด้วยคลอโรฟอร์ม ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน พบว่า สารสกัดจากใบกาน ให้ผลในการตายสูงสุด โดยมีอัตราการตายเท่ากับ 70.42% ในเวลา 24 ชั่วโมง โดยมีค่า LC<sub>50</sub> เท่ากับ 0.116%

Zhu *et al.* (2012) รายงานการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจาก *Chenopodium ambrosioides* วงศ์ Chenopodiaceae ต่อการตายของตัวเต็มวัยเพศผู้แมลงสาบเยอรมัน ด้วยวิธีการรม และวิธีการหยด พบว่า (Z)-ascaridole ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมีความเป็นพิษมากที่สุดทั้งสองวิธีการ โดยมีค่า LC<sub>50</sub> เท่ากับ 0.55 มิลลิกรัม/พื้นที่ทดสอบ และมีค่า LD<sub>50</sub> เท่ากับ 22.02 ไมโครกรัม/ตัว

Yeom *et al.* (2012) รายงานผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลผักชี 11 ชนิด ได้แก่ พืช ammi visnaga (*Ammi visnaga*), ผักชีลาว (*Anethum graveolens*), ต้นฉ่าย (*Apium graveolens*), หอมป้อม (*Carum carvi*), ผักชี (*Coriandrum sativum*), ยี่หระ (*Cuminum cyminum*), ผักกาดแดง (*Daucus carota*), พืช galbanum (*Ferula galbaniflua*), พืช pastinak (*Pastinaca sativa*), ผักชีฝรั่ง (*Petroselinum sativum*) และผักชีไทย (*Trachyspermum ammi*) ต่อการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียแมลงสาบเยอรมัน ด้วยวิธีการรม (Fumigant) พบว่า ที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัม/กระดาศกรอง น้ำมันหอมระเหยผักชีไทย ให้ผลในการรมต่อตัวเต็มวัยเพศผู้ได้ดีที่สุด มีอัตราการตายเท่ากับ 100% และ น้ำมันหอมระเหย galbanum ให้ผลในการรมต่อตัวเต็มวัยเพศเมียได้ดีที่สุด มีอัตราการตายเท่ากับ 100% หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบด้วยวิธีการหยดบนสันหลังอกปล้องแรก (Topical

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

application) ปรากฏว่า ที่ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัม/ตัว น้ำมันหอมระเหยผักชีลาว, คื่นฉ่าย, หอมป้อม, ยี่หระ, ผักกาดแดง, pastinak, ผักชีฝรั่ง และผักชีไทย ให้ผลในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยเพศผู้ได้ดีที่สุด มีอัตราการตายเท่ากับ 100% และน้ำมันหอมระเหยยี่หระ และผักชีไทย ให้ผลในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยเพศเมียได้ดีที่สุด มีอัตราการตายเท่ากับ 100% หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง นอกจากนี้พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลผักชี มีสารออกฤทธิ์สำคัญคือ  $\alpha$ -pinene และ carvacrol ซึ่งมีผลต่อการยับยั้งการสาร Acetylcholine Esterase ในตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศผู้ และเพศเมีย

Yeom *et al.* (2013) รายงานผลการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูล Myrtaceae ได้แก่ *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus smithii*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus radiata*, *Eucalyptus dives*, *Eucalyptus polybractea*, *Melaleuca dissitiflora*, *Melaleuca quinquenervia*, *Melaleuca uncinata*, *Melaleuca linariifolia* และ *Leptospermum petersonii* ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศผู้ และเพศเมีย ด้วยวิธีการรม (Fumigant) และวิธีการสัมผัส (Contact) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูล Myrtaceae ทุกชนิด ที่ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัม/พื้นที่ทดสอบ และ 2 มิลลิกรัม/ตัว มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศผู้และเพศเมีย โดยมีอัตราการตาย ดังนี้ เพศผู้ 40-100%, 70-100% และเพศเมีย 12.5-100%, 62-100% ตามลำดับ

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 การเตรียมอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

##### 3.1.1 การเพาะพันธุ์แมลงสาบในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง

###### 3.1.1.1 แมลงสาบที่ใช้ในการทดลอง

1) แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.)

2) แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* L.)

แมลงสาบทั้ง 2 ชนิด เป็นสายพันธุ์มาตรฐานที่ได้รับจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

###### 3.1.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงแมลงสาบ (ภาพที่ 3.1)

1) กล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18x26x11 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2) โหลแก้วเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร

3) ตู้เลี้ยงแมลงแบบปิด ขนาด 49x97x125 เซนติเมตร

###### 3.1.1.3 อาหารเลี้ยงตัวเต็มวัยแมลงสาบ (ภาพที่ 3.2)

4) นมผงสำหรับเด็ก (Nestle Bear Brand<sup>®</sup>)

5) อาหารเม็ดสำหรับสุนัข (Pedigree<sup>®</sup>)

6) น้ำหวานความเข้มข้น 10% (Hale's Blue Boy<sup>®</sup>)

7) ต่ำลี่ (Ambulance<sup>®</sup>)

##### 3.1.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (ภาพที่ 3.3)

1) ดอกกุหลาบมอญ (*Rosa damascena* Mill)

2) เหง้าขิง (*Zingiber officinale* Rosc.)

3) ลำต้นตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf)

4) ลำต้นตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Linn.)

5) ใบและลำต้นเปปเปอร์มินต์ (*Mentha piperita* L.)

6) เหง้าไพล (*Zingiber montanum* (Koenig) Link)

7) ใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora* Hook)

8) ผลยี่ห่วย (*Foeniculum vulgare* Mill)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 9) เปลือกผลส้มซ่า (*Citrus aurantium* L.)
- 10) ใบโหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.)
- 11) เต้าไฟฟ้า (LabHEAT<sup>®</sup>)
- 12) ฟลาสกักัดน้ำมันหอมระเหย (SCHOTT DURAN<sup>®</sup>) ขนาด 5000 มิลลิลิตร
- 13) น้ำมันถั่วเหลือง ตรารุ่งน<sup>®</sup>
- 14) เอทิลแอลกอฮอล์ 70%
- 15) Vanillin 2% (SIGMA - ALDRICH<sup>®</sup>)
- 16) ขวดสีชา

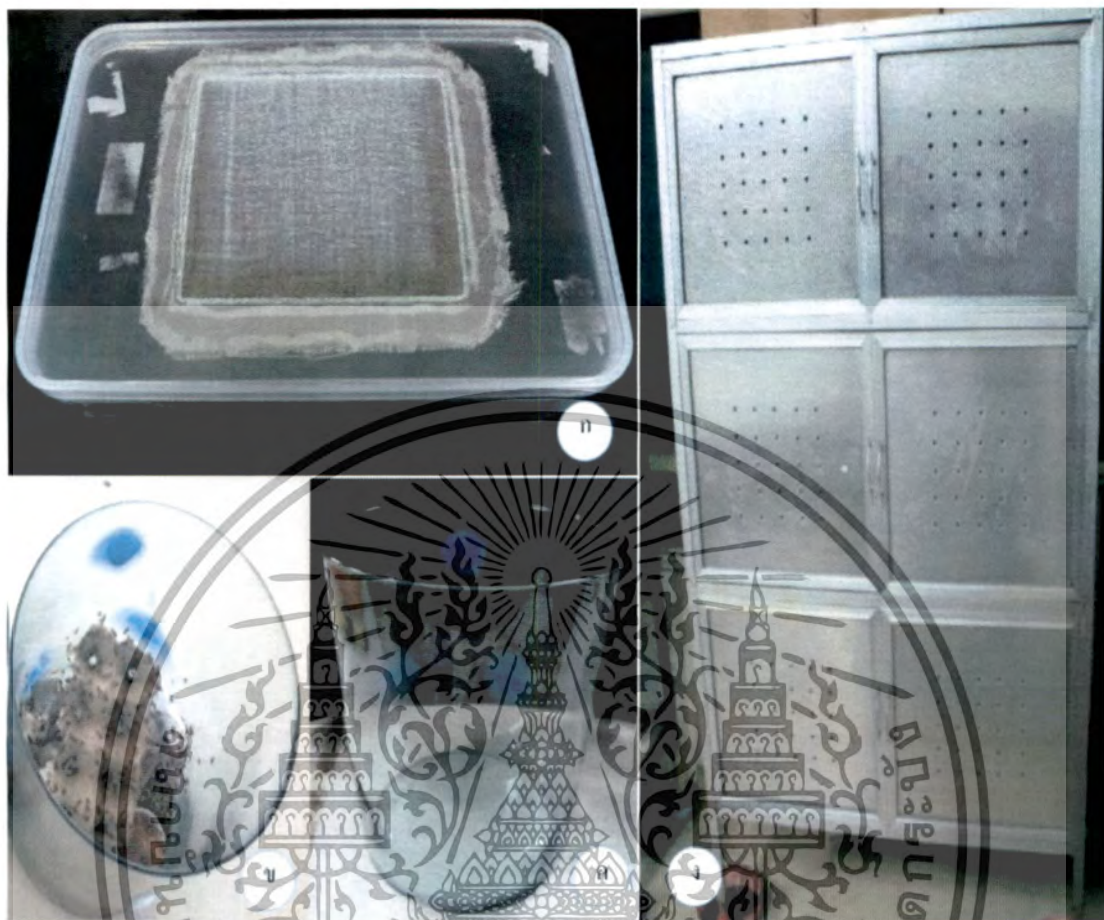
### 3.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่แมลงสาบ

- 1) โหลแก้วเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.4)
- 2) ออโตปิเปตต์ (Autopipette) (Transferpette<sup>®</sup>) ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.5)
- 3) Pipette tips (Wheaton<sup>®</sup>) ขนาด 200-1000 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.6)
- 4) กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman No. 1<sup>®</sup>) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.7)
- 5) ถ้วยพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร
- 6) วาสลิน
- 7) นาฬิกาจับเวลา
- 8) กระดาษสีดำ

### 3.1.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการกำจัดแมลงสาบ

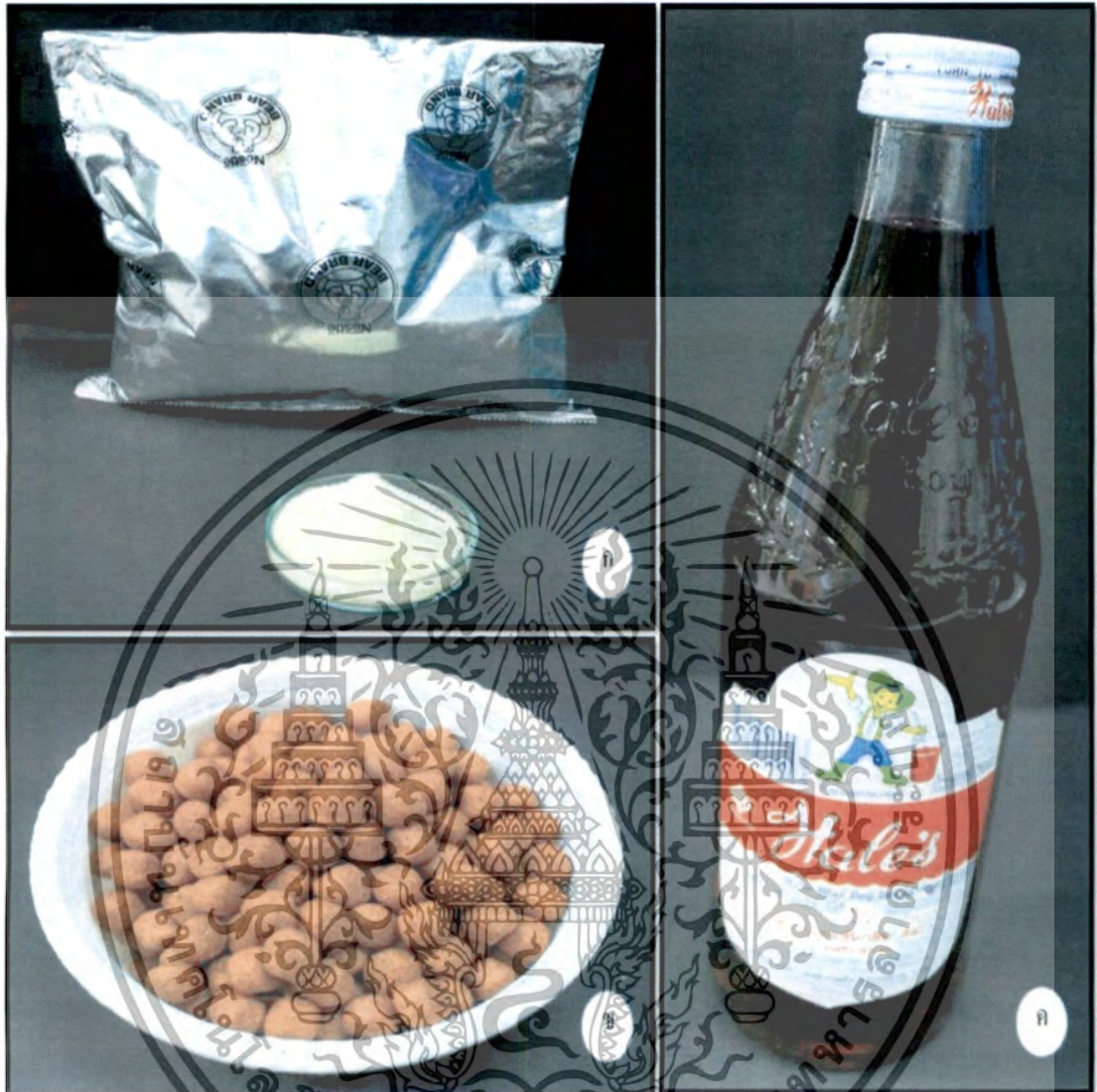
- 1) บีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร และ 600 มิลลิลิตร (PYREX<sup>®</sup>) (ภาพที่ 3.8)
- 2) จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.9)
- 3) แผ่นฟิล์มใส (Polyvinylchloride cling film : M wrap<sup>®</sup>) (ภาพที่ 3.10)
- 4) กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman No. 1<sup>®</sup>) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.0 เซนติเมตร
- 5) ตาข่ายโปร่งแสง (ภาพที่ 3.11)
- 6) วาสลิน (Vaseline, Petrolatum)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



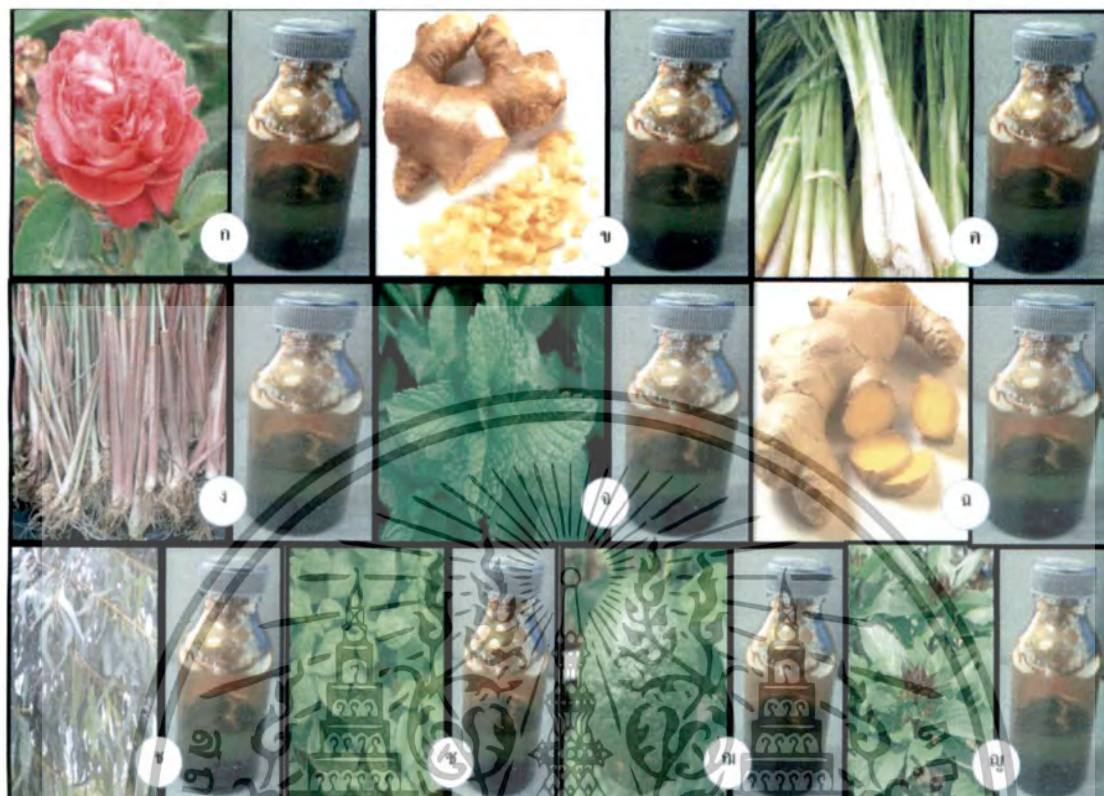
ภาพที่ 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงแมลงสาบ: ถาดเลี้ยงแมลงสาบ ขนาด 18x26x11 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ก) โหลแก้วเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร (ข-ค) ตู้เลี้ยงแมลงแบบปิด ขนาด 49x97x125 เซนติเมตร (ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 อาหารเลี้ยงตัวเต็มวัยแม่สิงโต (ก) นมผงสำหรับเด็ก (Nestle Bear Brand<sup>®</sup>) (ข) อาหารเม็ดสำหรับสุนัข (Pedigree<sup>®</sup>) (ค) น้ำหวาน (Hale's Blue Boy<sup>®</sup>) (ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลอง: ดอกและน้ำมันหอมระเหยกุหลาบมอญ (ก) เหง้าขิงและน้ำมันหอมระเหย (ข) ลำต้นตะไคร้บ้านและน้ำมันหอมระเหย (ค) ลำต้นตะไคร้หอมและน้ำมันหอมระเหย (ง) ใบ, ลำต้นเปปเปอร์มินต์และน้ำมันหอมระเหย (จ) เหง้าไพลและน้ำมันหอมระเหย (ฉ) ใบยูคาลิปตัสและน้ำมันหอมระเหย (ช) ผลยี่ห่วยและน้ำมันหอมระเหย (ซ) เปลือกผลส้มซ่าและน้ำมันหอมระเหย (ฌ) ใบโหระพาและน้ำมันหอมระเหย (ญ)

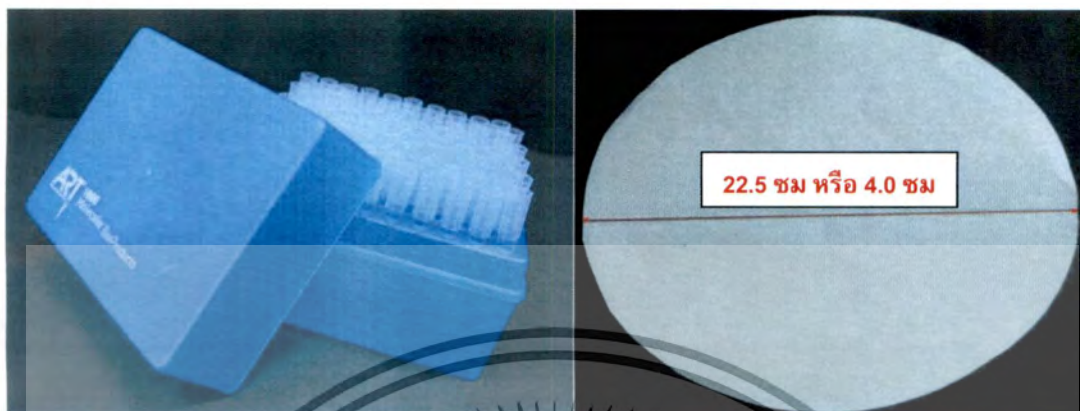
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 ชุดทดสอบการไล้แมลงสาบ (โหลแก้วเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร)

ภาพที่ 3.5 ออโตปิเปตต์ (Autopipette: Transferpette®)

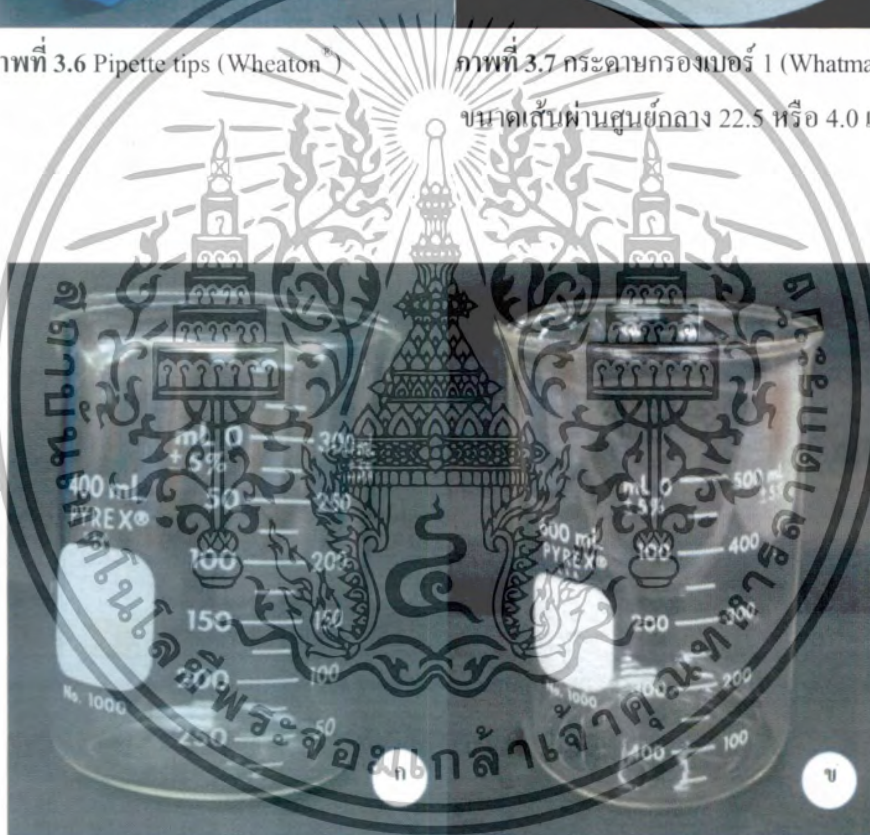
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.6 Pipette tips (Wheaton<sup>®</sup>)

ภาพที่ 3.7 กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman No. 1<sup>®</sup>)

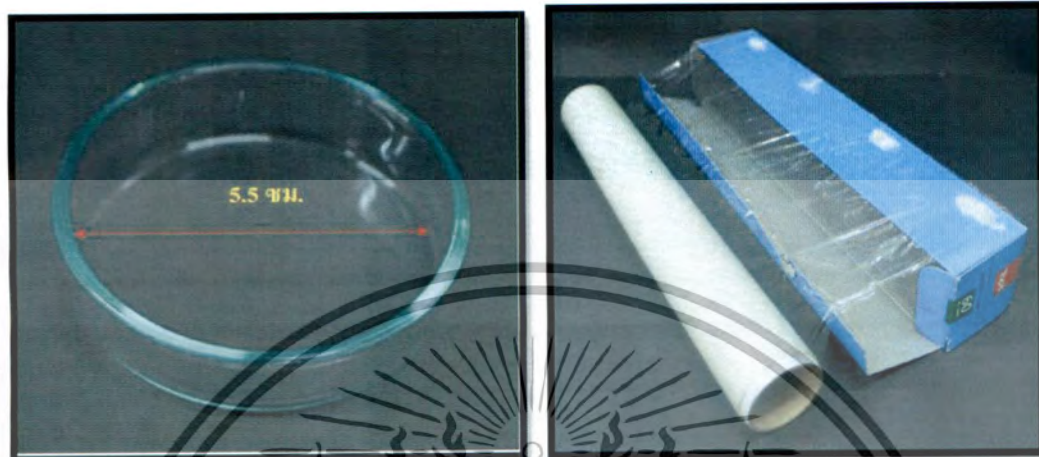
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 หรือ 4.0 เซนติเมตร



ภาพที่ 3.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง บีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร (ก)

บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 งานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  
5.5 เซนติเมตร (PYREX®)

ภาพที่ 3.10 แผ่นฟิล์มใส (Polyvinylchloride  
cling film : M wrap®)



ภาพที่ 3.11 ตาข่ายโปร่งแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 3.2.1 การเพาะพันธุ์แมลงสาบในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง

นำแมลงสาบทั้ง 2 ชนิด คือ แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข นนทบุรี มาเพาะเลี้ยงที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ที่อุณหภูมิห้อง 30-35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80% โดยทำการบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ด้วยเครื่องมือวัดอุณหภูมิ ความชื้น (Hygrothermograph) โดยมีขั้นตอนการเลี้ยงแมลงสาบ ดังนี้

1) นำตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน ใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18x26x11 ลูกบาศก์ เซนติเมตร และตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน ใส่ในโหลแก้วเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร โดยนำแมลงสาบแต่ละชนิดจำนวน 10 คู่ (เพศผู้ 10 ตัว และเพศเมีย 10 ตัว) ต่อกล่องหรือโหลเลี้ยง

2) จากนั้นปล่อยให้แมลงสาบแต่ละชนิดผสมพันธุ์ วางไข่ และเมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน และเลี้ยงตัวอ่อนต่อไปจนเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งแมลงสาบเยอรมันใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากไข่เป็นตัวเต็มวัย ประมาณ 2 เดือน ส่วนแมลงสาบอเมริกันใช้เวลาประมาณ 8 เดือน (ไข่ถึงตัวเต็มวัย ใช้เวลาประมาณ 8 เดือน)

3) การเลี้ยงแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน จะใช้ผสม (นมผงขาดมันเนย 45.10%, น้ำมันปาล์มโอเลอิน 13.02%, ซูโครส 11.21%, มอลโตเด็คซ์ตริน 9.02%, นมผง 6.60%, บัตเตอร์มิลล์ ผง 5.50%, น้ำมันข้าวโพด 4.0%, โยอาหาร 2.20%, แกล็กโตส 1.50%, วิตามินและแร่ธาตุ 1.4%) 5 กรัม ใช้อาหารสำเร็จรูปสุนัข (โปรตีน 18%) 5 กรัม น้ำหวานความเข้มข้น 10% (40 มิลลิลิตร) ต่อแมลงสาบแต่ละชนิด 20 ตัว ต่อกล่อง ตามวิธีการของ Soonwera and Sainonsee (2007) โดยจะมีการให้อาหารและน้ำตักปาดห้ละ 1 ครั้ง

#### 3.2.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

น้ำมันหอมระเหยจากดอกกุหลาบมอญ ใบและลำต้นเปปเปอร์มินต์ และผลยี่ห่วย ได้รับความอนุเคราะห์จากห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ สำหรับน้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพรจากเหง้าขิง ลำต้นตะไคร้บ้าน ลำต้นตะไคร้หอม เหง้าไพล ใบยูคาลิปตัส เปลือกผลส้มซ่า และใบโหระพา เก็บรวบรวมจากสถานที่ต่างๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.1 แล้วส่งให้นักอนุกรมวิธานพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จัดจำแนกและบ่งชี้ชนิดให้ชัดเจน จากนั้นนำไปสกัดน้ำมันหอมระเหย ด้วยวิธีการกลั่นด้วยน้ำร้อน (Water distillation) ซึ่งมีขั้นตอนการกลั่น ดังนี้

3.2.2.1) นำส่วนที่จะใช้ของพืชสมุนไพรมาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้งพอหมาดๆ แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปชั่งน้ำหนัก 1000 กรัม จากนั้นใส่ลงใน Round bottom flask ขนาด 5000 มิลลิลิตร พร้อมกับเติมน้ำกลั่นให้ท่วมพอดีกับปริมาณพืชที่ใส่ (ประมาณ 1.5 ลิตร) จากนั้นนำไปต่อเข้ากับชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหย

3.2.2.2) เปิดเครื่องให้ความร้อน สามารถควบคุมอุณหภูมิได้จนกระทั่งน้ำเดือด ให้น้ำจะพาน้ำมันหอมระเหยขึ้นไปควบแน่น และกลั่นตัวเป็นน้ำมันอยู่ด้านบนเหนือกระเปาะ ใช้เวลากลั่นประมาณ 4-8 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะไม่มีน้ำมันหอมระเหยออกมาอีก น้ำมันที่ได้คือ น้ำมันหอมระเหย

3.2.2.3) ไขเอาน้ำมันหอมระเหยที่ได้ออกมา แล้วเก็บใส่ขวดสีชาที่มีฝาเกลียว และนำไปเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง

3.2.2.4) นำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด นำมาปรับความเข้มข้น 10% ในน้ำมันถั่วเหลือง และเอทิลแอลกอฮอล์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.2



ตารางที่ 2.1 พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหย ส่วนที่นำมาใช้ แหล่งที่เก็บรวบรวมพืช และวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย

ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ <sup>1</sup> วงศ์	ส่วนที่นำมาใช้สกัด น้ำมันหอมระเหย	แหล่งที่เก็บ	วิธีการสกัดน้ำมัน หอมระเหย
จิง Ginger <i>Zingiber officinale</i> Rosc. Zingiberaceae ตะไคร้	เหง้า	ชุมพร	Hydrodistillation
Lemongrass <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf Graminae ตะไคร้หอม	ลำต้น	นครราชสีมา	Hydrodistillation
Citronella grass <i>Cymbopogon nardus</i> Linn. Graminae ไพล	ลำต้น	นครราชสีมา	Hydrodistillation
Phali <i>Zingiber montanum</i> (Koenig) Link Zingiberaceae ยูคาลิปตัส	เหง้า	นครราชสีมา	Hydrodistillation
Eucalyptus <i>Eucalyptus citriodora</i> Hook Zingiberaceae	ใบ	กรุงเทพฯ	Hydrodistillation

<sup>1</sup>ชื่อวิทยาศาสตร์อ้างอิงจาก ชยันต์ พิเชียรสุนทร และคณะ (2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการสกัดน้ำมันหอมระเหย ส่วนที่นำมาใช้ แหล่งที่เก็บ รวบรวมพืช และวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย

ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ <sup>1</sup> วงศ์	ส่วนที่นำมาใช้สกัด น้ำมันหอมระเหย	แหล่งที่เก็บ	วิธีการสกัดน้ำมัน หอมระเหย
ส้มซ่า Sour orange <i>Citrus aurantium</i> L. Rataceae โหระพา	เปลือกผล	นครราชสีมา	Hydrodistillation
Sweet basil <i>Ocimum basilicum</i> Linn. Lamiaceae	ใบ	กรุงเทพฯ	Hydrodistillation

<sup>1</sup>ชื่อวิทยาศาสตร์อ้างอิงจาก ชัยนรงค์ พิเชียรตุนทร และคณะ (2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการทดลอง

ชนิดของน้ำมัน หอมระเหย	ส่วนประกอบที่สำคัญ
1. กุหลาบมอญ	1.1 น้ำมันหอมระเหยกุหลาบมอญ 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร 1.2 น้ำมันหอมระเหยกุหลาบมอญ 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร 1.3 น้ำมันหอมระเหยกุหลาบมอญ 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร 1.4 น้ำมันหอมระเหยกุหลาบมอญ 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
2. จิง	2.1 น้ำมันหอมระเหยจิง 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร 2.2 น้ำมันหอมระเหยจิง 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร 2.3 น้ำมันหอมระเหยจิง 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร 2.4 น้ำมันหอมระเหยจิง 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
3. ตะไคร้บ้าน	3.1 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร 3.2 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร 3.3 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร 3.4 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) ส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการทดลอง

ชนิดของน้ำมัน หอมระเหย	ส่วนประกอบที่สำคัญ
4. ตะไคร้หอม	4.1 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร 4.2 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร 4.3 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร 4.4 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
5. เปปเปอร์มินต์	5.1 น้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร 5.2 น้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร 5.3 น้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร 5.4 น้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
6. ไพล	6.1 น้ำมันหอมระเหยไพล 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร 6.2 น้ำมันหอมระเหยไพล 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร 6.3 น้ำมันหอมระเหยไพล 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร 6.4 น้ำมันหอมระเหยไพล 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) ส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการทดลอง

ชนิดของน้ำมันหอมระเหย	ส่วนประกอบที่สำคัญ
7. ยูคาลิปตัส	7.1 น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร
	7.2 น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
	7.3 น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร
	7.4 น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
8. ยี่หระ	8.1 น้ำมันหอมระเหยยี่หระ 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร
	8.2 น้ำมันหอมระเหยยี่หระ 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
	8.3 น้ำมันหอมระเหยยี่หระ 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร
	8.4 น้ำมันหอมระเหยยี่หระ 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
9. ส้มซ่า	9.1 น้ำมันหอมระเหยส้มซ่า 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร
	9.2 น้ำมันหอมระเหยส้มซ่า 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
	9.3 น้ำมันหอมระเหยส้มซ่า 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร
	9.4 น้ำมันหอมระเหยส้มซ่า 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) ส่วนประกอบของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการทดลอง

ชนิดของน้ำมันหอมระเหย	ส่วนประกอบที่สำคัญ
10. โหระพา	10.1 น้ำมันหอมระเหยโหระพา 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร
	10.2 น้ำมันหอมระเหยโหระพา 10 มิลลิลิตร (10%) + เอทิลแอลกอฮอล์ 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร
	10.3 น้ำมันหอมระเหยโหระพา 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 90 มิลลิลิตร
	10.4 น้ำมันหอมระเหยโหระพา 10 มิลลิลิตร (10%) + น้ำมันถั่วเหลือง 88 มิลลิลิตร + vanillin 2 มิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3. การทดสอบการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ (Repellent application) แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน ทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ในแต่ละสิ่งทดลองมี 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะใช้ตัวเต็มวัยแมลงสาบแต่ละชนิด จำนวน 5 ตัว ซึ่งการทดสอบทั้งหมด แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ (ภาพที่ 3.13) ดังนี้

- 1) นำกระดาษกรอง No.1 (Whatman®) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร มาแบ่งครึ่งกระดาษกรองออกเป็น 2 ส่วนขนาดเท่าๆกัน
- 2) ใช้ข้อโดปิเปตต์หยดน้ำมันหอมระเหยที่ปรับความเข้มข้นแล้วแต่ละชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 2.2) หยดลงบนกระดาษกรองส่วนที่ 1 สำหรับกระดาษกรองส่วนที่ 2 หยดน้ำกรอง ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร
- 3) หลังจากนั้น 5 วินาที นำกระดาษกรองวางลงในโหลแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร แล้วปล่อยตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน จำนวน 5 ตัว ลงบริเวณตรงกลางของกระดาษกรอง
- 4) บันทึกจำนวนแมลงสาบอเมริกันที่อยู่ในกระดาษกรองในแต่ละส่วน ที่เวลา 10, 30, 60, 120, 320, 720 และ 1440 นาที จากนั้นนำข้อมูลหลังการทดลอง 1440 นาที ทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลเพื่อหาดัชนีชี้วัดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (Repellency Index = RI) ดัดแปลงตามวิธีการของ Warikoo *et al.* (2011) ดังนี้

$$\text{ดัชนีวัดการไล่ (RI)} = \frac{(NS - NC)}{(NS + NC)}$$

เมื่อ RI = ดัชนีการไล่แมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมัน

NS = จำนวนแมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมันในพื้นที่กระดาษกรองส่วนที่ 1 (หยดสาร)

NC = จำนวนแมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมันในพื้นที่กระดาษกรองส่วนที่ 2 (ไม่หยดสาร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณี ค่า RI = มากกว่า -0.3 หมายถึงสารนั้นมีผลในการไล่แมลงสาบอเมริกันหรือ

แมลงสาบเยอรมัน (Repellents)

RI = น้อยกว่า -0.3 หมายถึงสารนั้นมีผลในการดึงดูดแมลงสาบอเมริกันหรือ

แมลงสาบเยอรมัน (Attractants)

นอกจากนี้ยังนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์การไล่ (Percentage repellency = PR) และเปอร์เซ็นต์การดึงดูด (Percentage attractancy = PA) ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยใช้สูตรการคำนวณตาม Li and Ho (2003) ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การไล่ (PR)} = 1 - \left[ \frac{NS}{NS + NC} \right] \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูด (PA)} = 100 - PR$$

เมื่อ PR = เปอร์เซ็นต์ในการไล่แมลงสาบอเมริกันหรือสาบเยอรมัน

PA = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดแมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมัน

NS = จำนวนแมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมันในพื้นที่กระดาษกรองส่วนที่ 1 (หยดสาร)

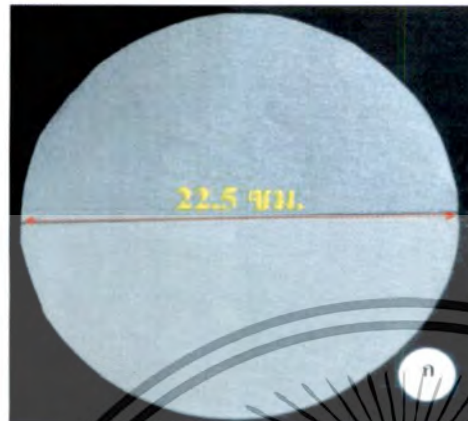
NC = จำนวนแมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมันในพื้นที่กระดาษกรองส่วนที่ 2 (ไม่หยดสาร)

สำหรับการทดลองของแมลงสาบเยอรมัน และการทดลองเปรียบเทียบที่เป็น Positive control ใช้ลูกเหม็น (naphthalene) โดยดำเนินการทดสอบในวิธีการเดียวกับการทดลองของแมลงสาบอเมริกัน

5) สำหรับผลการทดลอง 10, 30, 60, 120, 360, 720, และ 1440 นาที นำไปคำนวณหาอัตราการไล่และช่วงเวลาที่เหมาะสม ต่อการไล่แมลงสาบอเมริกัน โดยใช้สูตรในการคำนวณตาม Li and Ho (2003)

6) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ One-way ANOVA โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

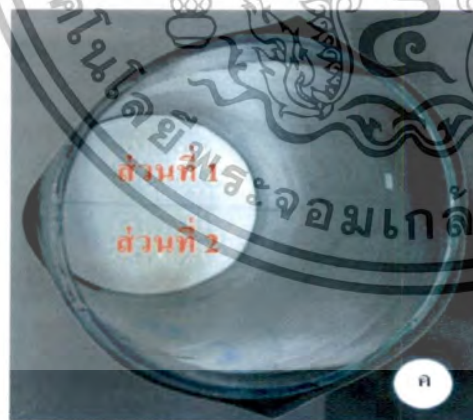
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. เตรียมกระดาษกรอง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร มาแบ่งครึ่ง กระดาษกรองออกเป็น 2 ส่วนขนาดเท่าๆกัน



ข. ใช้ autopipet หยดน้ำมันหอมระเหยลงในส่วนที่ 1 สำหรับส่วนที่ 2 หยดน้ำกรอง ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร



ค. หลังจากผ่านไป 5 วินาที ปลดตัวตามวัยแมลงสาบ 95 ตัว ลงบริเวณตรงกลางของกระดาษกรอง

สังเกตและบันทึกผลแมลงสาบในแต่ละส่วน

ภาพที่ 3.12 ขั้นตอนการทดสอบการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.4. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเกิดพิษมีฤทธิ์ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน ด้วยวิธีการรม (Fumigation Method) ตามวิธีการของ Jung *et al.* (2007) และ Phillips and Appel (2010) ทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ในแต่ละสิ่งทดลองมี 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะใช้ตัวเต็มวัยแมลงสาบแต่ละชนิด จำนวน 10 ตัว ซึ่งการทดสอบทั้งหมด แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ (ภาพที่ 3.14) ดังนี้

1) นำกระดาษกรอง No.1 (Whatman<sup>®</sup>) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.0 เซนติเมตร วางลงในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร จากนั้นหยคน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด (ตารางที่ 2.2) ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ลงบนกระดาษกรอง

2) จากนั้นนำจานแก้วไปวางตรงกลางของบีกเกอร์ (600 มิลลิลิตร) ใช้ตะแกรงครอบจานแก้วแล้วปล่อยตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันจำนวน 10 ตัว จากนั้นใช้แผ่นฟิล์มใส (Polyrinylechoride cling filim : M wrap<sup>®</sup>) ปิดทับปากบีกเกอร์ นาน 10 นาที แล้วแกะแผ่นฟิล์มใสออก จากนั้นปิดปากบีกเกอร์ด้วยตาข่ายโปร่งใส (สำหรับบีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร ใช้ทดสอบแมลงสาบเยอรมัน)

3) ทำการบันทึกจำนวนแมลงสาบอเมริกันที่สลบ ที่เวลา 10, 20, 30 และ 60 นาที หลังจากนั้นจนครบเวลา 24 ชั่วโมง จัดบันทึกแมลงสาบที่ตายทั้งในบีกเกอร์ทดสอบและบีกเกอร์ควบคุม โดยการกำหนดการตายคือ แมลงสาบอเมริกันไม่สามารถเดินหรือเคลื่อนไหวได้ ขาและหนวด ไม่เคลื่อนไหว (มยุรา สุนย์วีระ. 2549)

การประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด ต่อแมลงสาบอเมริกัน คัดแปลงตามวิธีการของ Bisseleua *et al.* (2008) และ World Health Organization (1998) ดังนี้

อัตราการตาย 100 – 90% = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูงมาก (HT)

อัตราการตาย 89 - 80% = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูง (T)

อัตราการตาย 79 - 60% = ประสิทธิภาพความเป็นพิษปานกลาง (MT)

อัตราการตาย 59 - 50% = ประสิทธิภาพความเป็นพิษน้อย (LT)

อัตราการตาย 49 - 0% = ไม่มีประสิทธิภาพ (UT)

สำหรับในการทดลองของแมลงสาบเยอรมัน และการทดลองเปรียบเทียบที่เป็น Positive control ใช้ไซเพอร์เมททริน (cypermethrin) โดยดำเนินการทดสอบในวิธีการเดียวกับการทดลองของแมลงสาบอเมริกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for windows (version 16.0) ได้ดังนี้

1) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการสลบ (Knock down rate) ที่เวลา 10, 20, 30, และ 60 นาที

2) ตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการตาย (Mortality rate) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ ANOVA โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3) วิเคราะห์ค่า Lethal time ( $LT_{50}$ ), Lethal Concentration ( $LC_{50}$ ) และค่า Knock down time ( $KT_{50}$ ) โดยวิธี Probit analysis

### 3.3. สถานที่ดำเนินงานวิจัย

ห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง ตึกบุญนาค สาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

### 3.4. ระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลาในการศึกษา เริ่มตั้งแต่ตุลาคม 2554 – มีนาคม 2556



ภาพที่ 3.13 ขั้นตอนการทดสอบการเกิดพิษต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันหรือแมลงสาบเยอรมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน (Repellent test)

##### 4.1.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และลูกเหม็น (positive control) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

น้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกัน ได้ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน โดยมีผลในการไล่ (Percentage Repellency = PR) ได้ 82.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากส้มซ่า ตะไคร้หอม เปปเปอร์มินต์ ยี่ห่วย กุหลาบมอญ โหระพา ยูคาลิปตัส และไพล ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันดังนี้คือ 74.00, 70.00, 70.00, 70.00, 68.00, 68.00, 66.00 และ 60.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากขิง เอทิลแอลกอฮอล์ และลูกเหม็น มีการดึงดูดแมลงสาบอเมริกัน โดยมีอัตราการดึงดูด (Percentage attractancy = PA) ดังนี้ 92.00, 50.0 และ 46.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการไล่ (Repellency Index = RI) แมลงสาบอเมริกัน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้สูงสุด โดยมีดัชนีการไล่ต่ำสุดคือ -0.64 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากส้มซ่า, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ยี่ห่วย, กุหลาบมอญ, โหระพา, และยูคาลิปตัส มีดัชนีการไล่ ดังนี้คือ -0.48, -0.40, -0.40, -0.40, -0.36, -0.36 และ -0.32 ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากขิง ไพล เอทิลแอลกอฮอล์ และลูกเหม็น มีดัชนีในการไล่ น้อยกว่า -0.3 โดยมีดัชนีการไล่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง -0.20 จึงแสดงให้เห็นว่ามีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงสาบอเมริกัน ในเวลา 10, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดนั้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด มีผลการไล่แมลงสาบอเมริกัน ได้ดี โดยมีอัตราการไล่ 90-100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 60 นาที และหลังจากนั้น

ประสิทธิภาพในการไล่ลดลงซึ่งพบว่า หลังการทดลอง 1440 นาที น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพการไล่ได้ร้อยละระหว่าง 50-82 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	จำนวนแมลงสาบเฉลี่ย(ตัว) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		RI <sup>1/</sup>	PR% <sup>2/</sup>	PA% <sup>3/</sup>
	พื้นที่กระดาษกรอง ที่หยดสาร	พื้นที่กระดาษกรอง ที่ไม่หยดสาร			
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	1.6±1.2 <sup>*</sup>	3.4±1.2	-0.36	68.00	32.00
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	2.5±0.5	2.5±0.5	0.00	50.00	50.00
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0.9±0.3 <sup>*</sup>	4.1±0.3	-0.64	82.00	18.00
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	1.5±0.7 <sup>*</sup>	3.5±0.7	-0.40	70.00	30.00
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	1.5±0.8 <sup>*</sup>	3.5±0.8	-0.40	70.00	30.00
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	2.0±0.9 <sup>*</sup>	3.0±0.9	-0.20	60.00	40.00
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	1.7±1.1 <sup>*</sup>	3.3±1.1	-0.32	66.00	34.00
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	1.5±0.7 <sup>*</sup>	3.5±0.7	-0.40	70.00	30.00
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	1.3±1.3 <sup>*</sup>	3.7±1.3	-0.48	74.00	26.00
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	1.6±1.0 <sup>*</sup>	3.4±1.0	-0.36	68.00	32.00
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	4.6±0.7 <sup>*</sup>	0.4±0.7	0.84	8.00	92.00
ลูกเหม็น (positive control)	2.3±1.3	2.7±1.3	-0.08	54.00	46.00

<sup>\*</sup> แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05) ระหว่างจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่หยดสาร กับจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่ไม่หยดสาร ด้วยวิธีการ Paired Sample t-test

<sup>1/</sup> ค่า RI (Repellency Index) = คำนวณการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

<sup>2/</sup> ค่า PR (Percentage repellency) = เปอร์เซ็นต์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

<sup>3/</sup> ค่า PA (Percentage attractancy) = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทริลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การไล่/เวลาหลังการทดลอง (นาที)						
	10	30	60	120	360	720	1440
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	100 <sup>1</sup> A <sup>2</sup>	100A	98A	96AB	96A	80ABC	68ABC
ขิง ( <i>Z. officinale</i> )	100A	98AB	98A	86ABC	76B	68BC	50C
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	98A	88BC	88ABC	88ABC	88AB	86A	82A
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	100A	98AB	94AB	90ABC	88AB	82ABC	70ABC
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	92A	84C	82C	82BC	82AB	76ABC	70AB
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	100A	100A	100A	98A	90AB	64C	60BC
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	96A	90A	84BC	82ABC	80AB	72ABC	66ABC
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	100A	98BC	98A	92C	86AB	76ABC	70ABC
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	96A	94ABC	88ABC	88ABC	84AB	84AB	74AB
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	98A	98AB	90ABC	90ABC	86AB	76ABC	68BC
เอทริลแอลกอฮอล์ (negative control)	40B	22D	12D	8D	8C	8D	8D
ลูกเหม็น (positive control)	90A	84C	84BC	84ABC	76B	64C	54C
CV (%)	9.35	10.51	12.03	13.58	15.81	20.12	23.96

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.3 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และลูกเหม็น (positive control) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

น้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกัน ได้ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส โดยมีผลในการไล่ (Percentage Repellency = PR) ได้ 92.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน กุหลาบมอญ ตะไคร้หอม เปปเปอร์มินต์ โหระพา ขิง ส้มซ่า และไพล ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันดังนี้คือ 84.00, 80.00, 74.00, 68.00, 68.00, 64.00, 62.00 และ 62.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกัน โดยมีผลในการไล่ได้ 70.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากยี่หระ และเอทิลแอลกอฮอล์ มีการดึงดูดแมลงสาบอเมริกัน โดยมีอัตราการดึงดูด (Percentage attractancy = PA) ดังนี้ 42.00 และ 98.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการไล่ (Repellency Index = RI) แมลงสาบอเมริกัน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสมีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกัน ได้สูงสุด โดยมีดัชนีการไล่ต่ำสุดคือ -0.84 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์ และโหระพา มีดัชนีการไล่ ดังนี้คือ -0.68, -0.60, -0.48, -0.36, และ -0.36 ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากขิง, ยี่หระ, ส้มซ่า, ไพล, เอทิลแอลกอฮอล์ และลูกเหม็น มีดัชนีในการไล่ น้อยกว่า -0.3 โดยมีดัชนีการไล่ในช่วงระหว่าง 0.96 ถึง -0.28 จึงแสดงให้เห็นว่ามีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงสาบอเมริกัน ในเวลา 10, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดนั้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด มีผลการไล่แมลงสาบอเมริกัน ได้ดี โดยมีอัตราการไล่ 90-100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 60 นาที และหลังจากนั้นประสิทธิภาพในการไล่ลดลงซึ่งพบว่า หลังการทดลอง 1440 นาที น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพการไล่ได้อยู่ระหว่าง 56-92 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	จำนวนแมลงสาบเฉลี่ย(ตัว) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		RI <sup>1/</sup>	PR% <sup>2/</sup>	PA% <sup>3/</sup>
	พื้นที่กระดาษกรองที่	พื้นที่กระดาษกรองที่			
	หยดสาร	ไม่หยดสาร			
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	1.0±0.8 <sup>*</sup>	4.0±0.8	-0.60	80.00	20.00
ขิง ( <i>Z. officinale</i> )	1.8±1.0 <sup>*</sup>	3.2±1.0	-0.28	64.00	36.00
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0.8±0.8 <sup>*</sup>	4.2±0.8	-0.68	84.00	16.00
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	1.3±0.5 <sup>*</sup>	3.7±0.5	-0.48	74.00	26.00
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	1.6±0.7 <sup>*</sup>	3.4±0.7	-0.36	68.00	32.00
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	1.9±1.2 <sup>*</sup>	3.1±1.2	-0.24	62.00	38.00
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0.4±0.5 <sup>*</sup>	4.6±0.5	-0.84	92.00	8.00
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	2.1±1.3	2.9±1.3	-0.16	58.00	42.00
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	1.9±0.6 <sup>*</sup>	3.1±0.6	-0.24	62.00	38.00
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	1.6±0.7 <sup>*</sup>	3.4±0.7	-0.36	68.00	32.00
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	4.9±0.3 <sup>*</sup>	0.1±0.3	0.96	2.00	98.00
ลูกเหม็น (positive control)	1.5±1.2 <sup>*</sup>	3.5±1.2	-0.40	70.00	30.00

<sup>\*</sup> แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05) ระหว่างจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่หยดสาร กับจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่ไม่หยดสาร ด้วยวิธีการ Paired Sample t-test

<sup>1/</sup> ค่า RI (Repellency Index) = คำนวณการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

<sup>2/</sup> ค่า PR (Percentage repellency) = เปอร์เซ็นต์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

<sup>3/</sup> ค่า PA (Percentage attractancy) = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การไล่/เวลาหลังการทดลอง (นาที)						
	10	30	60	120	360	720	1440
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	100 <sup>1</sup> A <sup>2</sup>	98A	98A	98A	98A	92A	80ABC
ขิง ( <i>Z. officinale</i> )	98A	92A	92A	90AB	86ABC	80AB	64CDE
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	100A	98A	98A	98A	98A	94A	84AB
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	92A	98A	98A	98A	94AB	88A	74BCD
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	100A	96A	92A	88A	86ABC	72B	68BCDE
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	98A	98A	96A	92AB	86ABC	72B	62DE
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	100A	100A	100A	96A	96A	94A	92A
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	96A	94A	90A	86AB	82BC	78AB	58DE
ส้มซ่า ( <i>C. aurantifolium</i> )	100A	98A	98A	94AB	90ABC	80AB	62DE
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	94A	92A	90A	88AB	88ABC	66B	56E
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	26B	24B	12B	12C	8D	2C	2F
ลูกเหม็น (positive control)	100A	96A	92A	82B	80C	70B	70BCDE
CV (%)	6.51	8.98	10.04	12.06	12.71	17.20	20.40

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.5 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิดความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และลูกเหม็น (positive control) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

น้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ โดยมีผลในการไล่ (Percentage Repellency = PR) ได้ 86.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา ตะไคร้บ้าน จิง ตะไคร้หอม เปปเปอร์มินต์ ยี่หระ ไซล ยูคาลิปตัส และส้มซ่า ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันดังนี้คือ 80.00, 78.00, 76.00, 76.00, 74.00, 74.00, 72.00, 56.00 และ 56.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกัน โดยมีผลในการไล่ได้ 84.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำมันถั่วเหลือง มีการดึงดูดแมลงสาบอเมริกัน โดยมีอัตราการดึงดูด (Percentage attractancy = PA) ดังนี้ 56.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการไล่ (Repellency Index = RI) แมลงสาบอเมริกัน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ดีที่สุด โดยมีดัชนีการไล่ต่ำสุดคือ -0.72 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา, ตะไคร้บ้าน, จิง, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ยี่หระ และไซล มีดัชนีการไล่ ดังนี้คือ -0.60, -0.56, -0.52, -0.52, -0.48, -0.48 และ -0.44 ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีดัชนีในการไล่เท่ากับ -0.68 ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส ส้มซ่า และน้ำมันถั่วเหลือง มีดัชนีการไล่ น้อยกว่า -0.3 โดยมีดัชนีการไล่ในช่วงระหว่าง 0.12 ถึง -0.12 จึงแสดงให้เห็นว่ามีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงสาบอเมริกัน ในเวลา 10, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดนั้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด มีผลการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ดี โดยมีอัตราการไล่ 66-100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 720 นาที และหลังจากนั้นประสิทธิภาพในการไล่ลดลงซึ่งพบว่า หลังการทดลอง 1440 นาที น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพการไล่ได้อยู่ระหว่าง 56-86 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	จำนวนแมลงสาบเฉลี่ย(ตัว) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		RI <sup>1/</sup>	PR% <sup>2/</sup>	PA% <sup>3/</sup>
	พื้นที่กระดาษกรองที่	พื้นที่กระดาษกรองที่			
	หยดสาร	ไม่หยดสาร			
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0.7±0.8 <sup>*</sup>	4.3±0.8	-0.72	86.00	14.00
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	1.2±0.6 <sup>*</sup>	3.6±0.6	-0.52	76.00	24.00
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	1.1±0.7 <sup>*</sup>	3.9±0.7	-0.56	78.00	22.00
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	1.2±0.6 <sup>*</sup>	3.8±0.6	-0.52	76.00	24.00
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	1.3±0.7 <sup>*</sup>	3.7±0.7	-0.48	74.00	26.00
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	1.4±0.5 <sup>*</sup>	3.6±0.5	-0.44	72.00	28.00
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	2.2±1.1	2.8±1.1	-0.12	56.00	44.00
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	1.3±0.8 <sup>*</sup>	3.7±0.8	-0.48	74.00	26.00
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	2.2±1.1	2.8±1.1	-0.12	56.00	44.00
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	1.8±0.8 <sup>*</sup>	4.0±0.8	-0.60	80.00	20.00
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	2.8±1.3	2.2±1.3	0.12	44.00	56.00
ลูกเหม็น (positive control)	0.8±1.2 <sup>*</sup>	4.2±1.2	-0.68	84.00	16.00

<sup>\*</sup> แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P < 0.05$ ) ระหว่างจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่หยดสาร กับจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่ไม่หยดสาร ด้วยวิธีการ Paired Sample *t*-test

<sup>1/</sup> ค่า RI (Repellency Index) = ดัชนีการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

<sup>2/</sup> ค่า PR (Percentage repellency) = เปอร์เซ็นต์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

<sup>3/</sup> ค่า PA (Percentage attractancy) = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การไล่/เวลาหลังการทดลอง (นาที)						
	10	30	60	120	360	720	1440
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	100 <sup>1</sup> A <sup>2</sup>	100A	100A	100A	100A	100A	86A
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	100A	100A	100A	100A	94ABC	88AB	76A
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	100A	100A	100A	100A	100A	92AB	78A
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	100A	100A	100A	100A	100A	100A	76A
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	98A	98AB	98A	98A	88CD	78BC	74A
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	100A	98AB	96AB	96AB	88BCD	84AB	72A
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	100A	94B	92B	92B	72D	66C	56B
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	100A	100A	100A	100A	100A	86AB	74A
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	100A	100AB	100A	100A	92ABC	80BC	56B
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	100A	98AB	98A	98A	98AB	82ABC	80A
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	74B	68C	64C	64C	54E	48D	44B
ลูกเหม็น (positive control)	100A	100A	96A	96A	98AB	90AB	86A
CV (%)	5.42	4.80	4.91	8.89	10.40	17.08	18.91

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.7 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และลูกเหม็น (positive control) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

น้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ โดยมีผลในการไล่ (Percentage Repellency = PR) ได้ 98.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากจิง ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน เปปเปอร์มินต์ โหระพา ยูคาลิปตัส ส้มซ่า ยี่หระ และไพล ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันดังนี้คือ 96.00, 96.00, 94.00, 92.00, 92.00, 90.00, 86.00, 84.00 และ 80.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกัน โดยมีผลในการไล่ได้ 84.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำมันถั่วเหลือง มีการดึงดูดแมลงสาบอเมริกัน โดยมีอัตราการดึงดูด (Percentage attractancy = PA) ดังนี้ 56.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการไล่ (Repellency Index = RI) แมลงสาบอเมริกัน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้สูงสุด โดยมีดัชนีการไล่ต่ำสุดคือ -0.96 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, จิง, ตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, โหระพา, ยูคาลิปตัส, ส้มซ่า, ยี่หระ และไพล มีดัชนีการไล่ ดังนี้คือ -0.92, -0.88, -0.88, -0.84, -0.84, -0.80, -0.72, -0.68 และ -0.60 ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีดัชนีในการไล่เท่ากับ -0.68 ในขณะที่น้ำมันถั่วเหลือง มีดัชนีการไล่ น้อยกว่า -0.3 โดยมีดัชนีการไล่ได้ 0.12 จึงแสดงให้เห็นว่ามีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงสาบอเมริกัน ในเวลา 10, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดนั้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด มีผลการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ดี โดยมีอัตราการไล่ 86-100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 720 นาที และหลังจากนั้น ประสิทธิภาพในการไล่ลดลงซึ่งพบว่า หลังการทดลอง 1440 นาที น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพการไล่ได้อยู่ระหว่าง 80-98 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	จำนวนแมลงสาบเฉลี่ย(ตัว) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		RI <sup>1</sup>	PR% <sup>2</sup>	PA% <sup>3</sup>
	พื้นที่กระดาษกรองที่	พื้นที่กระดาษกรองที่			
	หยดสาร	ไม่หยดสาร			
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0.1±0.3 <sup>*</sup>	4.9±0.3	-0.96	98.00	2.00
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0.3±0.7 <sup>*</sup>	4.7±0.7	-0.88	96.00	4.00
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0.3±0.7 <sup>*</sup>	4.7±0.7	-0.88	94.00	6.00
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0.2±0.4 <sup>*</sup>	4.8±0.4	-0.92	96.00	4.00
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0.4±0.5 <sup>*</sup>	4.6±0.5	-0.84	92.00	8.00
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	1.0±0.7 <sup>*</sup>	4.0±0.7	-0.60	80.00	20.00
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0.5±0.5 <sup>*</sup>	4.5±0.5	-0.80	90.00	10.00
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	0.8±0.6 <sup>*</sup>	4.2±0.6	-0.68	84.00	16.00
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0.7±0.7 <sup>*</sup>	4.3±0.7	-0.72	86.00	14.00
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0.4±0.5 <sup>*</sup>	4.6±0.5	-0.84	92.00	8.00
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	2.8±1.3	2.2±1.3	0.12	44.00	56.00
ลูกเหม็น (positive control)	0.8±1.2 <sup>*</sup>	4.2±1.2	-0.68	84.00	16.00

<sup>\*</sup> แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05) ระหว่างจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่หยดสาร กับจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่ไม่หยดสาร ด้วยวิธีการ Paired Sample t-test

<sup>1</sup> ค่า RI (Repellency Index) = คำนวณการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

<sup>2</sup> ค่า PR (Percentage repellency) = เปอร์เซ็นต์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

<sup>3</sup> ค่า PA (Percentage attractancy) = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การไล่/เวลาหลังการทดลอง (นาที)						
	10	30	60	120	360	720	1440
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	100 <sup>V</sup> A <sup>2</sup>	100A	100A	100A	100A	100AB	98A
ขิง ( <i>Z. officinale</i> )	100A	100A	100A	100A	100A	100A	94AB
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	96A	96A	96A	96A	96AB	94AB	94AB
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	100A	100A	100A	100A	100A	100A	96AB
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	100A	100A	100A	100A	100A	98AB	92AB
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	100A	100A	100A	96A	90B	86B	80B
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	100A	100A	100A	100A	100A	92AB	90AB
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	100A	100A	100A	100A	100A	100A	84AB
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	100A	100A	100A	100A	98A	92AB	86AB
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	100A	100A	100A	98A	100A	96AB	92AB
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	74B	68B	64B	64B	54C	48C	44C
ลูกเหม็น (positive control)	100A	100A	96A	96A	98A	90AB	86AB
CV (%)	5.19	4.42	4.21	5.50	7.12	10.85	16.41

<sup>V</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.9 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และลูกเหม็น (positive control) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

น้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมันได้ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และไพล โดยมีผลในการไล่ (Percentage Repellency = PR) ได้ 74.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากขิง, กุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันดังนี้คือ 72.00, 68.00, 68.00 และ 64.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมัน โดยมีผลในการไล่ได้ 80.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากยี่หระ ส้มซ่า โหระพา และเอทิลแอลกอฮอล์ มีการดึงดูดแมลงสาบเยอรมัน โดยมีอัตราการดึงดูด (Percentage attractancy = PA) ดังนี้ 52.00, 52.00, 52.00 และ 88.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการไล่ (Repellency Index = RI) แมลงสาบเยอรมัน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และไพล มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมันได้สูงสุด โดยมีดัชนีการไล่ต่ำสุดคือ -0.48 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากขิง, กุหลาบมอญ และเปปเปอร์มินต์ มีดัชนีการไล่ ดังนี้คือ -0.44, -0.36 และ -0.36 ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีดัชนีในการไล่เท่ากับ -0.60 ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส ยี่หระ ส้มซ่า โหระพา และเอทิลแอลกอฮอล์ มีดัชนีการไล่ น้อยกว่า -0.3 โดยมีดัชนีการไล่ในช่วงระหว่าง 0.04 ถึง -0.28 จึงแสดงให้เห็นว่ามีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงสาบเยอรมัน

สำหรับเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงสาบเยอรมัน ในเวลา 10, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดนั้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด มีผลการไล่แมลงสาบเยอรมันได้ดี โดยมีอัตราการไล่ 86-100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 60 นาที และหลังจากนั้น ประสิทธิภาพในการไล่ลดลงซึ่งพบว่า หลังการทดลอง 1440 นาที น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพการไล่ได้อยู่ระหว่าง 56-86 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.9 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	จำนวนแมลงสาบเฉลี่ย(ตัว) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		RI <sup>1/</sup>	PR% <sup>2/</sup>	PA% <sup>3/</sup>
	พื้นที่กระดาษกรอง	พื้นที่กระดาษกรอง			
	ที่หยดสาร	ที่ไม่หยดสาร			
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	1.6±0.8 <sup>*</sup>	3.4±0.8	-0.36	68.00	32.00
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	1.4±1.3 <sup>*</sup>	3.6±1.3	-0.44	72.00	28.00
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	1.3±1.2 <sup>*</sup>	3.7±1.2	-0.48	74.00	26.00
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	1.3±1.1 <sup>*</sup>	3.7±1.1	-0.48	74.00	26.00
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	1.6±1.2 <sup>*</sup>	3.4±1.2	-0.36	68.00	32.00
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	1.3±0.5 <sup>*</sup>	3.7±0.5	-0.48	74.00	26.00
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	1.8±1.1 <sup>*</sup>	3.2±1.1	-0.28	64.00	36.00
ยี่หระ ( <i>F. valgaré</i> )	2.6±0.7	2.4±0.7	0.04	48.00	52.00
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	2.6±1.2	2.4±1.2	0.04	48.00	52.00
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	2.6±1.2	2.4±1.2	0.04	48.00	52.00
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	4.4±1.0 <sup>*</sup>	0.6±1.0	0.76	12.00	88.00
ลูกเหม็น (positive control)	1.0±1.4 <sup>*</sup>	4.0±1.4	-0.60	80.00	20.00

<sup>\*</sup> แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05) ระหว่างจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่หยดสาร กับจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่ไม่หยดสาร ด้วยวิธีการ Paired Sample t-test

<sup>1/</sup> ค่า RI (Repellency Index) = คำนวณการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

<sup>2/</sup> ค่า PR (Percentage repellency) = เปอร์เซ็นต์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

<sup>3/</sup> ค่า PA (Percentage attractancy) = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การไล่/เวลาหลังการทดลอง (นาที)						
	10	30	60	120	360	720	1440
กุหลาบมอญ ( <i>R. domascema</i> )	100 <sup>1</sup> A <sup>2</sup>	100A	98A	88AB	78CD	68ABCD	68ABC
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	100A	94A	94A	98A	96AB	76ABC	72AB
คะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	100A	100A	98A	96AB	92ABC	88A	74A
คะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	100A	100A	98A	98A	94ABC	86A	74A
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	100A	100A	100A	100A	100A	90A	68ABC
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	100A	98A	96A	96A	90ABCD	84A	74A
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	90A	92A	92A	88AB	82BCD	68ABCD	64ABCD
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	100A	100A	100AB	96AB	92ABCD	62BCD	48BCD
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	98A	92A	86AB	84B	78CD	54CD	48D
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	96A	90A	88AB	84B	72D	50D	50CD
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	92A	54B	38C	30C	22E	12E	12E
ลูกเหม็น (positive control)	90A	90A	90AB	92AB	78CD	66ABCD	58ABCD
CV (%)	8.47	10.16	10.89	12.59	17.48	26.65	26.48

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.11 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และลูกเหม็น (positive control) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

น้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมันได้ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ โดยมีผลในการไล่ (Percentage Repellency = PR) ได้ 82.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากไพล เปปเปอร์มินต์ ตะไคร้บ้าน จิง และยี่หระ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันดังนี้คือ 72.00, 68.00, 58.00, 54.00 และ 52.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมัน โดยมีผลในการไล่ได้ 64.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากส้มซ่า ยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม โหระพา และเอทิลแอลกอฮอล์ มีการดึงดูดแมลงสาบเยอรมัน โดยมีอัตราการดึงดูด (Percentage attractancy = PA) ดังนี้ 80.00, 70.00, 50.00, 56.00 และ 86.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการไล่ (Repellency Index = RI) แมลงสาบเยอรมัน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมันได้สูงสุด โดยมีดัชนีการไล่ต่ำสุดคือ -0.64 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ และไพล มีดัชนีการไล่ ดังนี้คือ -0.36 และ -0.44 ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากจิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ยี่หระ ส้มซ่า โหระพา เอทิลแอลกอฮอล์ และลูกเหม็น มีดัชนีการไล่ น้อยกว่า -0.3 โดยมีดัชนีการไล่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง -0.28 จึงแสดงให้เห็นว่ามีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงสาบเยอรมัน

สำหรับเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงสาบเยอรมัน ในเวลา 10, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดนั้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด มีผลการไล่แมลงสาบเยอรมันได้ดี โดยมีอัตราการไล่ 62-100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 120 นาที และหลังจากนั้นประสิทธิภาพในการไล่ลดลงซึ่งพบว่า หลังการทดลอง 1440 นาที น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพการไล่ได้อยู่ระหว่าง 20-82 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.11 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	จำนวนแมลงสาบเฉลี่ย(ตัว) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		RI <sup>1/</sup>	PR% <sup>2/</sup>	PA% <sup>3/</sup>
	พื้นที่กระดาษกรอง	พื้นที่กระดาษกรอง			
	ที่หยดสาร	ที่ไม่หยดสาร			
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0.9±1.2 <sup>*</sup>	4.1±1.2	-0.64	82.00	18.00
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	2.3±1.5	2.7±1.5	-0.08	54.00	46.0
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	2.1±1.3	2.9±1.3	-0.16	58.00	42.00
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	2.5±1.3	2.5±1.3	0.00	50.00	50.00
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	1.6±1.2 <sup>*</sup>	3.4±1.2	-0.36	68.00	32.00
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	1.4±0.5 <sup>*</sup>	3.6±0.5	-0.44	72.00	28.00
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	3.5±1.1 <sup>*</sup>	1.5±1.1	0.40	30.00	70.00
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	2.4±1.3	2.6±1.3	-0.04	52.00	48.00
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	4.0±1.9	1.0±0.9	0.60	20.00	80.00
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	2.8±0.9	2.2±0.9	0.12	44.00	56.00
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	4.3±1.6 <sup>*</sup>	0.7±1.6	0.72	14.00	86.00
ลูกเหม็น (positive control)	1.8±0.9 <sup>*</sup>	3.2±0.9	-0.28	64.00	36.00

<sup>\*</sup> แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.05) ระหว่างจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่หยดสาร กับจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่ไม่หยดสาร ด้วยวิธีการ Paired Sample t-test

<sup>1/</sup> ค่า RI (Repellency Index) = คำนวณการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

<sup>2/</sup> ค่า PR (Percentage repellency) = เปอร์เซ็นต์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

<sup>3/</sup> ค่า PA (Percentage attractancy) = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การไล่/เวลาหลังการทดลอง (นาที)						
	10	30	60	120	360	720	1440
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	94 <sup>1A2</sup>	94A	94AB	94AB	94AB	92A	82A
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	100A	98A	94AB	94AB	76BC	62CD	54BC
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	100A	100A	100A	100A	98A	64BCD	58BC
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	100A	100A	100A	100A	86AB	62BCD	50BCD
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	100A	100A	96AB	96AB	90AB	72ABC	68AB
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	96A	100A	100A	94AB	84AB	74AB	72AB
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	98A	94A	88B	86D	50D	42DE	30DE
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	100A	100A	100A	94AB	88AB	62BCD	52BCD
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	96A	96A	92AB	62D	52D	36E	20E
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	100A	94A	88B	74CD	60CD	52CD	44CD
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	50C	24B	20C	14E	6E	4F	14E
ลูกเหม็น (positive control)	100A	100A	92AB	86BC	80AB	70ABC	64ABC
CV (%)	7.43	7.78	9.27	13.37	21.98	30.10	32.36

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.13 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และลูกเหม็น (positive control) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

น้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมันได้ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม โดยมีผลในการไล่ (Percentage Repellency = PR) ได้ 92.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ ตะไคร้บ้าน เปปเปอร์มินต์ ยี่หระ ส้มซ่า และขิง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันดังนี้คือ 90.00, 78.00, 66.00, 60.00, 54.00 และ 52.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมัน โดยมีผลในการไล่ได้ 80.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส โหระพา ไพล และน้ำมันถั่วเหลือง มีการดึงดูดแมลงสาบเยอรมัน โดยมีอัตราการดึงดูด (Percentage attractancy = PA) ดังนี้ 86.00, 68.00, 64.00 และ 58.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการไล่ (Repellency Index = RI) แมลงสาบเยอรมัน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมันได้สูงสุด โดยมีดัชนีการไล่ต่ำสุดคือ -0.84 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ ตะไคร้บ้าน และเปปเปอร์มินต์ มีดัชนีการไล่ ดังนี้คือ -0.80, -0.56 และ -0.32 ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีดัชนีในการไล่เท่ากับ -0.60 ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากขิง ยูคาลิปตัส ยี่หระ ส้มซ่า ไพล โหระพา และน้ำมันถั่วเหลือง มีดัชนีการไล่ น้อยกว่า -0.3 โดยมีดัชนีการไล่ในช่วงระหว่าง 0.16 ถึง -0.20 จึงแสดงให้เห็นว่ามีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงสาบเยอรมัน

สำหรับเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงสาบเยอรมัน ในเวลา 10, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดนั้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด มีผลการไล่แมลงสาบเยอรมันได้ดี โดยมีอัตราการไล่ 72-100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 30 นาที และหลังจากนั้นประสิทธิภาพในการไล่ลดลงซึ่งพบว่า หลังการทดลอง 1440 นาที น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพการไล่ได้อยู่ระหว่าง 14-92 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.13 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	จำนวนแมลงสาบเฉลี่ย(ตัว) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		RI <sup>1/</sup>	PR% <sup>2/</sup>	PA% <sup>3/</sup>
	พื้นที่กระดาษกรอง	พื้นที่กระดาษกรอง			
	ที่หยดสาร	ที่ไม่หยดสาร			
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0.5±0.8*	4.5±0.8	-0.80	90.00	10.00
ชิง ( <i>Z. officinale</i> )	2.4±1.5	2.6±1.5	-0.04	52.00	48.00
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	1.1±1.0*	3.9±1.0	-0.56	78.00	22.00
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0.4±0.7*	4.6±0.7	-0.84	92.00	8.00
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	1.7±1.4*	3.3±1.4	-0.32	66.00	34.00
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	3.2±1.7*	1.8±1.7	0.28	36.00	64.00
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	4.3±1.1*	0.7±1.1	0.72	14.00	86.00
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	2.0±0.9	3.0±0.9	-0.20	60.00	40.00
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	2.3±1.2	2.7±1.2	-0.08	54.00	46.00
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	3.4±1.6*	1.6±1.6	0.36	32.00	68.00
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	2.9±1.8	2.1±1.8	0.16	42.00	58.00
ลูกเหม็น (positive control)	1.0±0.8*	4.0±0.8	-0.60	80.00	20.00

\* แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P < 0.05$ ) ระหว่างจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่หยดสาร กับจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่ไม่หยดสาร ด้วยวิธีการ Paired Sample t-test

<sup>1/</sup> ค่า RI (Repellency Index) = คำนีการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

<sup>2/</sup> ค่า PR (Percentage repellency) = เปอร์เซ็นต์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

<sup>3/</sup> ค่า PA (Percentage attractancy) = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การไล่/เวลาหลังการทดลอง (นาที)						
	10	30	60	120	360	720	1440
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	100 <sup>1</sup> A <sup>2</sup>	100A	100A	100A	100A	96A	90AB
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	84BC	72D	70C	68CDE	68DE	56BCD	52EFG
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	100A	98AB	96A	94AB	88ABC	78AB	78ABCD
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	98AB	98ABC	98A	98A	98AB	96A	92A
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	100A	100A	96A	90AB	82ABCD	66B	66BCDE
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	78C	76D	72C	68DE	44F	36DE	36FGH
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	98A	84CD	70CD	68DE	50EF	22E	14H
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	98A	98A	92A	86ABC	72CD	64BC	60CDEF
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	100A	94ABC	88AB	80BCD	78BCD	56BCD	54DEFG
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	94A	86BCD	76BC	74CDE	62DEF	34DE	32GH
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	66D	66E	60D	60E	56F	42CDE	42EFG
ลูกเหม็น (positive control)	90AB	90AB	90A	90A	890AB	89A	80ABC
CV (%)	11.85	12.32	15.76	17.27	22.35	30.43	32.48

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.15 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และลูกเหม็น (positive control) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

น้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมันได้ดีที่สุดคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ โดยมีผลในการไล่ (Percentage Repellency = PR) ได้ 84.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากจิง เปปเปอร์มินต์ ยี่หว่า ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ไพล และโหระพา ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันดังนี้คือ 78.00, 78.00, 78.00, 76.00, 70.00, 68.00, 64.00 และ 60.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมัน โดยมีผลในการไล่ได้ 76.00 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากส้มซ่า และน้ำมันถั่วเหลือง มีการดึงดูดแมลงสาบเยอรมัน โดยมีอัตราการดึงดูด (Percentage attractancy = PA) ดังนี้ 52.00 และ 64.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีการไล่ (Repellency Index = RI) แมลงสาบเยอรมัน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบเยอรมัน ได้สูงสุด โดยมีดัชนีการไล่ต่ำสุดคือ -0.68 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากจิง เปปเปอร์มินต์ ยี่หว่า ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และยูคาลิปตัส มีดัชนีการไล่ ดังนี้คือ -0.56, -0.56, -0.52, -0.40, -0.36, และ -0.36 ตามลำดับ สำหรับลูกเหม็น มีดัชนีในการไล่เท่ากับ -0.52 ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากส้มซ่า ไพล โหระพา และน้ำมันถั่วเหลือง มีดัชนีการไล่ น้อยกว่า -0.3 โดยมีดัชนีการไล่ในช่วงระหว่าง 0.04 ถึง -0.20 จึงแสดงให้เห็นว่ามีฤทธิ์ในการดึงดูดแมลงสาบเยอรมัน

สำหรับเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงสาบเยอรมัน ในเวลา 10, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาทีของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิดนั้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด มีผลการไล่แมลงสาบเยอรมันได้ดี โดยมีอัตราการไล่ 88-100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 120 นาที และหลังจากนั้นประสิทธิภาพในการไล่ลดลงซึ่งพบว่า หลังการทดลอง 1440 นาที น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพการไล่ได้อยู่ระหว่าง 48-84 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.15 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	จำนวนแมลงสาบเฉลี่ย(ตัว) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		RI <sup>1)</sup>	PR% <sup>2)</sup>	PA% <sup>3)</sup>
	พื้นที่กระดาษกรอง	พื้นที่กระดาษกรอง			
	ที่หยดสาร	ที่ไม่หยดสาร			
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0.8±0.8*	4.2±0.8	-0.68	84.00	16.00
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	1.1±0.6*	3.9±0.6	-0.56	78.00	22.00
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	1.2±0.8*	3.8±0.8	-0.52	76.00	24.00
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	1.5±0.7*	3.5±0.7	-0.40	70.00	30.00
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	1.1±0.6*	3.9±0.6	-0.56	78.00	22.00
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	1.8±0.6*	3.2±0.6	-0.28	64.00	36.00
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	1.6±1.3*	3.4±1.3	-0.36	68.00	32.00
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	1.1±0.9*	3.9±0.9	-0.56	78.00	22.00
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	2.6±1.0	2.4±1.0	0.04	48.00	52.00
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	2.0±0.7	3.0±0.7	-0.20	60.00	40.00
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	3.2±1.5*	1.8±1.5	0.28	36.00	64.00
ถูกเหม็น (positive control)	1.2±0.8*	3.8±1.8	-0.52	76.00	24.00

\* แสดงความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $P < 0.05$ ) ระหว่างจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่หยดสาร กับจำนวนแมลงสาบในพื้นที่กระดาษกรองที่ไม่หยดสาร ด้วยวิธีการ Paired Sample *t*-test

<sup>1)</sup> ค่า RI (Repellency Index) = ดัชนีการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

<sup>2)</sup> ค่า PR (Percentage repellency) = เปอร์เซ็นต์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

<sup>3)</sup> ค่า PA (Percentage attractancy) = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลองที่เวลาต่างๆ

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การไล่/เวลาหลังการทดลอง (นาที)						
	10	30	60	120	360	720	1440
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	100 <sup>1</sup> A <sup>2</sup>	100A	100A	100A	98A	96AB	84A
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	100A	100A	100A	100A	98A	94ABCD	78AB
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	100A	100A	100A	100A	94AB	92ABC	76AB
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	100A	98B	98AB	96A	92ABC	84ABCD	70AB
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	100A	100A	100A	100A	98A	98A	78AB
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	94B	92AB	88BC	88AB	84BC	74BCDE	64AB
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	100A	94B	94ABC	94A	82BC	72DE	68AB
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	100A	98A	96AB	94A	94AB	88ABCD	78AB
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	98AB	96A	96AB	92A	92ABC	66E	48CD
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	96AB	96A	96AB	96A	78C	72CDE	60BC
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	98AB	86AB	84C	80B	80D	62E	36D
ลูกเหม็น (positive control)	100A	100A	100C	96A	96AB	88ABCD	76AB
CV (%)	3.92	12.04	9.64	10.58	13.39	19.73	20.25

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการเกิดพิษมีฤทธิ์ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน (Fumigation test)

### 4.2.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเกิดพิษที่มีฤทธิ์ต่ออัตราการสลบและอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

#### 4.2.1.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเกิดพิษที่มีฤทธิ์ ต่อการอัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.17, 4.18 และ 4.19 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.17 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ในเอทิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 23.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้บ้าน, ใพล, ยี่หระ, โหระพา, กุหลาบมอญ, จิง และส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 18.0, 17.0, 8.0, 8.0, 7.0, 7.0, 5.0, 1.0 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 75.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 33.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้บ้าน, ยี่หระ, ใพล, ส้มซ่า, โหระพา, กุหลาบมอญ และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 29.0, 27.0, 20.0, 19.0, 17.0, 15.0, 15.0, 13.0 และ 6.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 84.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 45.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, ตะไคร้บ้าน, ส้มซ่า, กุหลาบมอญ, ไพล, โหระพา และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 40.0, 38.0, 32.0, 30.0, 29.0, 28.0, 27.0, 21.0 และ 11.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 94.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 52.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ส้มซ่า, ไพล, โหระพา และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 48.0, 46.0, 43.0, 42.0, 40.0, 37.0, 34.0, 25.0 และ 18.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 48.10 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ส้มซ่า, ไพล, โหระพา และจิง โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 53.44, 55.45, 59.82, 61.75, 63.16, 64.72, 70.90, 87.71 และ 95.54 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 10.32 นาที

ตารางที่ 4.17 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>3</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	5.0±5.3 <sup>1</sup> C <sup>2</sup> D	13.0±4.8DE	28.0±7.9DE	42.0±12.3BCD	61.75
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	1.0±3.2CD	6.0±7.0EF	11.0±9.9F	18.0±16.2F	95.54
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	8.0±7.9C	20.0±9.4CD	30.0±14.1CDE	40.0±16.3BCD	63.16
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	18.0±4.2B	29.0±5.7BC	38.0±7.9BC	46.0±8.4BC	55.45
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	17.0±9.5B	27.0±11.6B	40.0±11.5B	48.0±13.2B	53.44
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	8.0±4.2C	17.0±9.5D	27.0±10.6DE	34.0±11.7DE	70.90
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	23.0±9.5B	33.0±10.6B	45.0±12.7BCD	52.0±16.2BCD	48.10
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	7.0±9.5CD	19.0±9.9CD	32.0±7.9CDE	43.0±6.7BCD	59.82
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	1.0±3.2CD	15.0±9.7D	29.0±12.0CDE	37.0±10.6CDE	64.72
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	7.0±9.5CD	15.0±17.2D	21.0±20.8E	25.0±24.6EF	87.71
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0D	0F	0G	0G	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±10.8A	84.0±7.0A	94.0±7.0A	100.0A	10.32
CV (%)	29.79	28.42	26.19	26.35	

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3</sup> ถ้า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.18 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 40.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, โหระพา, ใพล, กุหลาบมอญ, ยี่หระ, ส้มซ่า, จิง และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 36.0, 23.0, 21.0, 18.0, 15.0, 5.0, 5.0, 4.0 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 75.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 58.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, ใพล, โหระพา, กุหลาบมอญ, ส้มซ่า, ตะไคร้บ้าน, จิง และยี่หระ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 49.0, 34.0, 28.0, 27.0, 21.0, 12.0, 11.0, 10.0 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 84.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 67.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, โหระพา, ใพล, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ยี่หระ, ส้มซ่า และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 61.0, 41.0, 37.0, 34.0, 27.0, 24.0, 17.0, 16.0 และ 14.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 94.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส และเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 74.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, ใพล, โหระพา, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ยี่หระ, จิง และส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 46.0, 45.0,

44.0, 37.0, 26.0, 24.0, 23.0 และ 18.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 25.78 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, ไพล, โหระพา, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ยี่ห่วย, จิง และส้มซ่า โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 29.39, 57.83, 59.39, 59.71, 71.52, 81.80, 90.16, 92.67 และ 112.21 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 10.32 นาที

ตารางที่ 4.18 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				$KT_{50}$ (นาที) <sup>3</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	15.0±17.8 <sup>1</sup> C <sup>2</sup> D	21.0±25.6DE	27.0±31.6CDE	37.0±40.6CDE	71.52
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	4.0±12.6DE	10.0±17.6DE	14.0±23.2EF	23.0±24.5E	92.67
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	3.0±6.7DE	11.0±13.7DE	24.0±22.7CDE	26.0±23.2CDE	81.80
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	23.0±14.2C	34.0±16.5C	41.0±15.2C	46.0±14.3C	57.83
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	36.0±15.1B	49.0±9.9B	61.0±12.0B	74.0±16.5B	29.39
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	18.0±12.3C	28.0±14.0C	34.0±15.8CD	45.0±21.7C	59.39
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	40.0±11.5B	58.0±13.2B	67.0±14.9B	74.0±12.6B	25.78
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	5.0±7.1DE	10.0±13.3DE	17.0±20.6DEF	24.0±23.7DE	90.16
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	5.0±8.5DE	12.0±11.4DE	16.0±9.7DEF	18.0±12.3EF	112.21
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	21.0±16.6C	27.0±20.0C	37.0±24.1C	44.0±28.0CD	59.71
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0E	0E	0F	0F	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±10.8A	84.0±7.0A	94.0±7.0A	100.0A	10.32
CV (%)	41.11	39.59	39.85	40.48	

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3</sup>ค่า  $KT_{50}$  = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.19 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 39.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, กุหลาบมอญ, ส้มซ่า, ยี่หระ, ไพล, โหระพา และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 30.0, 26.0, 24.0, 17.0, 16.0, 11.0, 11.0, 12.0 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 75.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 51.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, กุหลาบมอญ, โหระพา, ยี่หระ, ส้มซ่า, ไพล และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 40.0, 37.0, 35.0, 29.0, 28.0, 26.0, 26.0, 24.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 84.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 65.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, โหระพา, กุหลาบมอญ, ส้มซ่า, ยี่หระ, ไพล และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 62.0, 52.0, 47.0, 47.0, 43.0, 43.0, 36.0, 32.0, และ 12.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 94.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 78.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ, โหระพา, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, ส้มซ่า, ไพล และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 71.0, 61.0, 61.0, 59.0,

58.0, 55.0, 54.0, 40.0 และ 16.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทริลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 26.48 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, กุหลาบมอญ, โหระพา, ส้มซ่า, ยี่ห่วย, ไพล และจิง โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 33.33, 40.47, 44.15, 44.60, 45.11, 49.11, 50.47, 64.59 และ 87.75 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 10.32 นาที

**ตารางที่ 4.19** ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตรในเอทริลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				$KT_{50}$ (นาที) <sup>3/</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	17.0±16.4 <sup>1/</sup> D <sup>2/</sup> E	29.0±21.8CD	43.0±21.6DE	61.0±21.8C	44.60
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	1.0±3.2F	2.0±4.2E	12.0±14.8F	16.0±17.8E	87.75
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	30.0±8.2BC	40.0±8.2BC	62.0±7.9BC	71.0±12.0BC	33.33
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	24.0±10.7CD	35.0±15.8CD	47.0±19.5CDE	58.0±19.3C	44.15
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	26.0±13.5CD	37.0±17.7BCD	52.0±23.5BCD	61.0±25.6C	40.47
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	11.0±12.0E	24.0±15.8D	32.0±17.5E	40.0±17.6D	64.59
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	39.0±5.7B	51.0±12.0B	65.0±10.8B	78.0±10.3B	26.48
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	11.0±13.7E	26.0±19.6CD	36.0±23.2DE	55.0±19.0CD	50.47
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	16.0±14.3DE	26.0±22.2CD	43.0±22.1DE	54.0±28.8CD	49.11
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	12.0±9.2E	28.0±16.9CD	47.0±9.5CDE	59.0±7.4C	45.11
เอทริลแอลกอฮอล์ (negative control)	0F	0E	0F	0F	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±10.8A	84.0±7.0A	94.0±7.0A	100.0A	10.32
CV (%)	35.96	37.43	30.77	27.36	

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2/</sup> ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3/</sup> ค่า  $KT_{50}$  = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.20, 4.21 และ 4.22 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.20 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 17.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา, กุหลาบมอญ, ชิง, ตะไคร้หอม, ส้มซ่า, ตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, ยี่ห่วย และ ฟ้าทลึง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 15.0, 8.0, 6.0, 2.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 75.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 31.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา, กุหลาบมอญ, ชิง, ตะไคร้หอม, ส้มซ่า, ตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, ยี่ห่วย และ ฟ้าทลึง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 22.0, 14.0, 11.0, 9.0, 8.0, 5.0, 4.0, 3.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 82.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 45.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา, ชิง, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ฟ้าทลึง, ตะไคร้บ้าน, ส้มซ่า และ ยี่ห่วย มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 28.0, 21.0, 20.0, 20.0, 16.0, 9.0, 7.0, 4.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 92.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 55.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา, กุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, ขิง, ตะไคร้หอม, ตะไคร้บ้าน, ใพล, ส้มซ่า และ ยี่ห่วย มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 34.0, 28.0, 27.0, 24.0, 19.0, 13.0, 13.0, 6.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 98.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 46.79 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา, เปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ, ขิง, ตะไคร้หอม, ตะไคร้บ้าน, ใพล, ส้มซ่า และยี่ห่วย โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 73.31, 76.76, 81.79, 89.17, 95.79, 105.39, 107.61, 158.96 และ 182.0 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 10.42 นาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลาย / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>3)</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	8.0±14.0 <sup>1)C<sup>2)D</sup></sup>	11.0±16.0DE	21.0±19.7CD	28.0±22.0CD	81.79
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	6.0±12.6D	14.0±11.7CD	20.0±18.3CDE	24.0±22.7CDE	89.17
คะไค้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0D	4.0±5.2EF	7.0±6.7EF	13.0±8.2EFG	105.39
คะไค้หอม ( <i>C. nardus</i> )	2.0±4.2D	9.0±7.4DEF	16.0±10.7CDE	19.0±13.7DEF	95.79
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0D	8.0±7.9DEF	20.0±9.4CD	27.0±9.5CD	76.76
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0D	5.0±5.3DEF	9.0±7.4DEF	13.0±8.2EFG	107.61
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	17.0±13.4B	31.0±12.0B	45.0±8.5B	55.0±8.5B	46.79
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0D	0F	0F	5.0±5.3G	182.0
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	1.0±3.2D	3.0±4.8EF	4.0±5.2F	6.0±5.2FG	158.96
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	15.0±17.8BC	22.0±16.9C	28.0±22.5C	34.0±24.6C	73.31
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0D	0F	0F	0G	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±9.7A	82.0±7.9A	92.0±6.3A	98.0±4.2A	10.42
CV (%)	50.20	38.95	39.31	37.11	

<sup>1)</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2)</sup> ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3)</sup> ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.21 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 15.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, ยี่หระ, ตะไคร้หอม, กุหลาบมอญ, ไพล, โหระพา, ส้มซ่า, ชิง และ ตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 14.0, 14.0, 8.0, 6.0, 5.0, 5.0, 3.0, 2.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 75.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 25.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ยี่หระ, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, ไพล, โหระพา, ชิง, ส้มซ่า และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 23.0, 17.0, 16.0, 9.0, 7.0, 7.0, 6.0, 4.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 82.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 34.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ, ยี่หระ, ตะไคร้หอม, ชิง, โหระพา, ส้มซ่า, ไพล และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 29.0, 24.0, 21.0, 19.0, 14.0, 12.0, 7.0, 7.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 92.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 48.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, ชิง, ยี่หระ, โหระพา, ไพล, ตะไคร้บ้าน และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 34.0, 33.0, 28.0, 24.0,

22.0, 19.0, 16.0, 15.0 และ 8.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 98.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 55.35 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, จิง, โหระพา, ยี่หระ, ไพล, ส้มซ่า และตะไคร้บ้าน โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 66.11, 72.33, 82.19, 94.42, 101.49, 106.48, 115.12, 158.69 และ 800.12 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 10.42 นาที

ตารางที่ 4.21 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				$KT_{50}$ (นาที) <sup>3/</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	6.0±8.4 <sup>1</sup> B <sup>2</sup> C	16.0±19.0BC	24.0±25.0BCD	33.0±25.0BC	72.33
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	2.0±6.3C	6.0±10.7CD	14.0±17.1CDEF	24.0±25.9CD	94.42
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0C	2.0±4.2D	5.0±7.1EF	15.0±20.1CDE	800.12
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	8.0±16.2BC	9.0±16.0CD	19.0±19.7BCDE	28.0±16.2C	82.19
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	15.0±14.3B	23.0±16.4B	29.0±19.1BC	34.0±16.5BC	66.11
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	5.0±7.1BC	7.0±9.5CD	7.0±9.5DEF	16.0±9.7CDE	115.12
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	14.0±16.5B	25.0±19.6B	34.0±22.2B	48.0±25.3B	55.35
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	14.0±17.1B	17.0±18.9BC	21.0±24.2BCDE	22.0±23.5CD	106.48
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	3.0±6.7C	4.0±7.0CD	7.0±9.5EF	8.0±11.4DE	158.69
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	5.0±7.1BC	7.0±9.5CD	12.0±13.2DEF	19.0±17.3CD	101.49
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0C	0D	0F	0E	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±9.7A	82.0±7.9A	92.0±6.3A	98.0±4.2A	10.42
CV (%)	47.43	48.40	51.75	49.72	

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2/</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3/</sup>ค่า  $KT_{50}$  = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.22 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 28.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, ตะไคร้บ้าน, ยี่หระ, โหระพา, กุหลาบมอญ, ส้มซ่า, ไพล, เปปเปอร์มินต์ และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 21.0, 20.0, 18.0, 17.0, 16.0, 10.0, 10.0, 9.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 75.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 45.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, ยี่หระ, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, โหระพา, ส้มซ่า, จิง, ไพล และเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 35.0, 30.0, 29.0, 29.0, 27.0, 25.0, 17.0, 15.0 และ 14.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 82.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 55.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยี่หระ, ตะไคร้บ้าน, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, ส้มซ่า, โหระพา, จิง, เปปเปอร์มินต์ และไพล มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 49.0, 48.0, 40.0, 40.0, 35.0, 35.0, 24.0, 21.0 และ 20.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 92.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 64.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยี่หระ, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, โหระพา, ส้มซ่า, จิง, เปปเปอร์มินต์ และไพล มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 61.0, 53.0, 51.0, 49.0,

42.0, 41.0, 33.0, 32.0 และ 23.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 98.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 36.38 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยี่หระ, ตะไคร้บ้าน, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, ส้มซ่า, จิง และไพล โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 42.76, 47.66, 49.66, 52.47, 60.39, 60.40, 71.92, 76.22 และ 90.72 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 10.42 นาที

ตารางที่ 4.22 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				$KT_{50}$ (นาที) <sup>3)</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	16.0±14.3 <sup>1)C2)D</sup>	29.0±12.9C	40.0±15.6C	53.0±20.0BC	49.66
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	5.0±8.5EF	17.0±14.2DE	24.0±21.2DE	33.0±24.5DE	71.92
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	20.0±9.4BC	35.0±13.5BC	48.0±19.9BC	51.0±20.8BC	47.66
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	21.0±8.8BC	29.0±12.9C	40.0±15.6C	49.0±13.7BC	52.47
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	9.0±5.7DEF	14.0±7.0E	21.0±5.7E	32.0±6.3DE	76.22
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	28.0±11.4B	45.0±9.7B	55.0±10.8B	64.0±7.0B	36.38
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	18.0±13.2CD	30.0±13.3C	49.0±12.9BC	61.0±13.7B	42.76
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	10.0±9.4DE	25.0±14.3CDE	35.0±15.8CD	41.0±16.6CD	60.40
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	10.8±5.0EF	15.0±9.7E	20.0±9.4E	23.0±8.2E	90.72
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	17.0±11.6CD	27.0±18.3CD	35.0±21.7CD	42.0±23.5CD	60.39
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0F	0F	0F	0F	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±9.7A	82.0±7.9A	92.0±6.3A	98.0±4.2A	10.42
CV (%)	35.04	30.81	29.78	24.54	

<sup>1)</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2)</sup> ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3)</sup> ค่า  $KT_{50}$  = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.23, 4.24 และ 4.25 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.23, 4.24 และ 4.25 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และ ไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที 20 นาที 30 นาที และ 60 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ทั้ง 10 ชนิด ไม่มีผลต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน หลังการทดลอง 10 นาที 20 นาที 30 นาที และ 60 นาที พบว่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 75.0, 82.0, 92.0 และ 98.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด ไม่มีผลต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 10.42 นาที

ตารางที่ 4.23 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7:16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±9.7	82.0±7.9	92.0±6.3	98.0±4.2	10.42
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.24 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเฟอร์เมทรีน (positive control)	75.0±9.7	82.0±7.9	92.0±6.3	98.0±4.2	10.42
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup> ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.25 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาทิจ)				KT <sub>50</sub> (นาทิจ) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±9.7	82.0±7.9	92.0±6.3	98.0±4.2	10.42
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ชั่วโมง

<sup>2</sup> ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.26, 4.27 และ 4.28 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.26, 4.27 และ 4.28 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และ ไชเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที 20 นาที 30 นาที และ 60 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ทั้ง 10 ชนิด ไม่มีผลต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบ ไชเพอร์เมทริน หลังการทดลอง 10 นาที 20 นาที 30 นาที และ 60 นาที พบว่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 75.0, 84.0, 94.0 และ 100.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด ไม่มีผลต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน ไชเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 10.32 นาที

ตารางที่ 4.26 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
ขิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทรีน (positive control)	75.0±10.8	84.0±7.0	94.0±7.0	100.0	10.32
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลาย / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
ชิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±10.8	84.0±7.0	94.0±7.0	100.0	10.32
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันตัวเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มตำ ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันตัวเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	75.0±10.8	84.0±7.0	94.0±7.0	100.0	10.32
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ชั่วโมง

<sup>2</sup>ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเกิดพิษซึ่งมีฤทธิ์ ต่อการอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.29, 4.30, 4.31 และ 4.32 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ที่ผสมหรือไม่ผสม vanillin 2%, น้ำมันถั่วเหลือง ที่ผสมหรือไม่ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.29 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน เท่ากับ 78.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, ยี่หระ, เปปเปอร์มินต์, ส้มซ่า, ตะไคร้หอม, ตะไคร้บ้าน, ไพล, โหระพา และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 74.0, 70.0, 69.0, 69.0, 67.0, 66.0, 56.0, 43.0 และ 38.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ยูคาลิปตัส, ยี่หระ และส้มซ่า มีความเป็นพิษปานกลาง (MT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากไพล มีความเป็นพิษน้อย (LT) และน้ำมันหอมระเหยจากจิง และโหระพา ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุดเท่ากับ 6.41 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, ส้มซ่า, ตะไคร้บ้าน, ไพล, โหระพา และจิง โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 7.53, 7.72, 7.87, 9.21, 10.20, 10.90, 15.34, 25.25 และ 25.80 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.25 ชั่วโมง

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน เท่ากับ 83.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, ไพล, โหระพา, ตะไคร้บ้าน, ยี่หระ, ตะไคร้หอม, ส้มซ่า และขิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 82.0, 80.0, 76.0, 75.0, 74.0, 73.0, 70.0, 70.0 และ 43.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส มีความเป็นพิษสูง (T) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, ส้มซ่า, ไพล และโหระพา มีความเป็นพิษปานกลาง (MT), น้ำมันหอมระเหยจากขิง ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุดเท่ากับ 1.88 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, โหระพา, ไพล, ตะไคร้หอม, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ส้มซ่า, ยี่หระ และขิง โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 3.54, 7.03, 7.11, 7.63, 8.76, 12.66, 13.23, 13.90 และ 22.68 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.23 ชั่วโมง

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน เท่ากับ 93.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, โหระพา, ยี่หระ, ตะไคร้บ้าน, ไพล, ตะไคร้หอม, ส้มซ่า และขิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 92.0, 88.0, 80.0, 79.0, 79.0, 77.0, 76.0, 73.0 และ 45.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ และเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส และโหระพา มีความเป็นพิษสูง (T), น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, ส้มซ่า และไพล มีความเป็นพิษปานกลาง (MT) และน้ำมัน

หอมระเหยจากจิง ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุดเท่ากับ 0.66 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ยี่ห่วย, ตะไคร้หอม, โหระพา, ส้มซ่า, ไพล และจิง โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 2.18, 2.22, 4.60, 4.87, 5.39, 9.00, 9.19, 9.57 และ 24.36 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.72 ชั่วโมง

สำหรับค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลในการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน 50% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยสามารถมีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันได้สูงที่สุด และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.22 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, ส้มซ่า, ยี่ห่วย, ตะไคร้บ้าน, โหระพา, ไพล และจิง มีค่า  $LC_{50}$  ดังนี้ 0.41, 0.71, 0.72, 0.75, 0.83, 0.93, 0.94, 1.22 และ 1.33 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.09 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร

ตารางที่ 4.29 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น 7.16 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 7.96 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 9.55 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			LC <sub>50</sub> ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) <sup>5'</sup>
	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ <sup>3'</sup>	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง) <sup>4'</sup>	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	78.00 <sup>1'B</sup>	MT	7.53	82.00AB	T	8.76	92.00ABC	HT	2.22	0.71
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	38.00F	UT	25.80	43.00E	UT	22.68	45.00E	UT	24.36	1.33
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	66.00CDE	MT	10.90	74.00BC	MT	12.66	79.00CD	MT	4.60	0.93
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	67.00CDE	MT	7.87	70.00D	MT	7.63	76.00CD	MT	5.39	0.72
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	69.00BCD	MT	7.72	83.00AB	T	1.88	93.00AB	HT	0.66	0.22
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	56.00DEF	LT	15.34	76.00BC	MT	7.11	77.00CD	MT	9.57	1.22
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	74.00BC	MT	6.41	80.00AB	T	3.54	88.00ABC	T	2.18	0.41
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	70.00BCD	MT	9.21	73.00CD	MT	13.90	79.00CD	MT	4.87	0.83
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	69.00BCD	MT	10.20	70.00D	MT	13.23	73.00D	MT	9.19	0.75
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	43.00E	UT	25.25	75.00BC	MT	7.03	80.00BCD	T	9.00	0.94
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0G	UT	NA	0F	UT	NA	0F	UT	NA	NA
ไซเฟอร์เมทรีน (positive control)	100A	HT	0.25	100A	HT	0.23	100A	HT	0.72	0.09
CV (%)	26.30	-	-	32.62	-	-	22.05	-	-	-

<sup>1'</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2'</sup> ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3'</sup> อัตราการเกิดพิษ โดย HT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูงมาก, T = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูง, MT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษปานกลาง, LT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษน้อย และ UT = ไม่มีประสิทธิภาพ

<sup>4'</sup> LT<sub>50</sub> = Lethal Time; เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายลงครึ่งหนึ่ง

<sup>5'</sup> LC<sub>50</sub> = Lethal Concentration; ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายลงครึ่งหนึ่ง

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.30 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน เท่ากับ 65.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, โหระพา, กุหลาบมอญ, ไพล, จิง, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ยี่หระ และส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 43.0, 39.0, 36.0, 32.0, 30.0, 30.0, 28.0, 18.0 และ 17.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีความเป็นพิษปานกลาง (MT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, จิง, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ยี่หระ, ส้มซ่า, ไพล และโหระพา ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุดเท่ากับ 7.94 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, โหระพา, กุหลาบมอญ, ไพล, ตะไคร้บ้าน, ยี่หระ, ตะไคร้หอม, จิง และส้มซ่า โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 22.77, 29.77, 30.32, 31.62, 32.66, 39.83, 39.73, 41.22 และ 47.72 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.29 ชั่วโมง

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน เท่ากับ 69.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, ไพล, จิง, ตะไคร้บ้าน, โหระพา, ตะไคร้หอม, ยี่หระ และส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 59.0, 54.0, 49.0, 48.0, 48.0, 43.0, 44.0, 32.0 และ 28.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีความเป็นพิษปานกลาง (MT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ และเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษน้อย (LT) และน้ำมันหอมระเหยจากขิง, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, ส้มซ่า, ไพล และ โหระพา ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 7.94 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, ขิง, ไพล, ตะไคร้บ้าน, โหระพา, ตะไคร้หอม, ส้มซ่า และยี่หระ โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 12.88, 15.93, 19.26, 19.87, 21.80, 21.83, 21.84, 32.97 และ 36.89 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.26 ชั่วโมง

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน เท่ากับ 82.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้บ้าน, ยี่หระ, ตะไคร้หอม, โหระพา, ไพล, ขิง และส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 78.0, 73.0, 72.0, 72.0, 69.0, 55.0, 54.0, 52.0 และ 51.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีความเป็นพิษสูง (T) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์ และยี่หระ มีความเป็นพิษปานกลาง (MT), น้ำมันหอมระเหยจากขิง, ส้มซ่า และ โหระพา มีความเป็นพิษน้อย (LT) และน้ำมันหอมระเหยจากไพล ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 0.88 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, โหระพา, ส้มซ่า, ขิง และไพล โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 4.02, 5.10, 6.20, 8.24, 10.41, 14.31,

16.62, 17.16 และ 18.90 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.27 ชั่วโมง

สำหรับค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลในการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน 50% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยสามารถมีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันได้สูงที่สุด และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.74 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, ตะไคร้บ้าน, ยี่ห่วย, โหระพา, ขิง, ส้มซ่า และไพล มีค่า  $LC_{50}$  ดังนี้ 1.02, 1.02, 1.11, 1.14, 1.14, 1.17, 1.19, 1.25 และ 1.38 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.09 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น 7.16 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 7.96 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 9.55 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			LC <sub>50</sub> ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) <sup>5/</sup>
	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ <sup>3/</sup>	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง) <sup>4/</sup>	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	36.00 <sup>1/</sup> C <sup>2/</sup> D	UT	30.32	59.00BC	LT	12.88	78.00BC	MT	4.02	1.02
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	30.00DE	UT	41.22	48.00BCDE	UT	19.26	52.00E	LT	17.16	1.19
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	30.00DE	UT	32.66	48.00BCDE	UT	21.80	72.00BCD	MT	6.20	1.14
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	28.00E	UT	39.73	44.00CDE	UT	21.84	69.00CD	MT	8.24	1.11
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	43.00C	UT	22.77	54.00BCD	LT	15.93	73.00BCD	MT	5.10	1.02
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	32.00CD	UT	31.62	49.00BCDE	UT	19.87	54.00DE	UT	18.90	1.38
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	65.00B	T	7.94	69.00B	MT	6.68	82.00B	T	0.88	0.74
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	18.00F	UT	39.83	32.00DE	UT	36.89	72.00BCD	MT	10.41	1.14
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	17.00F	UT	47.72	28.00E	UT	32.97	51.00E	LT	16.62	1.25
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	39.00CD	UT	29.77	43.00CDE	UT	21.83	55.00DE	LT	14.31	1.17
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0G	UT	NA	0F	UT	NA	0F	UT	NA	NA
ไซเฟอร์เมทริน (positive control)	100A	HT	0.29	100A	HT	0.26	100A	HT	0.27	0.09
CV (%)	33.39	-	-	42.63	-	-	21.56	-	-	-

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2/</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3/</sup>อัตราการเกิดพิษ โดย HT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูงมาก, T = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูง, MT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษปานกลาง, LT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษน้อย และ UT = ไม่มีประสิทธิภาพ

<sup>4/</sup>LT<sub>50</sub> = Lethal Time; เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายลงครึ่งหนึ่ง

<sup>5/</sup>LC<sub>50</sub> = Lethal Concentration; ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายลงครึ่งหนึ่ง

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.31 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ไม่มีผลต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) และ  $LC_{50}$  (Lethal Concentration) พบว่า ที่ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.26 นาที ตามลำดับ และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.09 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.32 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลืองผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ไม่มีผลต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) และ  $LC_{50}$  (Lethal Concentration) พบว่า ที่ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.26 นาที ตามลำดับ และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.09 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร

ตารางที่ 4.31 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น 7.16 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 7.96 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 9.55 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			LC <sub>50</sub> ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) <sup>4</sup>
	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ <sup>2</sup>	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง) <sup>3</sup>	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ขิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	100	HT	0.26	100	HT	0.26	100	HT	0.26	0.09
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup> อัตราการเกิดพิษ โดย HT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูงมาก, T = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูง, MT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษปานกลาง, LT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษน้อย และ UT = ไม่มีประสิทธิภาพ

<sup>3</sup> LT<sub>50</sub> = Lethal Time ; เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายลงครึ่งหนึ่ง

<sup>4</sup> LC<sub>50</sub> = Lethal Concentration ; ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายลงครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 4.32 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น 7.16 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 7.96 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 9.55 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			LC <sub>50</sub> ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) <sup>4/</sup>
	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ <sup>2/</sup>	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง) <sup>3/</sup>	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1/</sup>	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ขิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	100	HT	0.26	100	HT	0.26	100	HT	0.26	0.09
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2/</sup> อัตราการเกิดพิษ โดย HT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูงมาก, T = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูง, MT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษปานกลาง, LT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษน้อย และ UT = ไม่มีประสิทธิภาพ

<sup>3/</sup> LT<sub>50</sub> = Lethal Time ; เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายลงครึ่งหนึ่ง

<sup>4/</sup> LC<sub>50</sub> = Lethal Concentration ; ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายลงครึ่งหนึ่ง

#### 4.2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเกิดพิษที่มีฤทธิ์ต่ออัตราการสลบและอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

##### 4.2.2.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเกิดพิษที่มีฤทธิ์ ต่อการอัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.33, 4.34 และ 4.35 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.33 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 14.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยี่ห่วย, เปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, จิง, ตะไคร้หอม, ไพล, ส้มซ่า และ โหระพา มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 11.0, 10.0, 8.0, 7.0, 3.0, 3.0, 3.0, 2.0, 2.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 92.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันมีอัตราการสลบเท่ากับ 23.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, ยี่ห่วย, ตะไคร้บ้าน, ไพล, ตะไคร้หอม, โหระพา, จิง และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 21.0, 21.0, 21.0, 18.0, 15.0, 14.0, 10.0, 9.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 35.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, ยี่ห่วย, ตะไคร้บ้าน, ไพล, ตะไคร้หอม, โหระพา, จิง และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 34.0, 33.0, 32.0,

27.0, 23.0, 22.0, 18.0, 15.0 และ 12.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 48.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, กุหลาบมอญ, ไพล, ยี่ห่วย, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, จิง, โหระพา และส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 46.0, 44.0, 43.0, 39.0, 31.0, 31.0, 23.0, 18.0 และ 17.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 55.30 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, กุหลาบมอญ, ยี่ห่วย, ตะไคร้หอม, ไพล, ตะไคร้บ้าน, จิง, ส้มซ่า และโหระพา โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 57.48, 58.40, 64.09, 72.39, 74.02, 87.13, 99.46 และ 99.71 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 2.49 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.33 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>3/</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	8.0±7.9 <sup>1/</sup> B <sup>2/</sup> CDE	21.0±11.0BC	34.0±15.1B	44.0±20.7BC	58.40
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	3.0±6.7CDE	9.0±15.2DEF	18.0±19.9CD	23.0±25.0D	87.13
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	7.0±9.5BCDE	18.0±14.8BCDE	23.0±13.4BCD	31.0±19.1CD	76.12
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	3.0±6.7CDE	14.0±15.1BCDEF	27.0±10.6BC	31.0±12.0CD	72.39
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	10.0±10.5BCD	21.0±12.9BCD	35.0±17.8B	48.0±16.2B	55.30
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	3.0±9.5CDE	15.0±13.5BCDE	22.0±18.7BCD	43.0±34.7BC	74.02
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	14.0±8.4B	23.0±13.4B	33.0±11.6B	46.0±15.1B	57.48
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	11.0±11.0BC	21.0±14.5BCD	32.0±7.9B	39.0±9.9BC	64.09
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	2.0±4.2DE	5.0±7.1EF	12.0±10.3DE	17.0±11.6D	99.46
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	2.0±4.2DE	10.0±10.5CDEF	15.0±9.7CD	18.0±10.3D	99.71
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0E	0E	0E	0E	NA
ไซเฟอร์เมทริน (positive control)	92.0±17.5A	100A	100A	100A	2.49
CV (%)	40.31	40.79	33.88	33.35	

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2/</sup> ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3/</sup> ถ้า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.34 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 34.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากส้มซ่า, จิง, กุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, ยี่หระ, ไพล, โหระพา, ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 20.0, 12.0, 7.0, 6.0, 6.0, 6.0, 5.0, 3.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 92.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันมีอัตราการสลายเท่ากับ 35.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากจิง, ส้มซ่า, ไพล, ยูคาลิปตัส, ยี่หระ, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, โหระพา และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 21.0, 21.0, 11.0, 10.0, 10.0, 9.0, 8.0, 5.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส และเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 46.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยี่หระ, จิง, ส้มซ่า, ไพล, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, โหระพา และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 32.0, 23.0, 23.0, 17.0, 14.0, 8.0, 5.0 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 57.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, จิง, ยูคาลิปตัส, ยี่หระ, โหระพา, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ส้มซ่า และไพล มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 56.0, 52.0, 52.0, 42.0,

41.0, 39.0, 31.0, 23.0 และ 22.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 51.04 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, จิง, กุหลาบมอญ, ยี่ห่วย, ตะไคร้บ้าน, โหระพา, ตะไคร้หอม, ไพล และส้มซ่า โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 51.63, 54.24, 55.00, 63.66, 64.00, 69.58, 81.22, 117.08 และ 448.51 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 2.49 นาที

ตารางที่ 4.34 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				$KT_{50}$ (นาที) <sup>3/</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	7.0±9.5 <sup>1/</sup> CD <sup>2/</sup>	9.0±15.2C	14.0±20.7DE	56.0±39.2B	55.00
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	12.0±25.7CD	21.0±35.1BC	23.0±34.3CDE	52.0±26.6B	54.24
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0D	0C	1.0±3.2E	39.0±15.2BCD	64.00
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	3.0±6.7CD	8.0±19.3C	8.0±19.3DE	31.0±36.7CDE	81.22
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	34.0±40.3B	35.0±41.4B	46.0±26.3B	57.0±36.5B	51.04
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	6.0±10.7CD	11.0±14.5C	17.0±20.6DE	22.0±28.6DE	117.08
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	6.0±10.7CD	10.0±10.5C	46.0±34.7BC	52.0±32.6BC	51.63
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	6.0±8.4CD	10.0±14.1C	32.0±34.3CD	42.0±38.2BCD	63.66
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	20.0±29.4BC	21.0±28.8BC	23.0±30.9CDE	23.0±30.9DE	448.51
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	5.0±8.5CD	5.0±10.7C	5.0±10.8E	41.0±32.8BCD	69.58
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0D	0C	0E	0E	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	92.0±17.5A	100A	100A	100A	2.49
CV (%)	97.07	69.34	67.88	54.36	

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2/</sup> ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3/</sup> ค่า  $KT_{50}$  = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.35 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์ และ โหระพา มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 15.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, ยูคาลิปตัส, ไพล, จิง, ยี่ห่วย และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 12.0, 10.0, 10.0, 4.0, 4.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 92.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันมีอัตราการสลายเท่ากับ 28.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, กุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, ตะไคร้หอม, โหระพา, ไพล, ยี่ห่วย, จิง และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 25.0, 24.0, 21.0, 18.0, 18.0, 14.0, 11.0, 10.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 56.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, กุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, จิง, ตะไคร้หอม, ไพล, โหระพา และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 40.0, 35.0, 31.0, 28.0, 28.0, 25.0, 20.0, 15.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลายเท่ากับ 59.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ยูคาลิปตัส, จิง, ตะไคร้หอม, ไพล, ยี่ห่วย, โหระพา และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 47.0, 47.0, 47.0,

38.0, 36.0, 34.0, 28.0, 27.0 และ 9.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 39.11 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, ยูคาลิปตัส, กุหลาบมอญ, จิง, ตะไคร้หอม, ไพล, ยี่ห่วย, โหระพา และส้มซ่าโดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 58.95, 60.51, 60.79, 68.22, 80.06, 81.80, 87.81, 134.30 และ 149.94 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 2.49 นาที

ตารางที่ 4.35 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				$KT_{50}$ (นาที) <sup>3)</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	15.0±18.4 <sup>1)B<sup>2)</sup></sup>	24.0±24.1BC	35.0±31.4BCD	47.0±34.0BC	60.79
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	4.0±8.4BC	10.0±12.5CDE	28.0±14.8BCD	38.0±16.2BC	68.22
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	15.0±10.8B	25.0±19.6BC	40.0±22.6BC	47.0±24.1BC	58.95
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	12.0±14.0BC	18.0±18.7BCD	28.0±19.9BCD	36.0±22.7BC	80.06
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	15.0±20.1B	28.0±23.5B	56.0±39.2B	59.0±20.8B	39.11
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	10.0±10.5BC	14.0±15.8BCDE	25.0±21.7BCD	34.0±24.1BC	81.80
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	10.0±14.1BC	21.0±20.2BC	31.0±26.9BCD	47.0±25.8BC	60.51
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	4.0±7.0BC	11.0±15.2BCDE	15.0±17.8CD	28.0±22.5CD	87.81
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	2.0±6.3BC	2.0±6.3DE	5.0±7.1EF	9.0±12.9DE	149.94
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	15.0±16.5B	18.0±18.1BCD	20.0±20.5CDE	27.0±29.1CD	134.30
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0C	0E	0F	0E	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	92.0±17.5A	100A	100A	100A	2.49
CV (%)	50.02	53.41	49.6	46.14	

<sup>1)</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2)</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3)</sup>ค่า  $KT_{50}$  = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.36, 4.37 และ 4.38 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.36 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 6.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, ยี่หระ, ตะไคร้หอม, ไพล, เปปเปอร์มินต์, ส้มซ่า, จิง, ตะไคร้บ้าน และ โหระพา และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 4.0, 3.0, 2.0, 2.0, 1.0, 1.0, 0.0, 0.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 50.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 28.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, โหระพา, ตะไคร้หอม, ยี่หระ, ไพล, จิง, ตะไคร้บ้าน และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 7.0, 4.0, 4.0, 3.0, 3.0, 2.0, 1.0, 1.0 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 54.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 16.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, จิง, ตะไคร้บ้าน, ไพล, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ยี่หระ, โหระพา และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 13.0, 13.0, 13.0, 12.0, 9.0, 9.0, 6.0, 6.0 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 61.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขิง และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 22.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากไพล, ยูคาลิปตัส, ส้มซ่า, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, โหระพา และยี่ห่วย มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 21.0, 19.0, 17.0, 16.0, 13.0, 12.0, 10.0 และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 81.55 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากไพล, ขิง, ส้มซ่า, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ และโหระพา โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 87.31, 89.92, 101.17, 103.70, 111.63, 114.05, 115.08, 116.81 และ 169.09 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 5.17 นาที



ตารางที่ 4.36 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>3</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	6.0±7.0 <sup>14</sup> B <sup>2</sup>	7.0±6.7BC	13.0±10.6BC	16.0±10.7BC	115.08
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0C	1.0±3.2CD	13.0±9.5BC	22.0±12.3B	89.92
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0C	1.0±3.2CD	13.0±9.5CDE	22.0±12.3BC	103.7
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	2.0±4.2BC	3.0±4.8CD	9.0±9.9BCDE	13.0±9.5BC	111.63
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	1.0±3.2C	4.0±9.7CD	9.0±13.7BCDE	12.0±14.0BC	114.05
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	2.0±4.2BC	2.0±4.2CD	12.0±12.3BCD	21.0±18.5B	87.31
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	4.0±7.0B	12.0±7.9B	16.0±8.4B	19.0±12.0B	81.55
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	3.0±6.7BC	3.0±6.7CD	6.0±7.0CDE	7.0±8.2CD	169.09
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	1.0±3.2C	1.0±3.2CD	3.0±6.7DE	17.0±14.2BC	101.17
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0C	4.0±8.4CD	6.0±8.4CDE	10.0±6.7CD	118.81
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0C	0D	0E	0E	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	50.0±45.7A	54.0±47.0A	61.0±50.4A	100A	5.17
CV (%)	26.62	30.61	35.81	37.3	

<sup>14</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3</sup>ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.37 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 17.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ไพล, จิง, ยี่หระ, โหระพา, ตะไคร้หอม และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 10.0, 5.0, 4.0, 3.0, 2.0, 1.0, 1.0, 0.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 50.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันมีอัตราการสลบเท่ากับ 19.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ, ตะไคร้บ้าน, ไพล, โหระพา, ยี่หระ, จิง, ตะไคร้หอม และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 10.0, 7.0, 6.0, 5.0, 5.0, 3.0, 2.0, 2.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 54.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากส้มซ่า มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 26.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส, จิง, ตะไคร้บ้าน, กุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, ไพล, โหระพา และ ยี่หระ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 19.0, 13.0, 13.0, 10.0, 10.0, 8.0, 8.0, 6.0 และ 4.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 61.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 55.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, โหระพา, ยี่หระ, ส้มซ่า, เปปเปอร์มินต์, ไพล, ตะไคร้บ้าน, จิง และกุหลาบมอญ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 53.0, 40.0, 33.0, 33.0,

28.0, 28.0, 16.0, 14.0 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 51.54 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, โหระพา, ส้มซ่า, ไพล, เปปเปอร์มินต์, จิง, ตะไคร้บ้าน และกุหลาบมอญ โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 58.35, 67.55, 69.50, 72.68, 83.53, 102.00, 117.33, 131.37 และ 272.72 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 5.17 นาที

ตารางที่ 4.37 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				$KT_{50}$ (นาที) <sup>3</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	5.0±10.8 <sup>1</sup> B <sup>2</sup>	7.0±13.4B	10.0±13.3BC	10.0±13.3EF	272.72
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	2.0±4.2B	2.0±4.2B	13.0±10.6BC	14.0±11.7DEF	117.33
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	4.0±8.4B	6.0±13.5B	13.0±15.7BC	16.0±15.8DEF	131.37
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0C	2.0±4.2B	8.0±10.3BC	53.0±42.7BC	58.35
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	10.0±31.6B	10.0±31.6B	10.0±31.6BC	28.0±28.2CDE	102.00
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	3.0±9.5B	5.0±12.7B	8.0±13.2BC	28.0±27.8CDE	83.53
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	17.0±26.3B	19.0±25.6B	19.0±25.6BC	55.0±12.7AB	51.54
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	1.0±3.2B	3.0±6.7B	4.0±7.0BC	33.0±27.9CDE	72.68
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0C	2.0±4.2B	26.0±17.1B	33.0±20.0CDE	69.50
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	1.0±3.2B	5.0±8.5B	6.0±8.4BC	40.0±24.0CD	67.55
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0C	0C	0C	0F	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	50.0±45.7A	54.0±47.0A	61.0±50.4A	100A	5.17
CV (%)	71.97	98.53	84.55	60.91	

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3</sup>ค่า  $KT_{50}$  = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.38 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 23.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากขิง, โหระพา, กุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, เปปเปอร์มินต์, ไพล, ยี่ห่วย, ตะไคร้หอม และ ส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 15.0, 14.0, 13.0, 11.0, 10.0, 10.0, 9.0, 2.0 และ 0.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 50.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 20 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันมีอัตราการสลบเท่ากับ 26.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากไพล, ยูคาลิปตัส, ขิง, กุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, โหระพา, ส้มซ่า, ยี่ห่วย และ ตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 22.0, 21.0, 20.0, 16.0, 15.0, 15.0, 13.0, 12.0 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 54.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 30 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 38.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, ไพล, กุหลาบมอญ, ขิง, เปปเปอร์มินต์, โหระพา, ส้มซ่า, ยี่ห่วย และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 32.0, 29.0, 27.0, 23.0, 23.0, 21.0, 18.0, 14.0 และ 6.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 61.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีอัตราการสลบเท่ากับ 79.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, กุหลาบมอญ, ไพล, โหระพา, ส้มซ่า, ขิง, ยี่ห่วย และตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 46.0, 44.0, 42.0, 37.0, 35.0, 33.0,

28.0, 28.0 และ 25.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $KT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 42.27 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้บ้าน, กุหลาบมอญ, ส้มซ่า, ไพล, ตะไคร้หอม, โหระพา, ยี่ห่วย และจิง โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 66.01, 67.51, 69.28, 74.43, 76.58, 83.54, 86.49, 101.44 และ 128.32 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 5.17 นาที

ตารางที่ 4.38 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				$KT_{50}$ (นาที) <sup>3/</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	13.0±17.0 <sup>1/</sup> BC <sup>2/</sup>	16.0±17.1BCD	27.0±12.5BCD	42.0±15.5BC	69.28
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	15.0±10.8BC	20.0±12.5BC	23.0±14.9CD	28.0±17.5C	128.32
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	23.0±18.9B	26.0±21.2B	32.0±23.0BC	46.0±24.6BC	67.51
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	2.0±4.2DE	3.0±6.7DE	6.0±10.7EF	25.0±9.7C	83.54
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	10.0±12.5CDE	15.0±13.5BCD	23.0±22.6CD	44.0±22.7BC	66.01
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	11.0±12.9CD	21.0±15.2BC	38.0±14.8B	79.0±22.3AB	42.27
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	9.0±5.7CDE	12.0±10.3CDE	14.0±11.7DEF	28.0±18.7C	101.44
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0E	13.0±13.4BCD	18.0±18.7CDE	33.0±33.7C	74.43
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	10.0±11.5CDE	22.0±18.7BC	29.0±17.3BCD	37.0±18.3BC	76.58
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	14.0±8.4BC	15.0±9.7BCD	21.0±12.9CDE	35.0±16.5C	86.49
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0E	0E	0F	0D	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	50.0±45.7A	54.0±47.0A	61.0±50.4A	100A	5.17
CV (%)	41.98	43.33	40.85	37.92	

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2/</sup>ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3/</sup>ค่า  $KT_{50}$  = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.39, 4.40 และ 4.41 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.39, 4.40 และ 4.41 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และ ไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที 20 นาที 30 นาที และ 60 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ทั้ง 10 ชนิด ไม่มีผลต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน หลังการทดลอง 10 นาที 20 นาที 30 นาที และ 60 นาที พบว่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 78.0, 85.0, 91.0 และ 97.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด ไม่มีผลต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 9.66 นาที

ตารางที่ 4.39 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. domascema</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	78.0±7.9	85.0±8.5	91.0±7.4	97.0±6.7	9.66
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.40 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	78.0±7.9	85.0±8.5	91.0±7.4	97.0±6.7	9.66
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ชั่วโมง

<sup>2</sup> ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.41 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	78.0±7.9	85.0±8.5	91.0±7.4	97.0±6.7	9.66
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ชั่วโมง

<sup>2</sup>ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.42, 4.43 และ 4.44 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.42, 4.43 และ 4.44 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และไซเฟอร์เมทรีน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 10 นาที 20 นาที 30 นาที และ 60 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ทั้ง 10 ชนิด ไม่มีผลต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเฟอร์เมทรีน หลังการทดลอง 10 นาที 20 นาที 30 นาที และ 60 นาที พบว่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 81.0, 88.0, 93.0 และ 96.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $KT_{50}$  (Knockdown Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด ไม่มีผลต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเฟอร์เมทรีน มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 5.84 นาที

ตารางที่ 4.42 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2)</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1)</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	81.0±7.4	88.0±10.3	93.0±6.7	96.0±7.0	5.84
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ชั่วโมง

<sup>2)</sup> ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.43 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลาย / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	81.0±7.4	88.0±10.3	93.0±6.7	96.0±7.0	5.84
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	เปอร์เซ็นต์การสลบ / เวลาหลังการทดลอง (นาที)				KT <sub>50</sub> (นาที) <sup>2</sup>
	10	20	30	60	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	0	0	0	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	0	0	0	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	0	0	0	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	0	0	0	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	0	0	0	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	0	0	0	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	0	0	0	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	0	0	0	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	0	0	0	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	0	0	0	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	81.0±7.4	88.0±10.3	93.0±6.7	96.0±7.0	5.84
CV (%)	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup> ค่า KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการเกิดพิษซึ่งมีฤทธิ์ต่อการอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.45, 4.46, 4.47 และ 4.48 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ผสมหรือไม่ผสม vanillin 2%, น้ำมันถั่วเหลือง ที่ผสมหรือไม่ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยปรากฏผลการทดลองดังนี้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.45 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และ ไซเฟอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 82.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, ตะไคร้บ้าน, ยี่หระ, ใพล, ตะไคร้หอม, ชิง, โหระพา และส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 11.0, 64.0, 56.0, 54.0, 54.0, 53.0, 45.0, 40.0 และ 35.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเฟอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษสูง (T) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ และยูคาลิปตัส มีความเป็นพิษปานกลาง (MT), น้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ยี่หระ และใพล มีความเป็นพิษน้อย (LT) และน้ำมันหอมระเหยจากชิง, ส้มซ่า และโหระพา ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเฟอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุดเท่ากับ 5.47 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ใพล, ยี่หระ, ชิง, โหระพา และส้มซ่า โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 6.40, 9.81, 15.37, 15.82, 15.59, 16.39, 21.73, 28.18 และ 30.44 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเฟอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.34 ชั่วโมง

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 87.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ยี่หระ, จิง, ตะไคร้บ้าน, ยูคาลิปตัส, ตะไคร้หอม, โหระพา, ไพล และส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 82.0, 79.0, 71.0, 69.0, 69.0, 63.0, 61.0, 57.0 และ 35.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเฟอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ และเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษสูง (T) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากจิง, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ยูคาลิปตัส, ยี่หระ และโหระพา มีความเป็นพิษปานกลาง (MT), น้ำมันหอมระเหยจากไพล มีความเป็นพิษน้อย (LT) และน้ำมันหอมระเหยจากส้มซ่า ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเฟอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุดเท่ากับ 3.10 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, ยี่หระ, ตะไคร้บ้าน, จิง, โหระพา, ตะไคร้หอม, ไพล และส้มซ่า โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 6.97, 8.86, 8.95, 10.84, 12.14, 14.90, 15.52, 21.70 และ 22.05 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเฟอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.34 ชั่วโมง

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 92.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ยี่หระ, โหระพา, ยูคาลิปตัส, จิง, ตะไคร้หอม, ตะไคร้บ้าน, ไพล และส้มซ่า มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 88.0, 83.0, 79.0, 76.0, 75.0, 75.0, 71.0, 61.0 และ 42.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเฟอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ และยี่หระ มีความเป็นพิษสูง (T), น้ำมันหอมระเหยจากจิง,

ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, ยูคาลิปตัส, ไพล และ โหระพา มีความเป็นพิษปานกลาง (MT) และน้ำมันหอมระเหยจากส้มซ่า ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุดเท่ากับ 2.16 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, ยี่ห่วย, โหระพา, ตะไคร้บ้าน, ชิง, ยูคาลิปตัส, ไพล และส้มซ่า โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 3.77, 7.38, 7.50, 7.59, 7.77, 9.13, 9.88, 15.39 และ 28.85 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.34 ชั่วโมง

สำหรับค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลในการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน 50% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยสามารถมีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันได้สูงที่สุด และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.41 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, ยูคาลิปตัส, ตะไคร้บ้าน, ไพล, ยี่ห่วย, ชิง, ตะไคร้หอม, โหระพา และส้มซ่า มีค่า  $LC_{50}$  ดังนี้ 0.43, 0.65, 0.73, 0.78, 0.88, 0.95, 0.98, 1.01 และ 1.64 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.09 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร

ตารางที่ 4.45 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น 7.16 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 7.96 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 9.55 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			LC <sub>50</sub> ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) <sup>5/</sup>
	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ <sup>3/</sup>	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง) <sup>4/</sup>	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	77.00 <sup>1/</sup> A <sup>2/</sup> B	MT	6.40	82.00BC	T	6.97	88.00BC	T	3.77	0.43
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	45.00CD	UT	21.73	71.00BCD	MT	12.14	75.00CD	MT	9.13	0.95
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	56.00CD	LT	15.37	69.00BCD	MT	10.84	71.00CDE	MT	7.77	0.73
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	53.00CD	LT	15.82	63.00CD	MT	15.52	75.00CD	MT	7.38	0.98
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	82.00AB	T	5.47	87.00B	T	3.10	92.00AB	HT	2.16	0.41
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	54.00CD	LT	15.59	57.00CDE	LT	21.70	61.00DE	MT	15.39	0.78
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	64.00BC	MT	9.81	69.00BCD	MT	8.86	76.00CD	MT	9.88	0.65
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	54.00CD	LT	16.39	79.00BC	MT	8.95	83.00BC	T	7.50	0.88
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	35.00E	UT	30.44	35.00E	UT	22.05	42.00E	UT	28.85	1.64
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	40.00D	UT	28.18	61.00CD	MT	14.90	79.00CD	MT	7.59	1.01
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0F	UT	NA	0F	UT	NA	0F	UT	NA	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	100A	HT	0.34	100A	HT	0.34	100A	HT	0.34	0.09
CV (%)	38.18	-	-	45.29	-	-	34.57	-	-	-

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2/</sup> ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3/</sup> อัตราการเกิดพิษ โดย HT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูงมาก, T = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูง, MT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษปานกลาง, LT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษน้อย และ UT = ไม่มีประสิทธิภาพ

<sup>4/</sup> LT<sub>50</sub> = Lethal Time ; เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตายลงครึ่งหนึ่ง

<sup>5/</sup> LC<sub>50</sub> = Lethal Concentration ; ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตายลงครึ่งหนึ่ง

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.46 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน โดยทำการเปรียบเทียบกับเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 7.16 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 74.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, ไพล, โหระพา, ตะไคร้บ้าน, เปปเปอร์มินต์, ส้มซ่า, ยี่หระ, กุหลาบมอญ และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 49.0, 48.0, 47.0, 46.0, 46.0, 46.0, 38.0, 36.0 และ 36.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีความเป็นพิษปานกลาง (MT) รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, จิง, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ยี่หระ, ส้มซ่า, ไพล และโหระพา ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุดเท่ากับ 12.39 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากไพล, ส้มซ่า, ตะไคร้หอม, ตะไคร้บ้าน, โหระพา, เปปเปอร์มินต์, ยี่หระ, กุหลาบมอญ และจิง โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 20.08, 22.60, 23.88, 24.27, 24.26, 24.75, 27.29, 29.85 และ 30.80 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.34 ชั่วโมง

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 85.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, ตะไคร้บ้าน, โหระพา, ไพล, ยี่หระ, ส้มซ่า, กุหลาบมอญ และจิง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 66.0, 65.0, 60.0, 57.0, 56.0, 54.0, 52.0, 42.0 และ 38.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบกับไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีความเป็นพิษสูง (T) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม และเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษปานกลาง (MT), น้ำมันหอมระเหยจากยี่หระ, ส้มซ่า และไพล มีความเป็นพิษน้อย (LT) และน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ และจิง ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 3.52 ชั่วโมง รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์, ตะไคร้หอม, โหระพา, ตะไคร้บ้าน, ไพล, ยี่หระ, ส้มซ่า, กุหลาบมอญ และจิง โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 11.03, 12.17, 14.07, 14.22, 15.81, 16.61, 18.16, 22.49 และ 23.95 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.34 ชั่วโมง

ผลการทดลองที่ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพสูงสุดต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 90.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, กุหลาบมอญ, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, จิง, ส้มซ่า, โหระพา, ไพล และยี่หระ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 80.0, 73.0, 67.0, 67.0, 65.0, 64.0, 62.0, 61.0 และ 57.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีความเป็นพิษสูง (T), น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ, จิง, ตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ส้มซ่า, ไพล และโหระพา มีความเป็นพิษปานกลาง (MT) และน้ำมันหอมระเหยจากยี่หระ มีความเป็นพิษน้อย (LT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีความเป็นพิษสูงมาก (HT) และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีประสิทธิภาพในการเกิดพิษ (UT) ต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีค่า  $LT_{50}$  สูงที่สุด เท่ากับ 3.12 ชั่วโมง รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, กุหลาบมอญ, เปปเปอร์มินต์, จิง, ไพล, ตะไคร้หอม, โหระพา, ส้มซ่า และยี่หระ โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 5.58, 7.88, 8.59, 12.70, 12.83, 13.04,

13.14, 13.63 และ 14.67 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.34 ชั่วโมง

สำหรับค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลในการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน 50% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยสามารถมีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน ได้สูงที่สุด และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.60 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม, เปปเปอร์มินต์, ไพล, โหระพา, ตะไคร้บ้าน, ส้มซ่า, กุหลาบมอญ, ขี้หრა และขิง มีค่า  $LC_{50}$  ดังนี้ 0.89, 0.92, 0.96, 0.97, 0.98, 1.02, 1.08, 1.09 และ 1.11 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.09 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.46 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น 7.16 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 7.96 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 9.55 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			LC <sub>50</sub> ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) <sup>5'</sup>
	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ <sup>3'</sup>	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง) <sup>4'</sup>	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	36.00 <sup>1'C<sup>2'</sup></sup>	UT	29.85	42.00CD	UT	22.49	73.00BCD	MT	7.88	1.08
ขิง ( <i>Z. officinale</i> )	36.00C	UT	30.80	38.00D	UT	23.95	65.00BCD	MT	12.70	1.11
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	46.00C	UT	24.27	60.00BC	MT	14.22	80.00ABC	T	5.58	0.98
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	49.00C	UT	23.88	65.00B	MT	12.17	67.00BCD	MT	13.04	0.89
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	46.00C	UT	24.75	66.00B	MT	11.03	67.00BCD	MT	8.59	0.92
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	48.00C	UT	20.08	56.00BCD	LT	15.81	61.00CD	MT	12.83	0.96
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	74.00B	MT	12.39	85.00A	T	3.52	90.00AB	HT	3.12	0.60
ยี่ห่วย ( <i>F. vulgare</i> )	38.00C	UT	27.29	54.00BCD	LT	16.61	57.00CD	LT	14.67	1.09
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	46.00C	UT	22.60	52.00BCD	LT	18.16	64.00D	MT	13.63	1.02
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	47.00C	UT	24.26	57.00BCD	LT	14.07	62.00CD	MT	13.14	0.97
เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0D	UT	NA	0E	UT	NA	2.00E	UT	72.25	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	100A	HT	0.34	100A	HT	0.34	100A	HT	0.34	0.09
CV (%)	34.52	-	-	32.82	-	-	35.97	-	-	-

<sup>1'</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2'</sup> ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันที่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยวิธีการ DMRT

<sup>3'</sup> อัตราการเกิดพิษ โดย HT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูงมาก, T = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูง, MT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษปานกลาง, LT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษน้อย และ UT = ไม่มีประสิทธิภาพ

<sup>4'</sup> LT<sub>50</sub> = Lethal Time ; เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตายลงครึ่งหนึ่ง

<sup>5'</sup> LC<sub>50</sub> = Lethal Concentration ; ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตายลงครึ่งหนึ่ง

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.47 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ไม่มีผลต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) และ  $LC_{50}$  (Lethal Concentration) พบว่า ที่ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.41 นาที ตามลำดับ และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.09 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.48 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน โดยทำการเปรียบเทียบกับน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และไซเพอร์เมทริน (positive control) ซึ่งปรากฏผลการทดลองดังนี้

หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ไม่มีผลต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน และน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 100.0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  (Lethal Time) และ  $LC_{50}$  (Lethal Concentration) พบว่า ที่ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.36 นาที ตามลำดับ และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.09 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร

ตารางที่ 4.47 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น 7.16 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 7.96 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 9.55 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			LC <sub>50</sub> ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) <sup>4</sup>
	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ <sup>2</sup>	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง) <sup>3</sup>	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>1</sup>	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
จิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	100	HT	0.41	100	HT	0.41	100	HT	0.41	0.09
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup>อัตราการเกิดพิษ โดย HT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูงมาก, T = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูง, MT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษปานกลาง, LT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษน้อย และ UT = ไม่มีประสิทธิภาพ

<sup>3</sup> LT<sub>50</sub> = Lethal Time ; เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตายลงครึ่งหนึ่ง

<sup>4</sup> LC<sub>50</sub> = Lethal Concentration ; ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตายลงครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 4.48 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลืองผสม vanillin 2% ต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจาก พืชสมุนไพร	ความเข้มข้น 7.16 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 7.96 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			ความเข้มข้น 9.55 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$			LC <sub>50</sub> ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) <sup>4</sup>
	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ <sup>2</sup>	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง) <sup>3</sup>	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์ การตาย	อัตราการ เกิดพิษ	LT <sub>50</sub> (ชั่วโมง)	
กุหลาบมอญ ( <i>R. damascena</i> )	0 <sup>V</sup>	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ขิง ( <i>Z. officinale</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ตะไคร้บ้าน ( <i>C. citratus</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ตะไคร้หอม ( <i>C. nardus</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
เปปเปอร์มินต์ ( <i>M. piperita</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ไพล ( <i>Z. montanum</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ยูคาลิปตัส ( <i>E. citriodora</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ยี่หระ ( <i>F. vulgare</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ส้มซ่า ( <i>C. aurantium</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
โหระพา ( <i>O. basilicum</i> )	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
น้ำมันถั่วเหลือง (negative control)	0	UT	NA	0	UT	NA	0	UT	NA	NA
ไซเพอร์เมทริน (positive control)	100	HT	0.36	100	HT	0.36	100	HT	0.36	0.09
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>V</sup> ค่าเฉลี่ย 5 ซ้ำ

<sup>2</sup> อัตราการเกิดพิษ โดย HT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูงมาก, T = ประสิทธิภาพความเป็นพิษสูง, MT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษปานกลาง, LT = ประสิทธิภาพความเป็นพิษน้อย และ UT = ไม่มีประสิทธิภาพ

<sup>3</sup> LT<sub>50</sub> = Lethal Time; เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตายลงครึ่งหนึ่ง

<sup>4</sup> LC<sub>50</sub> = Lethal Concentration; ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันตายลงครึ่งหนึ่ง

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ต่อความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (*P. americana*) และแมลงสาบเยอรมัน (*B. germanica*) ในครั้งนี้ เพื่อศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในเอทิลแอลกอฮอล์ และในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ผสมและไม่ผสม vanillin 2% ในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดี ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน โดยสามารถแยกเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

#### 5.1 การทดสอบสารไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบค่อน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% ที่ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร มีประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมันได้สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดอื่น โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 98.0 และ 84.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ลูกเหม็นให้ผลในการไล่ได้น้อยกว่า มีอัตราการไล่เท่ากับ 84.0 และ 76.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ จุฑามาศ กุณจนะ (2555) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ ในน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมันได้สูงที่สุด มีอัตราการไล่เท่ากับ 92 และ 94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมทั้ง วาสนา พลayasa (2556) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ ในเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันดีที่สุดเท่ากับ 78 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ มีคุณสมบัติในการไล่แมลงสาบชนิดอื่นได้อีกด้วย โดยจากการศึกษาของธนพล นฤภัย (2555) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ ในน้ำมันถั่วเหลือง สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบซิเนเรีย (*Nauphoeta cinerea*) ได้ดีที่สุด เท่ากับ 98 เปอร์เซ็นต์

อย่างไรก็ตาม น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ อาทิเช่น Eugenol, Citronellol, Linalool และ Nerol ซึ่งสารออกฤทธิ์สำคัญเหล่านี้สามารถพบได้ในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม โดยมีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบ ยุง และแมลงวันได้อีกด้วย (คมสัน หุตะแพทย์. 2549; Adeniran and Fabiyi. 2012) จากรายงานของมนต์ชัย วาสนา (2554) รายงานว่าน้ำมัน

หอมระเหยจากตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ในน้ำมันถั่วเหลือง สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน ได้ 64 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง รวมทั้ง Manzoor *et al.* (2012) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันดีที่สุดใน 100 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งมีความเป็นพิษสูงที่สุด มีอัตราการตายเท่ากับ 70 – 100 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง 24 นอกจากนี้ Soonwera and Phasomkusolsil (2014) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน สามารถป้องกันไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญมากัดได้นาน 116 และ 128 นาที ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการศึกษาของ Kumar *et al.* 2011 พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน (*Musca domestica*) ได้ 23.6 นาที โดยมีค่า  $RC_{50}$  เท่ากับ 289.18 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตร

นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ เหมาะในการที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในสารไล่แมลงสาบทั้ง 2 ชนิด ที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้สูง เพราะน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ นำมาใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอางหลายชนิด ช่วยทำให้ผิวชุ่มชื้น ทำให้ผิวนุ่ม ช่วยผ่อนคลายความเครียด ชะลอความแก่ คลายเครียด ทำให้อ่อนหลับลดอาการใจสั้น กระวนกระวายใจ วิดกกังวล ลดความ โศกเศร้า ลดความกลัว สร้างความรู้สึกเป็นมิตร ทำให้รู้สึกเป็นสุข ช่วยรักษาอาการติดเชื้อของระบบสืบพันธุ์ บำรุงมดลูก ลดอาการปวดประจำเดือน แก้ปวดท้อง ปรับสมดุลฮอร์โมนใช้ได้ดีกับผู้ที่ประจำเดือนมามากกว่าปกติ และมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ มีผลต่อการตายและการไล่เหามนุษย์ได้อีกด้วย (พิมพ์ร ลีลาพรพิสิฐ. 2545; กองการแพทย์ทางเลือก. 2550; มยุรา สุณย์วีระ และว่าทีเรือตรีวัชรวิทย์ รัชมี. 2556)

5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ในการกำจัดพิษที่มีฤทธิ์ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่ออัตราการสลบและอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส ในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร มีผลต่ออัตราการสลบดีที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Phillips and Appel (2010) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส ที่มีสารประกอบ 1,8-cineole เป็นองค์ประกอบหลัก ที่ทดสอบด้วยวิธีการรม (Fumigant) มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยเพศผู้ ตัวเต็มวัยเพศเมีย เพศเมียที่ใกล้คลอดไข่ และตัวอ่อนขนาดเล็กของแมลงสาบเยอรมัน โดยมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 6.8, 8.4, 5.3 และ 11.4 มิลลิกรัม/พื้นที่ทดสอบ ตามลำดับ รวมทั้ง Alzogaray *et al.* (2011) รายงานว่าสารประกอบหลักคือ 1,8-cineole ได้จากน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีผลทำให้ตัวอ่อนแมลงสาบเยอรมันสลบได้ โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 55.3 นาที

อย่างไรก็ตาม น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีผลต่ออัตราการสลบของแมลงชนิดอื่นๆ ได้อีก เช่น Phasomkusolsil and Soonwera (2011) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส ความเข้มข้น 10% มีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้าน และยุงก้นปล่อง โดยมีอัตราการสลบเท่ากับ 20.42 นาที และ น้อยกว่า 1.00 นาที ตามลำดับ และมีค่า  $LC_{50}$  น้อยกว่า 0.10 รวมทั้ง Toloza *et al.* (2010) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis*) สลบได้นาน โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 27.73 นาที

นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความเป็นพิษที่มีผลต่อการตายจากน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส อาทิเช่น นิติกรล์ เพื่อกบัวขาว (2554) พบว่าน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสในน้ำมันถั่วเหลือง มีผลทำให้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายเท่ากับ 80.0, 54.0% และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 4.6% และ 9.8% ตามลำดับ รวมทั้ง Phasomkusolsil and Soonwera (2013) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% มีผลทำให้ตัวโม่งของยุงก้นปล่องตาย 100 เปอร์เซ็นต์

อย่างไรก็ตาม พบว่าในน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสมีสารประกอบสำคัญ ได้แก่ Citronella, Citronellol และ 1-8-cineole ซึ่งมีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดและไล่แมลงสาบ ยุง แมลงวัน และด้วงชนิดต่างๆ ได้ด้วย (ลมสัน หุตะแพทย์. 2549; Batish *et al.* 2006) อาทิเช่น จากรายงานของ Mishra *et al.* (2012) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมอดแป้งและด้วงงวงข้าวได้นาน 4 ชั่วโมง รวมทั้ง Shooshtari *et al.* (2013) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพในการป้องกันไม่ให้ยุงก้นปล่องมากัดได้ 95.45-100 เปอร์เซ็นต์ และจากรายงานของ Mandal (2011) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดยูคาลิปตัส และเมล็ดสะเดาอินเดีย ความเข้มข้น 50% และ 100% v/v สามารถป้องกันไม่ให้ยุงรำคาญมากัดได้นาน 120-180 นาที

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่ออัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร มีผลต่ออัตราการตายดีที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Phillips *et al.* (2010) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ โดยมีสารประกอบสำคัญคือ (-)-Menthone ที่ทดสอบด้วยวิธีการหยด (Topical application) มีผลทำให้ตัวเต็มวัยเพศผู้ ตัวเต็มวัยเพศเมีย เพศเมียที่ใกล้ออกไข่ และตัวอ่อนขนาดใหญ่, กลาง และเล็กของแมลงสาบเยอรมันตาย โดยมีค่า  $LD_{50}$  เท่ากับ 0.126, 0.773, 0.395, 0.370, 0.175 และ 0.060 มิลลิกรัม/ตัว นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์มีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านได้อีกด้วย โดย Hanan (2013) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษต่อดักแด้ของแมลงวันบ้าน โดยสามารถยับยั้งการพัฒนานเป็นตัวเต็มวัยได้ 11.51 % และมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 75.50 เปอร์เซ็นต์

### 5.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ในการเกิดพิษที่มีฤทธิ์ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่ออัตราการสลบและอัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ในเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้น 7.96 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร มีผลต่ออัตราการสลบดีที่สุด และที่ความเข้มข้น 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร มีผลต่ออัตราการตายดีที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Sinthusiri and Soonwera (2013) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษสูงที่สุดกับตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยมีอัตราการสลบ ( $KT_{50}$ ) เท่ากับ 5.36 นาที และมีอัตราการตายเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 2.62 นาที รวมทั้ง Manimaran *et al.* (2012) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของยุงทั้ง 3 ชนิดสลบ คือ ยุงก้นปล่อง (*An. stephensi*), ยุงรำคาญ และยุงลายบ้าน โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 31.10, 30.64 และ 30.57 นาที ตามลำดับ นอกจากนี้ Kumar *et al.* (2014) พบว่าสารประกอบสำคัญ คือ menthol และ menthone มาจากน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษกับตัวหนอนของแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการสัมผัส (Contact toxicity) มีค่า  $LC_{90}$  เท่ากับ 0.02 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร และวิธีการรม (Fumigation) มีค่า  $LC_{90}$  เท่ากับ 5.4 ไมโครลิตร/ลิตร

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ Morey and Khandagle (2012) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีความเป็นพิษต่อตัวหนอนของแมลงวันบ้าน โดยมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 104 ppm รวมทั้งมีฤทธิ์ในการไล่และยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้อีกด้วย รวมทั้ง Kalaivani *et al.* (2012) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ที่ความเข้มข้น 80 ppm มีความเป็นพิษสูงที่สุด โดยทำให้ลูกน้ำวัยที่ 1-4 และตัวโม่งของยุงลายบ้านตาย 100 เปอร์เซ็นต์

จากรายงานการวิจัยพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ มีสารประกอบที่สำคัญ อาทิเช่น Menthol, Menthone, Menthyl acetate และ Limonene ซึ่งสารประกอบสำคัญเหล่านี้มีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดและไล่แมลงวันบ้าน ยุง และแมลงชนิดอื่นๆ ได้ด้วย รวมทั้งยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้อีกด้วย (Govindarajan. 2012; Kumar *et al.* 2012; Saharkhiz *et al.* 2012)

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ในน้ำมันถั่วเหลือง ไม่มีฤทธิ์ต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมัน แต่มีคุณสมบัติในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในเอทิลแอลกอฮอล์ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในเอทิลแอลกอฮอล์ มีฤทธิ์ต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยของแมลงสาบทั้ง 2 ชนิดได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในน้ำมันถั่วเหลือง ในขณะที่มีรายงานการศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ใน

น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันมะกอก อาทิเช่น การศึกษาโดย ศิริภรส์ ผสมกุลศิล (2556) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ความเข้มข้น 10% ในน้ำมันถั่วเหลือง มีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบได้อย่างรวดเร็ว โดยมีค่า  $KT_{50}$  น้อยกว่า 1 นาที และภายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพทำให้ยุงลายบ้านตายได้ถึง 100% และมีค่า  $LC_{50}$  น้อยกว่า 0.1% รวมทั้งสามารถป้องกันยุงลายบ้านกัดได้นานสูงสุด 72 นาที รวมทั้ง ดวงกมล สิตบุตร (2557) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน ในน้ำมันมะพร้าว และน้ำมันมะกอก ที่ความเข้มข้น 10% มีประสิทธิภาพในการไล่ยุงลายรำคาญ สามารถป้องกันการกัดได้นาน  $112.50 \pm 8.49$  และ  $97.50 \pm 34.07$  นาที ตามลำดับ จากการศึกษาดังกล่าวทำให้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในน้ำมันถั่วเหลือง จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน แต่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดยุง

จากการศึกษาในครั้งนี้ได้มีการเติมสาร vanillin 2% ลงไปในน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีเอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันถั่วเหลืองเป็นตัวทำละลาย พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดในน้ำมันถั่วเหลือง ที่มีการเติมสาร vanillin 2% มีประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยของแมลงสาบทั้ง 2 ชนิด ได้ดีและยาวนานมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ไม่ได้เติมสาร vanillin 2% ซึ่งสารวานิลลิน (vanillin) เป็นสารออกฤทธิ์สำคัญที่ได้จากฝักของวานิลลา โดยมีคุณสมบัติในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรให้มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบได้ระยะเวลาหลายชั่วโมง รวมทั้งมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย โดยใช้เป็นส่วนผสมของขมบั้ง น้ำผลไม้ เครื่องสำอาง (Rakchay *et al.* 2009; Songkro *et al.* 2012) ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้ให้ผลในทิศทางเดียวกันกับรายงานการวิจัยของ Tawatsin *et al.* (2001b) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน, ตะไคร้หอม และแมงลัก ที่ผสม vanillin 5% สามารถไล่ยุงทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ยุงลายบ้าน, ยุงก้นปล่อง และยุงรำคาญ ได้นานมากกว่า 8 ชั่วโมง รวมทั้ง Choochote *et al.* (2007) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกหอมผสม vanillin 10% สามารถป้องกันไม่ให้ยุงลายบ้านมากัดได้นาน 1-2.5 ชั่วโมง นอกจากนี้รายงานของ Kim *et al.* (2012) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านผสม vanillin 5% สามารถป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้นาน 105 นาที

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อดีต่างๆ ของน้ำมันถั่วเหลือง พบว่าน้ำมันถั่วเหลืองมีราคาไม่แพง หาซื้อได้ง่ายโดยทั่วไป และไม่ระเหยง่าย เพราะน้ำมันถั่วเหลืองเป็นน้ำมันพืชที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนสูง ดังนั้นเมื่อนำไปผสมกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทำให้มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบได้ดี แต่มีข้อเสียคือ น้ำมันถั่วเหลืองจะมีกลิ่นเหม็นหืนเมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลานาน ในขณะที่เอทิลแอลกอฮอล์ เป็นที่นิยมมาใช้ผสมในน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร เพราะเอทิลแอลกอฮอล์มีคุณสมบัติข้อดีคือ ระเหยได้ง่าย ละลายได้ดีในน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ใช้เป็น

ส่วนผสมของเครื่องสำอาง รวมทั้งเป็นยาใช้ฆ่าเชื้อโรคต่างๆ ได้ด้วย (ศิริภรต์ ผสมกุลศิลป์. 2556; กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในการไล่แมลงสาบทั้ง 2 ชนิดนี้ ควรใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผสมในน้ำมันถั่วเหลือง ที่เติม vanillin 2% เพราะทำให้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมีประสิทธิภาพในการไล่ได้ยาวนานหลายชั่วโมง ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบ ควรใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผสมในเอทิลแอลกอฮอล์ เพราะสะดวกในการใช้งาน รวมทั้งไม่ทิ้งคราบตกค้างเมื่อใช้ในบ้านเรือนอีกด้วย

ดังนั้นจึงเป็นที่ประจักษ์ว่าการนำผลิตภัณฑ์จากพืช น้ำมันหอมระเหย หรือสารสกัดต่างๆ มาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมันนั้น ย่อมให้ผลดี เป็นแนวทางที่ปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ตกค้างสะสมทั้งในสภาพแวดล้อมและร่างกายของมนุษย์จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการนำมาใช้กำจัดแมลงสาบทั้งสองชนิดทดแทนการใช้ผลิตภัณฑ์จากสารเคมีสังเคราะห์ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์อย่างมาก



## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ได้แก่ กุหลาบมอญ จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม เปปเปอร์มินต์ ไพล ยูคาลิปตัส ยี่หระ ส้มซ่า และ โหระพา ที่ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในการไล่และความเข้มข้น 7.16, 7.96 และ 9.55 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ต่อความเป็นพิษของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด ในน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบทั้ง 2 ชนิด ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด ในเอทิลแอลกอฮอล์
2. น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญ ความเข้มข้น 1.01 ไมโครลิตร/ตารางเซนติเมตร ในน้ำมันถั่วเหลือง ผสม vanillin 2% มีประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันและแมลงสาบเยอรมันได้ดีที่สุด รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากจิง ตะไคร้บ้าน เปปเปอร์มินต์ ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ยี่หระ โหระพา ไพล และส้มซ่า
3. น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบมอญมีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบทั้ง 2 ชนิด ได้ดีกว่าลูกเหม็น
4. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดในเอทิลแอลกอฮอล์ มีพิษต่อแมลงสาบทั้ง 2 ชนิด สูงกว่าในน้ำมันถั่วเหลือง
5. น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส และเปปเปอร์มินต์ มีผลต่ออัตราการสลบและอัตราการตายของแมลงสาบทั้ง 2 ชนิด สูงกว่าน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นๆ
6. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมีความเป็นพิษต่อแมลงสาบทั้ง 2 ชนิดน้อยกว่าไซเพอร์เมทริน

## บรรณานุกรม

กองการแพทย์ทางเลือก กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2550. ตำราวิชาการสูคนธ บำบัด. กรุงเทพฯ : สำนักกิจการ โรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

ก่องกานดา ชยามฤต. 2540. สมุนไพรไทย ตอนที่ 6. กรุงเทพฯ : ไคมอนด์ พรินต์ติ้ง จำกัด.

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557. เอทิล-เมทิลแอลกอฮอล์ เรียกชื่อผิด พิษถึงตาย. [Online].

Available: <http://www.most.go.th/main/index.php/services/information-service/1260-alcohol.html> (12/05/2557).

คมสัน หุตะแพทย์. 2549. การสกัดน้ำมันหอมระเหย การใช้ประโยชน์และการทำผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหย. กรุงเทพฯ : ออฟเซ็ท ศรีเอชเอ็น จำกัด.

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2535. สมุนไพรสวนสิริรุกษชาติ. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พรินต์ติ้งกรุ๊ป จำกัด.

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2557. ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร. [Online]. Available : <http://www.thaicrueddrug.com>. (10/1/2557).

จุฑามาศ กุณจนะ. 2555. “ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่และความเป็นพิษต่อแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L. : Blattodea : Blattellidae) และแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* L. : Blattellidae : Blattodea).” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชยันต์ พิเชียรสุนทร แม้นมาศ ชวลิต และวิเชียร จีรวงศ์. 2542. ตำราพระโอสถพระนารายณ์. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พรินต์ติ้งแอนพับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

ฐานข้อมูลน้ำมันหอมระเหยไทย. 2557. [Online]. Available : <http://www.tistr.or.th/essentialoils/plant.htm>. (27/4/2557)

ดวงกมล สัตบุตร์. 2557. “ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการวางไข่ การตายของลูกน้ำ และการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say).” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยาและสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธนพล นฤภัย. 2555. “ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่ และการเกิดพิษต่อแมลงสาบ  
จีนเนเรีย (*Nauphoeta cinerea* Olivier : Blaberidae : Blattodea).” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขา  
เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง.

นิติกรณ์ เผือกบัวขาว. 2554. “การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงสาบ  
อเมริกัน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะ  
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นิติกรณ์ เผือกบัวขาว และ มยุรา สุนย์วีระ. 2555. “ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของ  
ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*).” หน้า 1-9. ใน การประชุม  
วิชาการอรัญญาพิชแห่งชาติ ครั้งที่ 10. เชียงใหม่. โรงแรมคุ้มภูคำ เรสซิเดนซ์.

บริษัท เวลคัม เฮอรัริเทล อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด. 2557. แมลงสาบ. [Online]. Available :  
<http://www.welcome-hi.com/index.php?mo=10&art=42030750>. (10/1/2557).

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537. สมุนไพรกำจัดแมลงสาบ: แก้ไขปรับปรุงใหม่จากตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร.  
พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ที. พี. พรินท์ จำกัด.

พิมพ์พร ลีลาพรพิสิฐ. 2545. สุนทรบำบัด (Aromatherapy). พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่ : คณะเภสัชศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มนต์ชัย วาสนา. 2554. “ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 14 ชนิดต่อการไล่และยับยั้งการฟัก  
ไข่ของแมลงสาบอเมริกัน.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มยุรา สุนย์วีระ. 2539. ศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการ  
ศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มยุรา สุนย์วีระ. 2549. การวิจัยและพัฒนาสารสกัดจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบ  
อเมริกัน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

มยุรา สุนย์วีระ ภัทรณัย ชัยสวัสดิ์ และ กมลพรรณ พิมพ์. 2549. “การวิจัยและพัฒนาสารสกัดจากพืชสมุนไพร  
เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน” หน้า 244-248 ใน รายงานการนำเสนอผลงานทาง  
วิชาการที่ได้รับทุนสนับสนุนจากเครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบนประจำปีงบประมาณ 2548.  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มยุรา ศูนย์วิระ และว่าทีเรือดรีวัชรวิทย์ รัศมี. 2556. การศึกษาความเป็นพิษ และฤทธิ์ในการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ มะกรูด มะนาว ส้มจีน และยูคาลิปตัส ต่อเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis* De Geer). กรุงเทพฯ : สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรีนติ้ง เฮ้าส์.

วาสนา พลายสา. 2556. “ความเป็นพิษและผลในการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* L.) และตัวเต็มวัยแมลงสาบผี (*Neostylopyga rhombifolia* Stoll).” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศิริภรณ์ ผสมกุลศิลป์. 2556. “ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันการวางไข่ การกำจัดตัวอ่อนและตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say) และยุงก้นปล่อง (*Anopheles dirus* Peyton and Harrison).” วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต สาขาภูมิวิทยาและสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมสุข มัจฉาชีพ. 2534. พืชสมุนไพร ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์ จำกัด.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2557. ฐานข้อมูลน้ำมันหอมระเหยไทย. [Online]. Available: <http://www.tistr.or.th>. (10/1/57).

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. เศรษฐกิจสมุนไพรไทยปี 2548/49: กรณีศึกษา ว่านหางจระเข้ ฟ้าทะลายโจร ตะไคร้หอม และไพล. กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุเทพ ศิลปานันทกุล. 2536. การควบคุมแมลงและสัตว์แทะ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น : คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวิทย์ มนต์ไธสง. 2557. มหัศจรรย์แห่งสมุนไพรไทย. [Online]. Available : <http://thaiherbtip108.blogspot.com>. (26/4/2014).

อภิวัฏ ธวัชสิน. 2547. ชีววิทยาและการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : บริษัท ดีไซน์.

อภิวัฏ รัชชสิน และสมนึก วงศ์ทอง. 2556. คู่มือ ผู้ควบคุมการใช้วัตถุอันตรายเพื่อใช้รับจ้าง. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

Adeniran, O.I. and Fabiyi, E. 2012. "A cream formulation of an effective mosquito repellent: a topical product from lemongrass oil (*Cymbopogon citratus*) Stapf." **Scholars Research Library**. 2(2) : 322-327.

Alzogaray, R.A., Lucia, A., Zerba, E.N. and Masuh, H.M. 2011. "Insecticidal activity of essential oils from eleven *Eucalyptus* spp. and two hybrids: lethal and sublethal effects of their major components on *Blattella germanica*." **Journal of Economic Entomology**. 104(2) : 595-600.

Arruda, L.K., Vailes, L.D., Ferriani, V.P.L., Santos, A.B.R., Pomes, A. and Chapman, M.D. 2001. "Cockroach allergens and asthma." **Journal of Allergy and Clinical Immunology**. 107(3) : 419-428.

Appel, A.G., Gehret, M.J. and Tanley, M.J. 2001. "Repellency and Toxicity of mint oil to american and german cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae and Blattellidae)." **Journal of Agricultural and Urban Entomology**. 3(18) : 149-154.

Batish, D.R., Singh, H.P., Setia, N., Kaur, S. and Kohli, R.K. 2006. "Chemical composition and inhibitory activity of essential oil from decaying leaves of *Eucalyptus citriodora*." **Journal of Biosciences**. 61(1/2) : 52-56.

Bisseleua, H.B.D., Gbewonyo, S.W.K. and Obeng-Ofori, D. 2008. "Toxicity growth regulatory and repellent activities of medicinal plant extracts on *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)" **African Journal of Biotech**. 7(24) : 4635-4642.

Choochote, W., Chaithong, U., Kamsuk, K., Jitpakdi, A., Tippawangkosol, P., Tuetun, B., Champakaew, D. and Pitasawat, B. 2007. "Repellent activity of selected essential oils against *Aedes aegypti*." **Fitoterapia**. 78(5) : 359-364.

Ebadollahi, A. 2011. "Iranian plant essential oils as sources of natural insecticide agents." **International Journal of Biological Chemistry**. 5(5) : 266-290.

Forest and Kim Starr. 2006. **Plants of Hawaii**. [Online]. Available : [http:// www.hear.org/stsrr/images/species](http://www.hear.org/stsrr/images/species). (26/4/2014)

- Freire, M.M., Jham, G.N., Dhingra, O.D., Jardim, C.M., Barcelos, R.C. and Valente, V.M.M. 2012. "Composition, antifungal activity and main fungitoxic components of the essential oil of *Mentha piperita* L." **Journal of Food Safety**. 32(1) : 29-36.
- Govindarajan, M., Sivakumar, R., Rajeswari, M. and Yogalakshmi, K. 2012. "Chemical composition and larvicidal activity of essential oil from *Mentha spicata* (Linn.) against three mosquito species." **Parasitology Research**. 110(5) : 2023-2032.
- Hanan, B.A. 2013. "Evaluation of insecticidal activities of *Mentha piperita* and *Lavandula angustifolia* essential oils against house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)." **Journal of Entomology and Nematology**. 5(4) : 50-54.
- Henriette's Herbal Homepage. 2014. **Henriette's plant photos**. [Online]. Available : [http:// www.henriettesherbal.com](http://www.henriettesherbal.com) (1/1/2014)
- Jang, Y.S., Yang, Y.C., Choi, D.S. and Ahn, Y.J. 2005. "Vapor phase toxicity of marjoram oil compounds and Their related monoterpenoids to *Blattella germanica* (Orthoptera: Blattellidae)." **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 53(20) : 7892-7898.
- Jung, W.C., Jang, Y.S., Hieu, T.T., Lee, C.K. and Ahn, Y.J. 2007. "Toxicity of *Myristica fragrans* seed compounds against *Blattella germanica* (Diptera: Blattellidae)." **Journal of Medical Entomology**. 44(3) : 524-529.
- Kalaivani, K., Senthil-Nathan, S. and Murugesan, A.G. 2012. "Biological activity of selected Lamiaceae and Zingiberaceae plant essential oils against the dengue vector *Aedes aegypti* L. (Diptera: culicidae)." **Parasitology Research**. 110(3) : 1261-1268.
- Kim, S.I., Yoon, J.S., Baeck, S.J., Lee, S.H., Ahn, Y.J. and Kwon, H.W. 2012. "Toxicity and synergic repellency of plant essential oil mixtures with vanillin against *Aedes aegypti* (Diptera: culicidae)." **Journal of Medical Entomology**. 49(4) : 876-885.
- Khan, I., Qamar, A., Mehdi, S.H., Jacob, P. and Usman, S.U. 2011. "Evaluation on the toxicity and bioefficacy of some medicinally important plant products against *Periplaneta americana*." **Journal of Herdal Medicine and Toxicology**. 5(2) : 103-107.

- Kumar, P., Mishra, S., Malik, A. and Satya, S. 2011. "Repellent, larvicidal and pupicidal properties of essential oils and their formulations against the housefly, *Musca domestica*." **Medical and Veterinary Entomology**. 25(3) : 302 – 310.
- Kumar, P., Mishra, S., Malik, A. and Satya, S. 2012. "Efficacy of *Mentha x piperita* and *Mentha citrata* essential oils against housefly, *Musca domestica* L." **Industrial Crops and Products**. 39(3) : 106-112.
- Kumar, P., Mishra, S., Malik, A. and Satya, S. 2014. "Biocontrol potential of essential oil monoterpenes against housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae)." **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 100 : 1-6.
- Li, J. and Ho, S.H. 2003. "Pandan leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) as a natural cockroach repellent." 1-4. in **Proceedings of the 9<sup>th</sup> National Undergraduate Research Opportunitites Programme**. Singapore.
- Liu, Z.L., YU, M., Li, X.M., Wan, T. and Chu, S.S. 2010. "Repellent activity of eight essential oils of Chinese medicinal herbs to *Blattella germanica* L." **Records of Natural Products**. 5(3) : 176-183.
- Mandal, S. 2011. "Repellent activity of *Eucalyptus* and *Azadirachta indica* seed oil against the filarial mosquito *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) in India." **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**. 1(Supplement 1) : S109-S112.
- Manimaran, A., Mary Jee Jee Cruz, M., Muthu, C., Vincent, S. and Ignacimuthu, S. 2012. "Larvicidal and knockdown effects of some essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say, *Aedes aegypti* (L.) and *Anopheles stephensi* (Liston)." **Advances in Bioscience and Biotechnology**. 3(1) : 855-862.
- Manzoor, F., Munir, N., Amdreen, A. and Naz, S. 2012. "Efficacy of some essential oils against american cockroach *Periplaneta americana* L." **Journal of Medicinal Plants Research**. 6(6) : 1065-1069.
- Mishra, B.B., Tripathi, S.P. and Tripathi, C.P.M. 2012. "Repellent effect of leaves oils from *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae) and *Ocimum basilicum* (Lamiaceae) against two major stored grain insect pests of Coleopteron." **Journal of Nature and Science**. 10(2) : 50-54.
- Morey, R.A. and Khandagle, A.J. 2012. "Bioefficacy of essential oils of medicinal plants against housefly, *Musca domestica* L." **Parasitology Research**. 111(4) : 1799-1805.
- Nualanong, V. 2013. "Current status of insect allergy in Thailand." 49. in **Joint International Tropical Medicine Meeting (JITMM2013)**. Bangkok, Thailand.

- Omara, S.M., Al-Ghamdi, K.M., Mahmoud, M.A.M. and Sharaewi, S.E. 2013. "Repellency and fumigant toxicity of clove and sesame oils against american cockroach (*Periplaneta americana* (L.).)" **African Journal of Biotechnology**. 12(9) : 963-970.
- Phillips, A.K. and Appel, A.G. 2010. "Fumigant toxicity of essential oils to the german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae)." **Journal of Economic Entomology**. 103(3) : 781-790.
- Phillips, A.K., Appel, A.G. and Sims, S.R. 2010. "Topical toxicity of essential oils to the german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae)." **Journal of Economic Entomology**. 103(2) : 448-459.
- Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2011. "Efficacy of herbal essential oils as insecticide against *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* (Say) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison)." **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**. 42(5) : 1083-1092.
- Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2013. "Efficacy of Thai herbal essential oils against three immature stages of *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say)." **Topclass Journal of Herbal Medicine**. 2(2) : 25-35.
- Phuakbuakhao, N. and Soonwera, M. 2010. "Effect of herbal essential oils to control American cockroach (*Periplaneta americana*)." 663-666. in 16<sup>th</sup> **Asian Agricultural Symposium and 1<sup>st</sup> International Symposium on Agricultural Technology**. Bangkok : Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- Rakchoy, S., Suppakul, P. and Linkarn, T. 2009. "Antimicrobial effects of vanillin coated solution for Coating paperboard intended for packaging bakery products." **Asian Journal of Food and Agro-Industry**. 2(4) : 138-147.
- Saharkhiz, M.J., Motamedi, M., Zomorodian, K., Pakshir, K., Miri, R. and Hemyari, K. 2012. "Chemical composition, antifungal and antibiofilm activities of the essential oil of *Mentha piperita* L." **International Scholarly Research Network (ISRN) Pharmaceutics**. doi:10.5402/2012/718645
- Shooshtari, M.B., Kashani, H.H., Heidari, S. and Ghalandari, R. 2013. "Comparative mosquito repellent efficacy of alcoholic extracts and essential oils of different plants against *Anopheles stephensi*." **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**. 7(6) : 310-314.

- Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2013. "Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the housefly, *Musca domestica* L." **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health.** 44(2) : 188-196.
- Sriwichai, P., Nacapunchai, D., Pasuralertsakul, S., Rongsriyam, Y. and Thavara, U. 2002. "Survey of indoor cockroaches in some dwellings in Bangkok." **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health.** 33(1) : 36-40.
- Songkro, S., Jenboonlap, M., Boonprasertpon, M., Maneenuan, D., Bouking, K. and Kaewnopparat, N. 2012. "Effects of glucam P-20, vanillin, and fixolide on mosquito repellency of citronella oil lotions." **Journal of Medical Entomology.** 49(3) : 672-677.
- Soonwera, M. and Sainonsee, V. 2007. "Efficacy of Zingiberaceae and Piperraceae extracts to control American cockroach." 321-323. in **The International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development.** Bangkok, Thailand.
- Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2014. "Mosquito repellent from Thai essential oils against dengue fever mosquito (*Aedes aegypti* (L.)) and filarial mosquito vector (*Culex quinquefasciatus* (Say))." **African Journal of Microbiology Research.** 8(17) : 1819 - 1824.
- Tachbele, E., Erku, W., Gebre-Michael, T. and Ashenafi, M. 2006. "Cockroach-associated food-borne bacterial pathogens from some hospitals and restaurants in Addis Ababa, Ethiopia: Distribution and antibiograms." **Journal of Rural and Tropical Public Health.** 5 : 34-41.
- Tawatsin, A., Thavara, U., Chompoosri, J., Kong-ngamsuk, W., Chansang, C. and Paosriwong, S. 2001a. "Cockroach surveys in 14 provinces of Thailand." **Journal of Vector Ecology.** 26(2) : 1-7.
- Tawatsin, A., Wratten, S.D. and Scott, R.R. 2001b. "Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors." **Scientific Publications Relating to Insect Vectors.** 26(1) : 221-232.
- Tawatsin, A. 2006. "Novel repellents derived from phytochemicals against mosquito vectors and common cockroaches in Thailand." Thesis of Doctor of Philosophy (Tropical Medicine) School of graduate studies, Mahidol University.
- Thavara, U., Tawatsin, A., Bhakdeenuan, P., Wongsinkongman, P., Boonruad, T., Bansiddhi, J., Chavalittumrong, P., Komalamisra, N., Siriyasatien, P. and Mulla, M.S. 2007. "Repellent activity of essential oils against cockroaches (Dictyoptera : Blattidae : Blattellidae and Blaberidae) in Thailand." **South East Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health.** 38(4) : 663 – 674.

- Toloza, A.C., Lucia, A., Zerba, E., Masuh, H. and Picollo, M.I. 2010. "Eucalyptus essential oil toxicity against permethrin-resistant *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae)." **Parasitology Research**. 106(2) : 409-414.
- Tunaz, H., Er, M.K. and Isikber, A.A. 2009. "Fumigant toxicity of essential oils and selected monoterpenoid components against german cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae)." **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**. 33 : 211-217.
- Valles, S. 2012. **German Cockroach, *Blattella germanica* (Linnaeus) : (Insecta: Blattodea: Blattellidae)** [Online]. Available : <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/roaches/german.htm>. (1/5/2012)
- Warikoo, R., Wahab, N. and Kumar, S. 2011. "Oviposition-altering and ovicidal potentials of five essential oils against female adults of the dengue vector, *Aedes aegypti* L." **Parasitology Research**. 109(4) : 1125-1131.
- World Health Organization. 1998. **Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces**. Geneva : World Health Organization (WHO)
- Yeom, H.J., Kang, J., Kim, S.W. and Park, I.K. 2012. "Insecticidal and Acetylcholine esterase inhibition activity of Apiaceae plant essential oils and their constituents against adults of german cockroach (*Blattella germanica*)." **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 60(29) : 7194-7203.
- Yeom, H.J., Kang, J., Kim, S.W. and Park, I.K. 2013. "Fumigant and contract toxicity of myrtaceae plant essential oils and blends of their constituents against adults of German cockroach (*Blattella germanica*) and their acetylcholinesterase inhibitory activity." **Pesticide Biochemistry and Physiology**. 107(29) : 200-206.
- Yoon, C., Kang, S.H., Yang, J.O., Noh, D.J., Indiragandhi, P. and Kim, G.H. 2009. "Repellent activity of citrus oils against the cockroaches *Blattella germanica*, *Periplaneta americana* and *Periplaneta fuliginosa*." **Journal of Pesticide Science**. 34(2) : 77-88.
- Zhu, W.X., Zhao, K., Chu, S.S. and Liu, Z.L. 2012. "Evaluation of essential oil and its three main active ingredients of Chinese *Chenopodium ambrosioides* (Family: Chenopodiaceae) against *Blattella germanica*." **Journal of Arthropod-Borne Diseases**. 6(2) : 90-97.

## ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

### ภาคบรรยาย:

- ศิริวุฒิ สิทธิโชค และมยุรา สุนย์วีระ. 2555. “ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L. F. Blattodea : O. Blattodea).” 128-135. ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 50. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริวุฒิ สิทธิโชค และมยุรา สุนย์วีระ. 2556. “ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการไล่และพิษต่อฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta americana* L. : (Blattidae : Blattodea).” 206-213. ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 51. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริวุฒิ สิทธิโชค และมยุรา สุนย์วีระ. 2556. “ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta americana* L. : (Blattidae : Blattodea).” 1-4. ใน การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ. ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา.
- ศิริวุฒิ สิทธิโชค มยุรา สุนย์วีระ และอรุวรรณ วงษ์เนตร. 2557. “ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* (L.) ; Blattodea : Blattellidae).” 1-8. ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 52. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Sittichok, S., Phayasa, W. and Soonwera, M. 2013. “Repellency activity of essential oil on Thai local plants against American cockroach (*Periplaneta americana* L. : (Blattidae : Blattodea).” 99. in **The 2<sup>nd</sup> International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST2013)**. Bangkok : Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. 28-29 November 2013.
- Sittichok, S., Soonwera, M. and Dandong, P. 2013. “Toxicity activity of herbal essential oil against German cockroach (*Blattella germanica* (L.) : Blattellidae).” 101. in **The 2<sup>nd</sup> International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST2013)**. Bangkok : Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. 28-29 November 2013.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sittichok, S. and Soonwera, M. 2014. "Green pediculicides from native herbs for Thai children." 74. in **The 2<sup>nd</sup> Biennial Conference on Energy and Development in Asia (COSA2014)**. KKR Hotel, Hiroshima, Japan. 16-19 March 2014.

**(The best oral presentation)**

ภาคโปสเตอร์:

Sittichok, S. and Soonwera, M. 2012. "Repellent activity of herbal essential oils against American cockroach (*Periplaneta americana* L.)." 184. in **Joint International Tropical Medicine Meeting (JITMM2012)**. Cenetara Grand & Bangkok Convention Centre at Central World, Bangkok, Thailand. 12-14 Decemder 2012.

Sittichok, S. and Soonwera, M. 2013. "Activity of herbal essential oils as repellent against German cockroach (*Blattella germanica* (L.) : Blattellidae)." 151. in **Joint International Tropical Medicine Meeting (JITMM2013)**. Cenetara Grand & Bangkok Convention Centre at Central World, Bangkok, Thailand. 11-13 Decemder 2013.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องเดิมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50  
The Proceeding of 50<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference



แก้วิกฤตธรรมชาติ สร้างโอกาสเกษตรไทย ก้าวไกลสู่อาเซียน  
Solve the Environmental Crises Seek Opportunities for Thai Agriculture Step forward with ASEAN

เล่มที่ 2



สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์, สาขาพืช  
Subject: Agricultural Extension and Home Economics, Plants

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัย  
แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L. F. Blattidae : O. Blattodea)  
Effect of Herbal Essential Oil on Mortality of Nymph and Adult of  
American Cockroach (*Periplaneta americana* L. F. Blattidae : O. Blattodea)

ศิริวุฒิ สิทธิโชค<sup>1</sup> และ มยุรา สุนยวีระ<sup>2</sup>

Sirawut Sittichok<sup>1</sup> and Mayura soonwera<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร จากกานพลู (*Syzygium aromaticum* L.: F. Myrtaceae) ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* Stapf.: F. Gramineae) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* L.: F. Gramineae) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globules* .: F. Myrtaceae) และ ส้มเขียวหวาน (*Citrus sinensis* L.: F. Rutaceae) ที่สกัดโดยวิธีการกลั่นไอน้ำ นำมาทดสอบฤทธิ์ในการฆ่าตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (american cockroach, *Periplaneta americana* L.: F. Blattidae : O. Blattodea) โดยวิธีการหยด (Topical application method) ที่ความเข้มข้น 10% โดยใช้ 1 มิลลิลิตร ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ต่อแมลงสาบ 1 ตัว ผลการทดลองปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19) ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตาย 100 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง 1 และ 5 นาที โดยมีค่า LT<sub>50</sub> เท่ากับ 0.1 นาที และ 0.07 นาที ตามลำดับ

ABSTRACT

The herbal essential oils from clove (*Syzygium aromaticum* L.: F. Myrtaceae), lemon grass (*Cymbopogon citratus* Stapf.: F. Gramineae), citronella grass (*Cymbopogon nardus* L.: F. Gramineae), eucalyptus (*Eucalyptus globules* : F. Myrtaceae) and orange (*Citrus sinensis* L.: F. Rutaceae) were extracted by steam distillation. All herbal essential oils were tested against nymph and adult of american cockroach (*Periplaneta americana* L.: F. Blattidae : O. Blattodea) by topical application method with 10% concentrations and 1 ml/insect. The mortality and LT<sub>50</sub> value (median lethal time) results revealed that lemon grass oil + orange oil (No.19) was the most toxic to nymph and adult of american cockroach of 100% mortality occurred at 1 and 5 min. and LT<sub>50</sub> value were 0.1 and 0.07 min. respectively.

Key Words: Essential oil, mortality, *Periplaneta americana* L.

e-mail address : best\_pest22@hotmail.com

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ.ชลวงกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Cholongkrung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

<sup>2</sup>คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถ.ชลวงกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Cholongkrung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

## บทนำ

แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.: F. Blattidae : O. Blattodea) เป็นแมลงศัตรูที่อาศัยอยู่ในประเทศเขตร้อน ซึ่งสร้างความเสียหายกับสิ่งของในครัวเรือน โดยแมลงสาบเป็นสาเหตุสำคัญในการกระจายเชื้อโรค บิด ท้องร่วง ท้องเสีย ไทฟอยด์ มาสุมุนุษย์ (Khan et al. 2011) ซึ่งเชื้อเหล่านี้จะติดมากับขา ลำตัว ปีก หรือหนวดของแมลงสาบ (Rahman and Akter, 2006) หรือการที่เชื้อโรคเหล่านี้เมื่อถูกแมลงสาบกินเข้าไปแล้วสะสมอยู่ในระบบทางเดินอาหาร ทำให้เชื้อโรคต่างๆ ดังกล่าวสามารถปนเปื้อนในอาหารหรือภาชนะที่แมลงสาบเดินผ่านได้นอกจากนี้ แมลงสาบยังเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคภูมิแพ้ (allergy) ออกมาสู่บริเวณที่เดินผ่านหรือฟุ้งลอยอยู่ในอากาศ เมื่อมนุษย์สัมผัสสารก่อภูมิแพ้เหล่านี้ ต่อเนื่องกันในระยะเวลานานพอสมควรก็จะทำให้เกิดโรคภูมิแพ้และหอบหืดขึ้นได้ ดังนั้น การป้องกันกำจัดแมลงสาบในบ้านเรือนจำเป็นต้องกำจัดให้หมดไปโดยเร็วที่สุด การใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงจึงเป็นวิธีที่นิยมที่สุดวิธีหนึ่ง อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ อาจจะทำให้แมลงสาบสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ได้ การใช้พืชสมุนไพรจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลง เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีได้ ซึ่งพืชส่วนใหญ่เป็นพืชในท้องถิ่นสามารถปลูกและหาได้ง่าย รวมทั้งมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมน้อยกว่าสารเคมี เนื่องจากมีการสลายตัวได้รวดเร็ว และไม่มีพิษตกค้าง (Benner, 1993)

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

### 1. การเลี้ยงแมลงสาบอเมริกัน

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงสาบอเมริกันเพื่อใช้ในการทดลอง ทำการเก็บรวบรวมตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันจากตลาดสด หรือบริเวณแหล่งใกล้เคียงกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร คัดแยกแมลงสาบอเมริกันตัวที่แข็งแรงไว้ในกล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18 x 26 x 11 เซนติเมตร (เพศผู้ 10 ตัว/เพศเมีย 10 ตัว) จากนั้นปล่อยแมลงสาบอเมริกันผสมพันธุ์ เมื่อไข่ฟัก จึงนำตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันอายุ 3 เดือน ไปใช้ในการทดลองและตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่เหลือจะทำการเลี้ยงต่อไปอีก 5 เดือน จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย จึงนำตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันมาทำการทดลอง ในขั้นตอนการเลี้ยงแมลงสาบอเมริกันจะใช้นมผง ผสมกับ อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับสุนัข และนำหวานความเข้มข้น 10 % เป็นอาหาร ตามวิธีการของ Soonwera and Sainoomsee (2007)

### 2. การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำดอกกานพลู, ต้นตะไคร้บ้าน, ต้นตะไคร้หอม, ใบยูคาลิปตัส และ เปลือกส้มเขียวหวาน มาล้างน้ำให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำส่วนของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เครื่องกลั่นไอน้ำ ที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ เมื่อได้น้ำมันหอมระเหยแล้ว นำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาเตรียมที่ความเข้มข้น 10% โดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย แล้วนำน้ำมันหอมระเหยเก็บใส่ขวดสีชา เพื่อนำไปเตรียมน้ำมันหอมระเหยจำนวน 10 ชนิด ดังนี้ น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ (No.9), น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม (No.10), น้ำมันหอมระเหยส้มเขียวหวาน (No.11), น้ำมันหอมระเหยกานพลู (No.15), น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (No.16), น้ำมันหอมระเหยตะไคร้และตะไคร้หอม (No.17), น้ำมันหอมระเหยตะไคร้และยูคาลิปตัส

(No.18), น้ำมันหอมระเหยตะไคร้และส้มเขียวหวาน (No.19), น้ำมันหอมระเหยตะไคร้และกานพลู (No.20) และ น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสและส้มเขียวหวาน (No.21) (Table 1)

### 3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน

การทดสอบทำโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) แต่ละการทดลองทำ 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะใช้ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันอายุ 3 เดือน และตัวเต็มวัยอายุ 8 เดือน ระยะเวลา 10 ตัว ใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 18 x 26 x 11 เซนติเมตร ทำการทดลองโดยใช้วิธีการหยด (Topical application method) น้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้น 10% ที่บริเวณส่วนสันหลังอกปล้องแรก (pronotum) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร จากนั้นสังเกตและนับจำนวนตัวที่ตายหลังการทดลอง ทำการบันทึกผลการทดลองของแมลงสาบอเมริกันที่ตาย ที่เวลา 1 นาที 5 นาที 10 นาที และ 20 นาที โดยการทดลองเปรียบเทียบ ดำเนินการทดลองวิธีเดียวกันโดยใช้น้ำกรองหยดที่สันหลังอกของแมลงสาบอเมริกัน ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

### 4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และคำนวณค่า median lethal time ( $LT_{50}$ ) โดยคำนวณจากโปรแกรม SPSS

### 5. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Table 1 List of herbal essential oils and combination of herbal essential oils tested against american cockroach nymph and adult

Category	Code No.	Common name/ Scientific name	Plant part used	Formulation
Essential oils	No.9	lemon grass ( <i>C. citratus</i> )	Stem	10% Lemon grass oil in ethyl alcohol
	No.10	citronella grass ( <i>C. nardus</i> )	Stem	10% citronella grass oil in ethyl alcohol
	No.11	orange ( <i>C. sinensis</i> )	Fruit	10% orange oil in ethyl alcohol
	No.15	clove ( <i>S. aromaticum</i> )	Flower	10% clove oil in ethyl alcohol
	No.16	eucalyptus ( <i>E. globules</i> )	Leaf	10% eucalyptus oil in ethyl alcohol
Combination of essential oils	No.17	lemon grass + citronella grass	Stem, Stem	5% lemon grass oil + 5% citronella grass oil in ethyl alcohol
	No.18	lemon grass + eucalyptus	Stem, Leaf	5% lemon grass oil + 5% eucalyptus oil in ethyl alcohol
	No.19	lemon grass + orange	Stem, Fruit	5% lemon grass oil + 5% orange oil in ethyl alcohol
	No.20	lemon grass + clove	Stem, Flower	5% lemon grass oil + 5% clove oil in ethyl alcohol
	No.21	eucalyptus + orange	Leaf, Fruit	5% eucalyptus oil + 5% orange oil in ethyl alcohol

## ผลการทดลอง

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อแมลงสาบ พบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19) มีผลทำให้ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันตาย 100 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง 1 นาที รองลงมา น้ำมันหอมระเหย ส้มเขียวหวาน (No.11), ตะไคร้+ตะไคร้หอม (No.17) และ ตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19) มีผลทำให้ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลอง 5 นาที รองลงมา น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม (No.10), ส้มเขียวหวาน (No.11), กานพลู (No.15), ยูคาลิปตัส (No.16), ตะไคร้+ตะไคร้หอม (No.17), ตะไคร้+ยูคาลิปตัส (No.18), ตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19) และ ตะไคร้+กานพลู (No.20) มีผลทำให้ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที รองลงมา น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ (No.9), ตะไคร้หอม (No.10), ส้มเขียวหวาน (No.11), กานพลู (No.15), ยูคาลิปตัส (No.16), ตะไคร้+ตะไคร้หอม (No.17), ตะไคร้+ยูคาลิปตัส (No.18), ตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19), ตะไคร้+กานพลู (No.20) และ ยูคาลิปตัส+ส้มเขียวหวาน (No.21) มีผลทำให้ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลอง 20 นาที และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำกรอง พบว่า ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันไม่ตาย เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  พบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19) มีประสิทธิภาพพุงสูงสุด โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.1 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยส้มเขียวหวาน (No.11), ตะไคร้+ตะไคร้หอม (No.17), ตะไคร้+ยูคาลิปตัส (No.18), ตะไคร้+กานพลู (No.20),

ยูคาลิปตัส (No.16), กานพลู (No.15), ตะไคร้หอม (No.10), ยูคาลิปตัส+ส้มเขียวหวาน (No.21) และ ตะไคร้ (No.9) โดยมีค่า  $LT_{50}$  ดังนี้ 0.85, 1.31, 2.28, 2.81, 3.04, 3.14, 3.49, 3.93 และ 4.05 นาที ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Effect of herbal essential oils on mortality of american cockroach nymph occurred 1, 5, 10 and 20 min

Herbal essential oils	% mortality/Time(min)				$LT_{50}$ (min) <sup>2</sup>
	1	5	10	20	
No.9 ( <i>C. citratus</i> oil)	24.0C <sup>1</sup> DE	68.0BC	80.0A	100A	4.05
No.10 ( <i>C. nardus</i> oil)	12.0DE	76.0AB	100A	100A	3.49
No.11 ( <i>C. sinensis</i> oil)	56.0B	100A	100A	100A	0.85
No.15 ( <i>S. aromaticum</i> oil)	32.0BCD	56.0BC	100A	100A	3.14
No.16 ( <i>E. globules</i> oil)	38.0BCD	60.0BC	100A	100A	3.04
No.17 ( <i>C. citratus</i> + <i>C. nardus</i> oil)	36.0BCD	100A	100A	100A	1.31
No.18 ( <i>C. citratus</i> + <i>E. globules</i> oil)	32.0BCD	84.0AB	100A	100A	2.28
No.19 ( <i>C. citratus</i> + <i>C. sinensis</i> oil)	100A	100A	100A	100A	0.1
No.20 ( <i>C. citratus</i> + <i>S. aromaticum</i> oil)	36.0BCD	64.0BC	100A	100A	2.81
No.21 ( <i>E. globules</i> + <i>C. sinensis</i> oil)	40.0BC	40.0CD	92.0A	100A	3.93
negative control(water)	0E	0E	0B	0B	-
positive control(ethyl alcohol)	0E	0E	0B	0B	-
CV%	51.91%	28.27%	7.00%	0.83%	-

<sup>1</sup>Mean percentage within a column followed by the same letter are not significantly different ( $p>0.05$ ) by DMRT

<sup>2</sup>median lethal time

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อแมลงสาบ พบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ (No.9), ตะไคร้+กานพลู (No.20) และ ตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19) มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายเฉลี่ย 80, 80 และ 76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 นาที รองลงมา น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ (No.9), กานพลู (No.15), ตะไคร้+ตะไคร้หอม (No.17), ตะไคร้+ยูคาลิปตัส (No.18), ตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19) และ ตะไคร้+กานพลู (No.20) มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลอง 5 นาที รองลงมา น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ (No.9), ตะไคร้หอม (No.10), ส้มเขียวหวาน (No.11), กานพลู (No.15), ยูคาลิปตัส (No.16), ตะไคร้+ตะไคร้หอม (No.17), ตะไคร้+ยูคาลิปตัส (No.18), ตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19), ตะไคร้+กานพลู (No.20) และ ยูคาลิปตัส+ส้มเขียวหวาน (No.21) มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 และ 20 นาที และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำกรอง พบว่า ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันไม่ตาย เมื่อเปรียบเทียบค่า  $LT_{50}$  พบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19) มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.07 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยตะไคร้+กานพลู (No.20), ตะไคร้ (No.9), กานพลู (No.15), ตะไคร้+ยูคาลิปตัส (No.18), ตะไคร้+ตะไคร้หอม (No.17), ยูคาลิปตัส (No.16), ยูคาลิปตัส+ส้มเขียวหวาน (No.21), ตะไคร้หอม (No.10) และ ส้มเขียวหวาน (No.11) โดยมีค่า  $LT_{50}$  ดังนี้ 0.36, 0.51, 1.34, 1.34, 1.43, 1.56, 3.09, 3.98 และ 4.15 นาที ตามลำดับ (Table 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3 Effect of herbal essential oils on mortality of american cockroach adult occurred 1, 5,10 and 20 min

Herbal essential oils	% mortality/Time(min)				LT <sub>50</sub> (min) <sup>2</sup>
	1	5	10	20	
No.9 ( <i>C. citratus</i> oil)	80.0A <sup>1</sup>	100A	100A	100A	0.51
No.10 ( <i>C. nardus</i> oil)	8.0C	68.0B	100A	100A	3.98
No.11 ( <i>C. sinensis</i> oil)	4.0D	68.0B	100A	100A	4.15
No.15 ( <i>S. aromaticum</i> oil)	36.0B	100A	100A	100A	1.34
No.16 ( <i>E. globules</i> oil)	36.0B	65.0B	100A	100A	1.56
No.17 ( <i>C. citratus</i> + <i>C. nardus</i> oil)	32.0B	100A	100A	100A	1.43
No.18 ( <i>C. citratus</i> + <i>E. globules</i> oil)	36.0B	100A	100A	100A	1.34
No.19 ( <i>C. citratus</i> + <i>C. sinensis</i> oil)	76.0A	100A	100A	100A	0.07
No.20 ( <i>C. citratus</i> + <i>S. aromaticum</i> oil)	80.0A	100A	100A	100A	0.36
No.21 ( <i>E. globules</i> + <i>C. sinensis</i> oil)	28.0B	68.0B	100A	100A	3.09
negative control(water)	0C	0D	0B	0B	-
positive control(ethyl alcohol)	0C	0D	0B	0B	-
CV%	47.57%	15.87%	6.72%	2.70%	-

<sup>1</sup>Mean percentage within a column followed by the same letter are not significantly different (p>0.05) by DMRT

<sup>2</sup>median lethal time

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน พบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้+ส้มเขียวหวาน (No.19) ให้ผลดีที่สุด โดยทำให้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตายเฉลี่ย 100% โดยมีค่า LT<sub>50</sub> เท่ากับ 0.1 นาที และ 0.07 นาที ตามลำดับ หลังการทดลอง 1 และ 5 นาที ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ วิภาภรณ์และคณะ (2550) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัสและเปลือกส้มเขียวหวาน มีประสิทธิภาพการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ดี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Phuakbuakhao and Soonwera (2010) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน+กานพลู มีผลทำให้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันตาย 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า LT<sub>50</sub> เท่ากับ 0.22 และ 0.77 นาที ตามลำดับ โดย Yoon *et al.* (2009) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม มีผลในการไล่แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella Germanic*) รวมทั้ง Thavara *et al.* (2007) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด ยังมีผลต่อการไล่แมลงสาบอเมริกัน แมลงสาบเยอรมัน และ แมลงสาบผี (*Neostylopyga rhombifolia*) ได้ดีกว่าลูกเหม็น นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และส้มเขียวหวาน ยังมีผลต่อการตายของแมลงวันหัวเขียว แมลงวันบ้าน และ ยุงลายบ้าน ได้ด้วย (มิณฑกานต์, 2551 ; วิลาวรรณ, 2551 ; สุภาพร, 2552)

ดังนั้นการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันและแมลงศัตรูชนิดอื่น ๆ นั้น จึงเป็นผลดีในด้านความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยง และสภาพแวดล้อม ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางเลือกอีกทางหนึ่งในการลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน อย่างไรก็ตาม ผลงานวิจัยนี้ ยังต้องมีงานวิจัยและพัฒนาต่อไป เพื่อนำผลจากการทดลองไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อกำจัดหรือไล่แมลงสาบอเมริกันต่อไป

### บรรณานุกรม

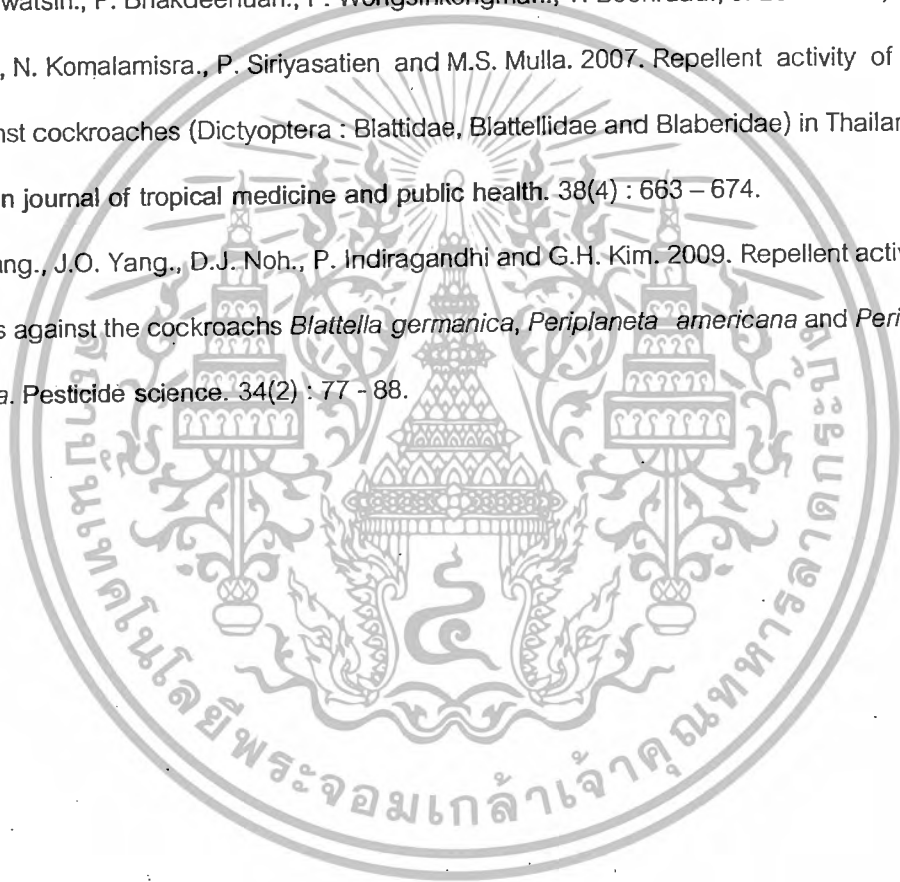
- มิตชากานต์ ไพบูลย์ศิริ. 2551. ประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงวันหัวเขียว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิภากรณ์ อิมใจ, ศิริกานต์ ผาสุข และชาติร์ เกิดธรรม. 2550. การศึกษาประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันของสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน ใบยูคาลิปตัส และใบดาวเรือง. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 1(3) : 189 – 198.
- วิลาวรรณ ไทสูงเนิน. 2551. ประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงวันบ้าน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุภาพร พวงใจ. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของลูกน้ำ ตัวโม่งและตัวเต็มวัย ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*). ปัญหาพิเศษพิเศษปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Benner, J.P.1993. Pesticidal compounds from higher plants. *Pesticide Science*. 39(2) : 95 – 102.
- Khan, I., A. Qamar., S.H. Mehdi., P. Jacob and S.U. Usman. 2011. Evaluaton on the toxicity and bioefficacy of some medicinally important plant products against *Periplaneta americana*. *herbal medicine and toxicology*. 5(2) : 103 – 107.
- Phuakbuakhao, N. and M. Soonwera. 2010. Effect of herbal essential oils to control american cockroach (*Periplaneta americana*), pp. 663-666. In 16<sup>th</sup> Asian Agricultural Symposium and 1<sup>st</sup> International Symposium on Agricultural Technology. Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok.

Rahman A.S.M.S. and M.Y. Akter, 2006. Toxicity of diazinon and cypermethrin against the American cockroach, *Periplaneta americana* (L.). University journal of zoology of Rajshahi university. 25 : 63- 64.

Soonwera, M. and Sainonsee V. 2007. Efficacy of Zingiberaceae and Piperaceae extracts to control american cockroach, pp. 321-323. *In The International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development*. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok.

Thavara U., A. Tawatsin., P. Bhakdeenuan., P. Wongsinkongman., T. Boonruad., J. Bansiddhi., P. Chavalit tumrong., N. Komalamisra., P. Siriyasatien and M.S. Mulla. 2007. Repellent activity of essential oils against cockroaches (Dictyoptera : Blattidae, Blattellidae and Blaberidae) in Thailand. *South east asian journal of tropical medicine and public health*. 38(4) : 663 – 674.

Yoon, C., S.H. Kang., J.O. Yang., D.J. Noh., P. Indiragandhi and G.H. Kim. 2009. Repellent activity of citrus oils against the cockroaches *Blattella germanica*, *Periplaneta americana* and *Periplaneta fuliginosa*. *Pesticide science*. 34(2) : 77 - 88.





ที่ ศธ ๐๕๑๓.๑๐๑๐๖/ปกว.๕๑.๑/ว.๐๑๘

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
๕๐ ถนนงามวงศ์วาน จตุจักร  
กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๒๖ ธันวาคม ๒๕๕๔

เรื่อง ขอเชิญเสนอผลงานภาคบรรยาย

เรียน นายศิริวดี สิทธิโชค

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ใบตอบรับการเข้าร่วมเสนอผลงานในการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๐  
๒. แบบสอบถามการใช้สไลด์ทัศนูปกรณ์การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๐  
๓. ใบลงทะเบียนล่วงหน้างานประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๐

ตามที่ท่านได้ให้ความสนใจเสนอผลงานวิจัยเข้าร่วมในการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๐ นั้น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความยินดีที่จะแจ้งให้ท่านทราบว่า ผลงานของท่านผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการฝ่ายวิชาการเรียบร้อยแล้ว จึงขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมเสนอผลงานภาคบรรยายใน

สาขา พืช  
เรื่อง ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.F. Blattodea : O. Blattodea)

รหัส พท.24/Q59

ในวันที่ ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๕ เวลา ๑๐.๕๐-๑๑.๑๐ น.

ณ ห้องประชุม ๒ ชั้น ๒ อาคารสารนิเทศ ๕๐ ปี

และหากท่านมีความประสงค์ต้องการใช้อุปกรณ์สไลด์ทัศนูปกรณ์ คอมพิวเตอร์และ LCD กรุณามาก่อนเวลา  
เสนอผลงาน ๑ ชั่วโมง เพื่อเตรียมอุปกรณ์ร่วมกับฝ่ายสไลด์ทัศนูปกรณ์ ทั้งนี้ผู้เสนอผลงานทุกท่านต้องลงทะเบียน  
เข้าร่วมประชุมทางวิชาการ จำแนกดังนี้

- ชำระค่าลงทะเบียนได้ตั้งแต่บัดนี้จนถึงวันศุกร์ที่ ๑๓ มกราคม ๒๕๕๕
  - ผู้เสนอผลงาน อัตราเรื่องละ ๑,๐๐๐.- บาท
- หากชำระค่าลงทะเบียนล่าช้ากว่าวันที่กำหนด (ภายหลังวันศุกร์ที่ ๑๓ มกราคม ๒๕๕๕  
จนถึงวันศุกร์ที่ ๒๗ มกราคม ๒๕๕๕) ทั้งนี้หากเกินวันที่กำหนดถือว่าสละสิทธิ์การเสนอผลงาน
  - ผู้เสนอผลงาน อัตราเรื่องละ ๑,๒๐๐.- บาท
- สำหรับผู้สนใจทั่วไปหากชำระค่าลงทะเบียนล่าช้ากว่าวันที่กำหนด (ภายหลังวันศุกร์ที่ ๑๓  
มกราคม ๒๕๕๕ เป็นต้นไปหรือชำระค่าลงทะเบียนได้ที่หน้างาน ณ หน้าห้องประชุมสุธรรม อารีกุล ชั้น ๑  
อาคารสารนิเทศ ๕๐ ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้ท่านเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีพิเศษและต้องขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าร่วมประชุมทางวิชาการ อัตราคนละ ๑,๒๐๐.- บาท

นิสิตนักศึกษา (ที่มีชื่อผู้เสนอผลงาน) อัตราคนละ ๖๐๐.- บาท

ขอให้ชำระค่าลงทะเบียนด้วยเงินสดได้ที่กองบริการการศึกษา ชั้น ๒ อาคารสมัยใหม่ ๕๐ ปี

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน หรือชำระเงินด้วยการลงทะเบียนทางไปรษณีย์ โดยส่งธนาคาส่งจ่าย  
ณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โนนาม “ผู้อำนวยการกองบริการการศึกษา มก.” และกรุณาสำเนาแจ้งฝ่าย  
เลขานุการฯ โทรศัพท์/โทรสาร ๐ ๒๙๕๒ ๘๑๖๖-๘ สำหรับบุคลากรในสังกัดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
ได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเสนอผลงานหรือการเข้าร่วมประชุมวิชาการดังกล่าวจากต้นสังกัดขอให้ใช้วิธีการ  
โอนเงินระหว่างหน่วยงานเข้าบัญชีประชุมทางวิชาการ เลขที่ ๓๒๑ กับกองคลัง และกรุณาสำเนาแจ้งกองบริการ  
การศึกษาภายในอัตราค่าลงทะเบียนที่กำหนด และนำหลักฐานการลงทะเบียนดังกล่าวมารับเอกสารและรายงานตัว  
ณ หน้าห้องประชุมสุธรรม อารีกุล ชั้น ๑ อาคารสารนิเทศ ๕๐ ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ก่อนการเสนอผลงาน  
ตามวัน เวลา และสถานที่ที่ระบุข้างต้นเพื่อรับเอกสาร นอกจากนี้ผู้เสนอผลงานจะได้รับหนังสือรับรองการเสนอ  
ผลงานตามเรื่องที่เสนอ หลังจากการเสนอผลงานแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดเสนอผลงานตามวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าว ขอความกรุณาตอบรับใน  
แบบตอบรับประธานสาขาที่แนบ หรือหากขัดข้องประการใดโปรดแจ้งประธานสาขา ตามหมายเลขโทรศัพท์และ  
หมายเลขโทรสารที่แนบมาด้วย จักขอบคุณยิ่ง ทั้งนี้ท่านสามารถตรวจสอบรายละเอียดได้จากเว็บไซต์กองบริการ  
การศึกษา <http://eduserv.ku.ac.th>



กองบริการการศึกษา

โทร. ๐ ๒๙๕๒ ๘๑๖๖ - ๘, โทรสาร, ๐ ๒๙๕๒ ๘๑๖๖ - ๘

E-Mail Address [psd.esd@ku.ac.th](mailto:psd.esd@ku.ac.th)

โฮมเพจ <http://eduserv.ku.ac.th>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ซึ่งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## ขอรับรองว่าผลงานวิจัย

เรื่อง

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัย  
แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L. F. Blattidae :  
O. Blattodea)

โดย

ศิริวุฒิ สิทธิโชค และมยุรา สุนย์วีระ

ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

สาขาพืช

และได้นำเสนอในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50  
ระหว่างวันที่ 31 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2555

(รองศาสตราจารย์ ดร.พนิต เข้มทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
หรือการประชาสัมพันธ์ การดัดแปลงงานจัดประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 50



# The Proceeding

Thai Agricultural Path Advances toward ASEAN for Sustainable Development

st

# 51



## KASETSART UNIVERSITY ANNUAL CONFERENCE

Agro-Industry

Plants

Science

Economics and Business Administration

Natural Resources and Environment

Agricultural Extension and Home Economics

Humanities and Social Sciences

Education

Architecture and Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงบนสื่อ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Veterinary Medicine

Fisheries

ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการไล่และพิษต่อฝักไข่ของ  
แมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta americana* L. (Blattidae : Blattodea)

Repellent Activity and Oothecal Toxicity of Eight Herbal Essential oils against American  
Cockroach, *Periplaneta americana* L. (Blattidae : Blattodea)

ศิริวุฒิ สิทธิโชค<sup>1</sup> และ มยุรา สุนยวีระ<sup>2</sup>

Sirawut Sittichok<sup>1</sup> and Mayura soonwera<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระเทียม (*Allium sativum* L.), กานพลู (*Syzygium aromaticum* Merr et Perry), เป็ดยักษ์ (*Illicium verum* Hook F.), มะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* Dennst), ลาเวนเดอร์ (*Lavendula angustifolia* Mill), สะระแหน่ (*Mentha cordifolia* Opiz ex Fresen), ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco), อบเชย (*Cinnamomum verum* J.S. Presl ) และ naphthalene เป็นการทดลองเปรียบเทียบ นำมาทดสอบการไล่และพิษต่อฝักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.) ในห้องปฏิบัติการ พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน ความเข้มข้น 10% ในน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การไล่เท่ากับ 86.0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับ naphthalene สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียมมีความเป็นพิษมากที่สุดต่อฝักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน โดยมีทำให้ไข่แมลงสาบอเมริกันตายเท่ากับ 96.75 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานและกระเทียม จึงเป็นสารจากพืชที่มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันได้

ABSTRACT

Herbal essential oils extracted from eight plant species: *Allium sativum* L. (garlic), *Syzygium aromaticum* Merr et Perry (clove), *Illicium verum* Hook F. (star anise), *Zanthoxylum limonella* Dennst (Ma-khwaen), *Lavendula angustifolia* Mill (lavender), *Mentha cordifolia* Opiz ex Fresen (kitchen mint), *Citrus reticulata* Blanco. (mandarin orange), *Cinnamomum verum* J.S. Presl (Cinnamon) and naphthalene as standard were evaluated for repellent activity and ovicidal effect against *Periplaneta americana* L. under laboratory conditions. The 10% essential oil of *C. reticulata* in soybean oils showed the highest repellency (86.0%) over other essential oils and naphthalene. The 10% essential oils of *A. sativum* in soybean oils exhibited more toxic to ootheca than other essential oils with 96.75% egg mortality. This study indicates the potential of *C. reticulata* oil and *A. sativum* oil to be used as botanical insecticide against *Periplaneta americana*

Key Words: essential oil, mortality, repellency, American cockroach

e-mail address : best\_pest22@hotmail.com

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

<sup>2</sup>Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทนำ

แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.: F. Blattidae : O. Blattodea) เป็นแมลงศัตรูที่พบได้ทั่วไปตามบ้านเรือน ท่อระบายน้ำ หรือถึงขยะ จัดเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์เป็นอย่างมากเพราะเป็นพาหะนำเชื้อโรคต่างๆ เช่น อูจาระร่วง บิด อาหารเป็นพิษ หรือแม้แต่โรคผิวหนัง ติดต่อมาสู่มนุษย์ ซึ่งเชื้อเหล่านี้จะติดมากับขา ลำตัว ปีก หรือหนวดของแมลงสาบ (อภิวัฏ, 2547 ; Rahman and Akter, 2006) นอกจากนี้แมลงสาบยังเป็นตัวการสำคัญที่ปล่อยสารก่อให้เกิดโรคภูมิแพ้ (allergy) ออกมาสู่บริเวณที่เดินผ่านหรือฟุ้งลอยอยู่ในอากาศ เมื่อมนุษย์สัมผัสสารก่อภูมิแพ้เหล่านี้ ต่อเนื่องกันในระยะเวลานานพอสมควรก็จะทำให้เกิดโรคภูมิแพ้และหอบหืดขึ้นได้จากรายงานของวารสาร (2546) พบว่ามีผู้ป่วยโรคแพ้แมลงสาบอเมริกัน (cockroach allergy) มากขึ้นเรื่อยๆ โดยพบอัตราการเกิดโรคสูงเป็นอันดับสองรองจากโรคแพ้ไรฝุ่น ผู้ป่วยจำนวนมากที่เป็นโรคภูมิแพ้จะมีสาเหตุมาจากแมลงสาบ 40% ของผู้ป่วยโรคภูมิแพ้ทั้งหมด

สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันในบ้านเรือนมนุษย์มักนิยมใช้สารเคมี เพราะเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวก อย่างไรก็ตามหากมีการใช้สารเคมีที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น สารเคมีเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อแมลงสาบอเมริกัน เกิดความต้านทานต่อสารเคมีได้ (Khan, et al. 2011 ; Manzoor, et al. 2012) น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากพืชสมุนไพรสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น รวมทั้งมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมน้อยกว่าสารเคมี เนื่องจากการสลายตัวได้รวดเร็ว และไม่มีพิษตกค้าง (Benner, 1993)

วัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่และพิษต่อฝักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

### 1. การเลี้ยงแมลงสาบอเมริกัน

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงสาบอเมริกันเพื่อใช้ในการทดลอง ทำการเก็บรวบรวมตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันจากตลาดสดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร คัดแยกแมลงสาบอเมริกันตัวที่แข็งแรงไว้ในกล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18 x 26 x 11 เซนติเมตร (เพศผู้ 10 ตัว/เพศเมีย 10 ตัว) จากนั้นปล่อยให้แมลงสาบอเมริกันผสมพันธุ์ เมื่อไข่ฟัก นำตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันเลี้ยงอีก 8 เดือน จนเป็นตัวเต็มวัย หลังจากนั้นจึงนำตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันมาทำการทดลอง ในขั้นตอนการเลี้ยงแมลงสาบอเมริกันจะใช้นมผง ผสมกับ อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับสุนัข และนำหวานความเข้มข้น 10 % เป็นอาหาร ตามวิธีการของ Soonwera and Sainonsee (2007)

### 2. การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำหัวกระเทียม, ดอกกานพลู, ดอกโป๊ยกั๊ก, ผลมะเขว่น, ดอกลาเวนเดอร์, ใบสะระแหน่, เปลือกผลส้มเขียวหวาน และ เปลือกลำต้นอบเชย จำนวน 1 กิโลกรัม มาล้างน้ำให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำส่วนของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เครื่องกลั่นไอน้ำ ที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม สาขาเอกสาหรณเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ เมื่อได้นำน้ำมันหอมระเหยแล้ว นำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาเตรียมที่ความเข้มข้น 10% โดยใช้น้ำมันถั่วเหลืองเป็นตัวทำละลาย แล้วนำน้ำมันหอมระเหยเก็บใส่ขวดสีชา เพื่อนำไปเตรียมน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด (Table 1)

3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ (Repellent application) แมลงสาบอเมริกัน ทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ในแต่ละสิ่งทดลองมี 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะใช้ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน จำนวน 10 ตัว ดำเนินการทดลองโดยใช้กระดาษกรอง No.1 (Whatman) ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร แบ่งครึ่งกระดาษกรองออกเป็น 2 ส่วน ขนาดเท่าๆกัน จากนั้นใช้ autopipette หยดน้ำมันหอมระเหย ตามตารางที่ 1 จำนวน 2 มิลลิลิตร ลงบนกระดาษกรอง ส่วนที่ 1 สำหรับกระดาษกรองส่วนที่ 2 หยดน้ำกรอง 2 มิลลิลิตร หลังจากนั้น 5 วินาที นำกระดาษกรองวางลงในโหลแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22.5 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร แล้วปล่อยตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน จำนวน 10 ตัว ตรงกลางของกระดาษกรอง บันทึกผลการทดลองโดยนับจำนวนแมลงสาบอเมริกันที่อยู่ในกระดาษกรองในแต่ละส่วน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การไล่ และดัชนีในการไล่แมลงสาบอเมริกันของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรตามวิธีการของ Li and Ho (2003) ดังนี้

$$PC = [1 - (NS/NS+NC)] \times 100\%$$

$$PS = 100\% - PC$$

$$I = (NS - NC)/(NS + NC)$$

เมื่อ PC = เปอร์เซ็นต์ในการไล่

PS = เปอร์เซ็นต์ในการดึงดูดของน้ำมันหอมระเหย

I = ดัชนีการไล่

NS = จำนวนแมลงสาบอเมริกัน ในกระดาษกรองที่หยดน้ำมันหอมระเหย

NC = จำนวนแมลงสาบอเมริกัน ในกระดาษกรองในบริเวณที่หยดน้ำกรอง (Control)

ค่า I = + หมายถึง น้ำมันหอมระเหยไม่มีคุณสมบัติในการไล่แมลงสาบอเมริกัน

I = - หมายถึง น้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติในการไล่แมลงสาบอเมริกัน

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบนั้นใช้น้ำมันถั่วเหลือง (negative control) และ Naphthalene (positive control)

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน ทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) โดยแต่ละการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบทำ 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ฝักไข่ 5 ฝักไข่ การทดลองทำโดยวิธีการหยด (Topical application method) นับจำนวนไข่ที่อยู่ในฝักไข่ จากนั้นนำกระปาะไข่แมลงสาบอเมริกันใส่ด้วยพลาสติกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร จากนั้นใช้ autopipette หยดน้ำมันหอมระเหย ตามตารางที่ 1 จำนวน 10 ไมโครลิตร จากนั้นใช้ผ้าขาวบางปิดด้วยพลาสติก หลังจากนั้น 8 สัปดาห์ สังเกตลักษณะของไข่และนับจำนวนตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่ฟักออกจากไข่ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามแผนการทดลองที่วางไว้ และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

#### 4. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

#### ผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การไล่เท่ากับ 86.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่น, โป๊ยกั๊ก, กานพลู, สะระแหน่, อบเชย, ลาเวนเดอร์ และกระเทียม มีเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 76.0, 76.0, 74.0, 74.0, 72.0, 72.0 และ 56.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีในการไล่แมลงสาบอเมริกัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 8 ชนิด มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีในการไล่เท่ากับ ลบ ( - ) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในน้ำมันถั่วเหลือง (negative control) มีเปอร์เซ็นต์ในการไล่แมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 44.0 เปอร์เซ็นต์ และ naphthalene (positive control) มีเปอร์เซ็นต์ในการไล่แมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 84.0 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง (Table 2)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่แมลงสาบอเมริกันได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการฟักไข่ได้ 96.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากโป๊ยกั๊ก, ลาเวนเดอร์, สะระแหน่, มะแขว่น, กานพลู, อบเชย และส้มเขียวหวาน มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการฟักไข่แมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 95.21, 92.50, 92.00, 91.15, 74.00, 69.57 และ 62.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำมันถั่วเหลือง พบว่า สามารถยับยั้งการฟักไข่แมลงสาบอเมริกันได้เพียงเล็กน้อยคือ 0.50 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง 60 วัน (Table 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 List of herbal essential oils tested in this study

Scientific name (common)	Plant part used	Formulation
<i>Allium sativum</i> (Garlic)	Fruit	10% Garlic oil in Soybean oil
<i>Cinnamomum verum</i> (Cinnamon)	Stem	10% Cinnamon oil in Soybean oil
<i>Citrus reticulata</i> (mandarin orange)	Fruit	10% Mandarin orange oil in Soybean oil
<i>Illicium verum</i> (star anise)	Flower	10% Star anise oil in Soybean oil
<i>Lavendula angustifolia</i> (lavender)	Flower	10% Lavender oil in Soybean oil
<i>Mentha cordifolia</i> (kitchen mint)	Leaf	10% Kitchen mint oil in Soybean oil
<i>Syzygium aromaticum</i> (clove)	Flower	10% Clove oil in Soybean oil
<i>Zanthoylum limonella</i> (Ma-khwaen)	Fruit	10% Ma-khwaen oil in Soybean oil

Table 2 Repellency effect of herbal essential oils soybean oil against *P. americana* and naphthalene

Herbal essential oils/chemical	Number of cockroach±SD				I <sup>**</sup>
	Tested	Control	PC%	PS%	
<i>A. sativum</i> oil	2.2±0.7	2.8±0.7	56.00	44.00	-0.12
<i>C. verum</i>	1.4±0.7	3.6±0.7	72.00	28.00	-0.44
<i>C. reticulata</i> oil	0.7±0.6	4.3±0.6	86.00	14.00	-0.72
<i>I. verum</i> oil	1.2±0.4	3.8±0.4	76.00	24.00	-0.52
<i>L. angustifolia</i> oil	1.4±0.7	3.6±0.7	72.00	28.00	-0.44
<i>M. cordifolia</i> oil	1.3±0.6	3.7±0.6	74.00	26.00	-0.48
<i>S. aromaticum</i> oil	1.3±0.6	3.7±0.6	74.00	26.00	-0.48
<i>Z. limonella</i> oil	1.2±1.2	3.8±1.2	76.00	24.00	-0.52
Soybean oil (negative control)	2.8±1.3	2.2±1.3	44.00	56.00	0.12
Naphthalene (positive control)	0.8±1.2	4.2±1.2	84.00	16.00	-0.68

\*Significant differences between tested and control by paired *t*-test ( $P < 0.05$ )

\*\*The I ranges from -1 to +1; the positive index (+) indicated that test solutions were attractants; the negative index values (-) indicated that the test solutions were deterrents

PC = Effective Repellency; PS = Effective Attractancy

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3 Oviposidal effect of herbal essential oils and soybean oil against of *P. americana*

Herbal essential oil	Mortality (%)
<i>A. sativum</i> oil	96.75e <sup>1f</sup>
<i>C. verum</i> oil	69.57b
<i>C. reticulata</i>	62.29b
<i>I. verum</i> oil	95.21def
<i>L. angustifolia</i> oil	92.50def
<i>M. cordifolia</i> oil	92.00def
<i>S. aromaticum</i> oil	74.00bcd
<i>Z. limonella</i> oil	91.21def
Control (Soybean oil)	0.50a

<sup>1f</sup>Means percentage within a column followed by the same letter are not significantly different ( $P>0.05$ ) by DMRT

#### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ที่ความเข้มข้น 10% ในน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน และยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน ให้ผลดีที่สุดในการไล่แมลงสาบอเมริกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การไล่เท่ากับ 86 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม ให้ผลดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการฟักไข่ได้ 96.75 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Thavara *et al.* (2007) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากผิวมะกรูด ยังมีผลต่อการไล่แมลงสาบอเมริกัน แมลงสาบเยอรมัน และ แมลงสาบผี (*Neostylopyga rhombifolia*) ได้ดีกว่าลูกเหม็น โดย Yoon *et al.* (2009) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลส้ม มีผลในการไล่แมลงสาบอเมริกัน และแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella Germanic*) รวมทั้ง มนต์ชัย (2554) ที่รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน และน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม ความเข้มข้น 10% ในน้ำมันถั่วเหลือง มีผลในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 64 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกันเท่ากับ 96.75 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้คมสัน (2549) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน และกระเทียม มีสารประกอบสำคัญคือ citral, geranol, allinase, alliin ซึ่งมีฤทธิ์ในการไล่และยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

อย่างไรก็ตามน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรนั้นไม่ได้มีผลต่อการไล่แมลงสาบอเมริกันเพียงอย่างเดียว ยังมีผลต่อการตายของแมลงสาบอเมริกันด้วย โดยนิตกรณัมและมยุรา (2555) ที่รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน ความเข้มข้น 10% เอทิลแอลกอฮอล์ มีผลทำให้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยตายเท่ากับ 30.0-64.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ศิริวุฒิ (2552) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้และส้มเขียวหวาน ความเข้มข้น 10% มีผลทำให้ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันตาย 100% หลังการทดลอง 1 และ 5 นาที และมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 0.1 และ 0.07 นาที ตามลำดับ รวมทั้งยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส และส้มเขียวหวาน ยังมีผลทั้งต่อการตายและการไล่แมลงวันหัวเขียว แมลงวันบ้าน และยุงลายบ้าน ได้ด้วย (Sukontason *et al.*, 2004 ; สุภาพร, 2552)

ดังนั้นการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันนั้น จึงเป็นผลดีในด้านความปลอดภัยต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อมผลงานวิจัยนี้ยังต้องมีการวิจัยและพัฒนาต่อไป เพื่อนำผลจากการทดลองไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อกำจัดหรือไล่แมลงสาบอเมริกันในอนาคต

### เอกสารอ้างอิง

คมสัน หุตะแพทย์. 2549. การสกัดน้ำมันหอมระเหย การใช้ประโยชน์ และการทำผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหย. กรุงเทพมหานคร : ออฟเซ็ท ครีเอชั่น จำกัด.

นิติกรณ์ เผือกบัวขาวและมยุรา สุนยวีระ. 2555. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*). ใน การประชุมวิชาการอรัญญาพิชแห่งชาติ ครั้งที่ 10, 22-24 กุมภาพันธ์ 2555, เชียงใหม่.

มนต์ชัย วาสนา. 2554. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 14 ชนิดต่อการไล่และยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วรางคณา เตียงพิทักษ์. 2546. โรคแพ้แมลงสาบ. [บทความทางวิทยุ]. มหาวิทยาลัยบูรพา : สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศิริวุฒิ สิทธิโชค. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของแมลงสาบอเมริกัน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุภาพร พ่วงใจ. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของลูกน้ำ ตัวโม่งและตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อภิวิทย์ ธวัชสิน. 2547. ชีวิตวิทยาและการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : บริษัท ดีไซน์.

Benner, J.P. 1993. Pesticidal compounds from higher plants. *Pesticide Science*. 39(2) : 95 – 102.

Khan, I., A. Qamar., S.H. Mehdi., P. Jacob and S.U. Usman. 2011. Evaluation on the toxicity and bioefficacy of some medicinally important plant products against *Periplaneta americana*. *Herbal medicine and toxicology*. 5(2) : 103 – 107.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Li, J and Ho, S.H. 2003. Pandan Leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) as a natural cockroach Repellent, pp.1-4. In Proceedings of the 9<sup>th</sup> National Undergraduate Research Opportunitites Programme. Singapore.
- Manzoor, F., N. Munir., A. Ambreen and S. Naz. 2012. Efficacy of some essential oils against American cockroach *Periplaneta americana* L. Journal of Medicinal Plants Research. 6(6) : 1065-1069.
- Rahman A.S.M.S. and M.Y. Akter. 2006. Toxicity of diazinon and cypermethrin against the American cockroach, *Periplaneta americana* (L.). University journal of zoology of Rajshahi university. 25 : 63- 64.
- Soonwera, M. and Sainonsee, V. 2007. Efficacy of Zingiberaceae and Piperraceae extracts to control American Cockroach. In The International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development. Bangkok, Thailand.
- Sukontason, K.L., N. Boonchu., K. Sukontason and W. Choochote. 2004. Effects of Eucalyptol on house Fly (Diptera : Musidae) and blow fly (Diptera : Calliphoridae). Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo. 46 : 97-101.
- Thavara U., A. Tawatsin., P. Bhakdeenuan., P. Wongsinkongman., T. Boonruad., J. Bansiddhi., P. Chavalittumrong., N. Komalamisra., P. Siriyasatien and M.S. Mulla. 2007. Repellent activity of essential oils against cockroaches (Dictyoptera : Blattidae, Blattellidae and Blaberidae) in Thailand. South east asian journal of tropical medicine and public health. 38(4) : 663 – 674.
- Yoon, C., S.H. Kang., J.O. Yang., D.J. Noh., P. Indiragandhi and G.H. Kim. 2009. Repellent activity of citrus oils against the cockroaches *Blattella germanica*, *Periplaneta americana* and *Periplaneta fuliginosa*. Pesticide science. 34(2) : 77 - 88.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๑๓.๑๐๑๐๖/ปก.๕๑.๑/ว.๐๑๘

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
๕๐ ถนนงามวงศ์วาน จตุจักร  
กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๓ ธันวาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเชิญเสนอผลงานภาคบรรยาย

เรียน นายศิริวุฒิ สิทธิโชค

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ใบตอบรับการเข้าร่วมเสนอผลงานในการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๑  
๒. แบบสอบถามการใช้โสตทัศนูปกรณ์การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๑  
๓. ใบลงทะเบียนล่วงหน้างานประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๑

ตามที่ท่านได้ให้ความสนใจเสนอผลงานวิจัยเข้าร่วมในการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๑ นั้น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความยินดีที่จะแจ้งให้ท่านทราบว่า ผลงานของท่านผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการฝ่ายวิชาการเรียบร้อยแล้ว จึงขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมเสนอผลงานภาคบรรยายใน

สาขา พืช

เรื่อง ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการไล่และพิษต่อฝักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

*Periplaneta americana* L. : (Blattidae : Blattodea)

รหัส พช.72/Q220

ในวันที่ ๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๖ เวลา ๑๓.๕๐ - ๑๕.๐๐ น.

ณ ศร.๓-๒๐๒

และหากท่านมีความประสงค์ต้องการใช้อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ คอมพิวเตอร์และ LCD กรุณามาก่อนเวลาเสนอผลงาน ๑ ชั่วโมง เพื่อเตรียมอุปกรณ์ร่วมกับฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์ ทั้งนี้ผู้เสนอผลงานทุกท่านต้องลงทะเบียนเข้าร่วมประชุมทางวิชาการ จำแนกดังนี้

- ชำระค่าลงทะเบียนได้ตั้งแต่บัดนี้จนถึงวันศุกร์ที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๕๖
  - ผู้เสนอผลงาน อัตราเรื่องละ ๑,๐๐๐.- บาท
- หากชำระค่าลงทะเบียนล่าช้ากว่าวันที่กำหนด (ภายหลังวันศุกร์ที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๕๖ จนถึงวันศุกร์ที่ ๒๕ มกราคม ๒๕๕๖) ทั้งนี้หากเกินวันที่กำหนดถือว่าสละสิทธิ์การเสนอผลงาน
  - ผู้เสนอผลงาน อัตราเรื่องละ ๑,๒๐๐.- บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำหรับผู้สนใจทั่วไปหากชำระค่าลงทะเบียนล่าช้ากว่าวันที่กำหนด (ภายหลังจากวันที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๕๖) เป็นต้นไปหรือชำระค่าลงทะเบียนได้ที่หน่วยงาน ณ หน้าห้องประชุมสุธรรม อารีกุล ชั้น ๑ อาคารสารนิเทศ ๕๐ ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และชั้นล่างอาคารศูนย์เรียนรวม ๓ (สร.๓)

- ผู้เข้าร่วมประชุมทางวิชาการ	อัตราคนละ	๑,๒๐๐.- บาท
- นิสิตนักศึกษา (ที่มีใช้ผู้เสนอผลงาน)	อัตราคนละ	๖๐๐.- บาท

### ๓. ชำระค่าลงทะเบียนมี ๓ ช่องทางดังต่อไปนี้

๑. ชำระด้วยเงินสดได้ที่กองบริการการศึกษา ชั้น ๙ อาคารสารนิเทศ ๕๐ ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
๒. ชำระโดยวิธีโอนเงินเข้าบัญชีธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัดมหาชน เลขที่ ๓๗๔-๑-๖๑๗๖๐-๖ บัญชีออมทรัพย์ สาขามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
๓. ชำระโดยวิธีการลงทะเบียนทางไปรษณีย์โดยส่งธนาณัติส่งจ่าย ปณ.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในนามผู้อำนวยการกองบริการการศึกษา มก.

\*หมายเหตุ : การลงทะเบียนในข้อ ๒ และข้อ ๓ กรุณาสำเนาหลักฐานการจ่ายเงินพร้อมทั้งใบลงทะเบียนล่วงหน้าการจัดประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๑ มายังฝ่ายเลขานุการฯ โทรศัพท์/โทรสาร ๐ ๒๕๔๒ ๘๑๖๖-๘

- สำหรับบุคคลากรในสังกัดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเสนองานหรือการเข้าร่วมประชุมวิชาการดังกล่าวจากต้นสังกัดขอให้ใช้วิธีการโอนเงินรายได้ระหว่างหน่วยงานเข้าบัญชีประชุมทางวิชาการ เลขที่ ๓๒๑ ผ่านกองคลัง และกรุณาสำเนาแจ้งกองบริการการศึกษาภายในอัตราลงทะเบียนที่กำหนด

\*หมายเหตุ : กรุณานำใบเสร็จรับเงินค่าลงทะเบียน มารับเอกสารและรายงานตัว ณ หน้าห้องประชุมสุธรรม อารีกุล ชั้น ๑ อาคารสารนิเทศ ๕๐ ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และชั้นล่างอาคารศูนย์เรียนรวม ๓ (สร.๓) ก่อนการเสนองานตามวัน เวลา และสถานที่ที่ระบุข้างต้น นอกจากนี้ผู้เสนอผลงานจะได้รับหนังสือรับรองเสนองานตามเรื่องที่เสนอ หลังจากการเสนองานแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดเสนองานตามวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าว ขอความกรุณาตอบรับในแบบฉบับรับประธานสาขาที่แนบ หรือหากขัดข้องประการใดโปรดแจ้งประธานสาขา ตามหมายเลขโทรศัพท์และหมายเลขโทรสารที่แนบมาด้วย จักขอบคุณยิ่ง ทั้งนี้ท่านสามารถตรวจสอบรายละเอียดได้จากเว็บไซต์การประชุมวิชาการ ครั้งที่ ๕๑ <http://annualconference.ku.ac.th>

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กล้านรงค์ ศรีรอด)

ประธานคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ

กองบริการการศึกษา

โทร. ๐ ๒๕๔๒ ๘๑๖๖ - ๘

โทรสาร. ๐ ๒๕๔๒ ๘๑๖๖ - ๘

E-Mail Address : [annualconference@ku.ac.th](mailto:annualconference@ku.ac.th)

แฟกซ์ <http://annualconference.ku.ac.th>

ในคณะกรรมการดำเนินงานจัดการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงวิชาการเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นใบเชิญประชุมเป็นการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### ขอรับรองว่าผลงานวิจัย

เรื่อง

ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด  
ต่อการไล่และพิษต่อฝักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน  
*Periplaneta americana* L. (Blattidae : Blattodea)

โดย

ศิริวุฒิ สิทธิโชค และมยุรา สุนย์วิระ

ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

สาขาพืช

และได้นำเสนอในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51  
ระหว่างวันที่ 5 - 7 กุมภาพันธ์ 2556

(รองศาสตราจารย์ ดร.สิริ ชัยเสรี)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพียงการทักทายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
แม้ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีผู้ประสงค์จะนำเอกสารฉบับนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยฯ หรือมีการนำไปใช้

ประธานคณะกรรมการดำเนินงานจัดประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 51

12<sup>th</sup> National Horticultural Congress

ประชุมวิชาการ

พืชสวนแห่งชาติ

ครั้งที่ 12 กรุงเทพมหานคร



กำหนดการ และบทคัดย่อ

# การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12

The 12<sup>th</sup> National Horticultural Congress

พืชสวนสู่ AEC ภายใต้สภาวะโลกร้อน

Horticulture Toward AEC Under Climatic Changes

วันที่ 9 - 12 พฤษภาคม 2556

ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การดำเนินงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านก  
ไม่มีการคัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ต้นฉบับและต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

*Periplaneta americana* L. (Blattidae: Blattodea)

Effect of Eight Herbal Essential Oils on Ovicidal Activity of American Cockroach,

*Periplaneta americana* L. (Blattidae: Blattodea)

ศิริวุฒิ สิทธิโชค และ มยุรา สุรชัยระ

Sirawut Sittichok and Mayura Soonwera

#### Abstract

Eight herbal essential oils from *Syzygium aromaticum* Merr et Perry (clove), *Zingiber officinale* Rosc. (ginger), *Cymbopogon citratus* Stapf. (lemon grass), *Cymbopogon nardus* L. (citronella grass), *Mentha piperita* L. (peppermint), *Lavendula angustifolia* Mill (lavender), *Citrus reticulata* Blanco. (mandarin orange) and *Cinnamomum verum* J.S. Presl (cinnamon) at 10% concentration in ethyl alcohol and soybean oil were evaluated for ovicidal activity against *Periplaneta americana* L. by topical application. Hatching was recorded at 60 days after application. All herbal essential oil in soybean oil showed that mean of hatching rate was lower than all herbal essential oil in ethyl alcohol. The herbal essential oils from *M. piperita* and *L. angustifolia* in soybean exhibited the highest ovicidal activity and gave minimum egg hatch of 5.14% and 8.00%, respectively. On the other hand, ethyl alcohol and soybean oil (control) showed the maximum hatching rate of 99.41 – 100%.

**Keywords:** Herbal essential oil, American Cockroach, *Periplaneta americana* L.

#### บทคัดย่อ

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กานพลู (*Syzygium aromaticum* Merr et Perry) พิง (*Zingiber officinale* Rosc.) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* Stapf.) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* L.) เปปเปอร์มินต์ (*Mentha piperita* L.) ลาเวนเดอร์ (*Lavendula angustifolia* Mill) ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco) และอบเชย (*Cinnamomum verum* J.S. Presl) ความเข้มข้น 10% ในเอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำมัน ถั่วเหลือง นำมาทดสอบความเป็นพิษต่อกระเปาะไข่ของแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.) ด้วยวิธี การหยด (topical application) หลังการทดลอง 60 วัน ผลการทดลองปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพรทุกชนิดในน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช สมุนไพรทุกชนิดในเอทิลแอลกอฮอล์ โดยพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ และลาเวนเดอร์ ในน้ำมัน ถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพการยับยั้งการฟักไข่ดีที่สุด โดยมีอัตราการฟักไข่น้อยที่สุดคือ 5.14% และ 8.00% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันถั่วเหลือง พบว่าไม่สามารถยับยั้ง การฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกันได้ โดยมีอัตราการฟักไข่สูงสุดคือ 99.41 - 100%

**คำสำคัญ:** น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร แมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta americana* L.

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Faculty of Agricultural Technology, KMUTT 10520

ขอสงวนลิขสิทธิ์ในเอกสารนี้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

*Periplaneta americana* L. (Blattidae : Blattodea)

Effect of Eight herbal essential oils on ovicidal activity of American Cockroach,

*Periplaneta americana* L. (Blattidae : Blattodea)

ศิริวุฒิ สิทธิโชค<sup>1</sup> และ มยุรา สุรยวีระ<sup>1</sup>

Sirawut Sittichok<sup>1</sup> and Mayura Soonwera<sup>1</sup>

### ABSTRACT

Eight herbal essential oils from *Syzygium aromaticum* Merr & Perry (clove), *Zingiber officinale* Rosc. (Ginger), *Cymbopogon citratus* Stapf. (lemon grass), *Cymbopogon nardus* L. (citronella grass), *Mentha piperita* L. (Peppermint), *Lavendula angustifolia* Mill (lavender), *Citrus reticulata* Blanco. (mandarin orange) and *Cinnamomum verum* J.S. Presl (cinnamon) at 10% concentration in ethyl alcohol and soybean oil were evaluated for ovicidal activity against *Periplaneta americana* L. by topical application. The egg hatching results were recorded at 60 day. All herbal essential oil in soybean oil showed that mean of nymph and hatching rate were lower than all herbal essential oil in ethyl alcohol. The herbal essential oils from *M. piperita* and *L. angustifolia* in soybean exhibited the highest ovicidal activity and gave minimum egg hatch of 5.14% and 8.00%, respectively. On the other hand, ethyl alcohol and soybean oil (control) showed the maximum hatching rate of 99.41 – 100%.

**Keywords :** Herbal essential oil, American Cockroach, *Periplaneta americana* L.

### บทคัดย่อ

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กานพลู (*Syzygium aromaticum* Merr et Perry), จิง (*Zingiber officinale* Rosc.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* Stapf.), ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* L.), เปปเปอร์มินต์ (*Mentha piperita* L.), ลาเวนเดอร์ (*Lavendula angustifolia* Mill), ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco) และอบเชย (*Cinnamomum verum* J.S. Presl) ความเข้มข้น 10% ในเอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันถั่วเหลือง นำมาทดสอบความเป็นพิษต่อกระเปาะไข่ของแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.) ด้วยวิธีการหยด (topical application) หลังการทดลอง 60 วัน ผลการทดลองปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดในน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ได้ดีกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดในเอทิลแอลกอฮอล์ โดยพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ และลาเวนเดอร์ ในน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพการยับยั้งการฟักไข่ดีที่สุด โดยมีอัตราการฟักไข่น้อยที่สุดคือ 5.14% และ 8.00% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันถั่วเหลือง พบว่า ไม่สามารถยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกันได้ โดยมีอัตราการฟักไข่สูงสุดคือ 99.41 - 100%

**คำสำคัญ :** น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, แมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta americana* L.

### คำนำ

แมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana* L.) จัดเป็นแมลงที่สำคัญทางการแพทย์ เพราะเป็นตัวกลางสำคัญที่ปล่อยสารก่อให้เกิดโรคภูมิแพ้ (allergy) และโรคหอบหืด (asthma) ขึ้นได้ (Yoon *et al.*, 2009) รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆ มาสู่มนุษย์ เช่น อูจจาระร่วง ท้องเสีย ฯลฯ ดังนั้นการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันในบ้านเรือนมนุษย์มักนิยมใช้สารเคมี เพราะเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวก อย่างไรก็ตามหากมีการใช้สารเคมีที่มากเกินไปจนก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ก็เป็นอันตรายได้ ดังนั้นการหาวิธีการที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์จึงเป็นสิ่งสำคัญ

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Faculty of Agricultural Technology, KMITL 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้แมลงสาบอเมริกัน เกิดความต้านทานต่อสารเคมีได้ (Khan, *et al.* 2011 ; Manzoor, *et al.* 2012) น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากพืชสมุนไพรสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น รวมทั้งมีความเป็นพิษต่อแมลงมีชีวิตและสภาพแวดล้อมน้อยกว่าสารเคมี เนื่องจากมีการสลายตัวได้รวดเร็ว และปลอดภัยต่อผู้ใช้งานอีกด้วย (Benner, 1993)

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

### 1. การเลี้ยงแมลงสาบอเมริกัน

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงสาบอเมริกันเพื่อใช้ในการทดลอง ทำการเก็บรวบรวมตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันจากตลาดสดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ คัดแยกแมลงสาบอเมริกันตัวที่แข็งแรงไว้ในกล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18 x 26 x 11 เซนติเมตร (เพศผู้ 10 ตัว/เพศเมีย 10 ตัว) จากนั้นปล่อยให้แมลงสาบอเมริกันผสมพันธุ์ เมื่อไข่ฟัก นำตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันเลี้ยงอีก 8 เดือน จนเป็นตัวเต็มวัย หลังจากนั้นจึงนำตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันมาทำการทดลอง ในขั้นตอนการเลี้ยงแมลงสาบอเมริกันจะใช้นมผง ผสมกับ อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับสุนัข และนำหวานความเข้มข้น 10% เป็นอาหาร ตามวิธีการของ Soonwera and Sainonsee, (2007)

### 2. การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำดอกกานพลู, เหง้าขิง, ลำต้นตะไคร้บ้าน, ลำต้นตะไคร้หอม, ดอกลาเวนเดอร์, ใบเปปเปอร์มินต์, เปลือกผลส้มเขียวหวาน และ เปลือกลำต้นอบเชย จำนวน 1 กิโลกรัม มาล้างน้ำให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำส่วนของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เครื่องกลั่นไอน้ำ ที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ เมื่อได้น้ำมันหอมระเหยแล้ว นำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาเตรียมที่ความเข้มข้น 10% โดยใช้น้ำมันถั่วเหลือง และเอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

### 3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน มีวิธีการดังนี้

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน ทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) โดยแต่ละการทดสอบทำ 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ฟักไข่ 5 ฟักไข่ การทดลองทำโดยวิธีการหยด (Topical application method) นับจำนวนไข่ที่อยู่ในฟักไข่ จากนั้นนำกระดาษปะไข่แมลงสาบอเมริกันใส่ด้วยพลาสติกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร จากนั้นใช้ autopipette หยดน้ำมันหอมระเหย ตามตารางที่ 1 จำนวน 10 ไมโครลิตร จากนั้นใช้ผ้าขาวบางปิดด้วยพลาสติก หลังจากนั้น 8 สัปดาห์ สังเกตลักษณะของไข่และนับจำนวนตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่ฟักออกจากไข่ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามแผนการทดลองที่วางไว้ และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

### 4. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการทดลอง

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน ในเอทิลแอลกอฮอล์ พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ดีที่สุด มีอัตราการฟักไข่น้อยที่สุด เท่ากับ 18.55% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน, จิง, ตะไคร้บ้าน, ลาเวนเดอร์, กานพลู, อบเชย และเปปเปอร์มินต์ โดยมีอัตราการฟักไข่ เท่ากับ 30.29, 32.96, 43.3, 59.69, 60.48, 65.96 และ 67.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทิลแอลกอฮอล์ มีอัตราการฟักไข่ เท่ากับ 100% (Table 1.)

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน ในน้ำมันถั่วเหลือง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ และลาเวนเดอร์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ดีที่สุด มีอัตราการฟักไข่น้อยที่สุด เท่ากับ 5.14 และ 8.00% ตามลำดับ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู, อบเชย, ตะไคร้บ้าน, ตะไคร้หอม, จิง และส้มเขียวหวาน โดยมีอัตราการฟักไข่ เท่ากับ 27.50, 30.87, 33.43, 37.15, 37.71 และ 42.15% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในน้ำมันถั่วเหลือง มีอัตราการฟักไข่เท่ากับ 99.41% (Table 2.)

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการผลการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ที่ความเข้มข้น 10% ในเอทิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันถั่วเหลือง ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 60 วัน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ในเอทิลแอลกอฮอล์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ดีที่สุด สอดคล้องกับรายงานของ Phasomkusolsil and Soonwera, (2012) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 10% สามารถป้องกันไม่ให้ยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) และยุงก้นปล่อง (*An. dirus*) มาวางไข่ได้เท่ากับ 77.7% และ 71.9% ตามลำดับ น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ และลาเวนเดอร์ ในน้ำมันถั่วเหลือง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ดีที่สุด สอดคล้องกับรายงานของ Warikoo *et al.*, (2011) ที่รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ความเข้มข้น 10% สามารถป้องกันไม่ให้ยุงลายบ้าน มาวางไข่ได้ 97.5% รวมทั้ง Morey and Khandagle, (2012) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ สามารถป้องกันไม่ให้แมลงวันบ้าน (*M. domestica*) มาวางไข่ได้เท่ากับ 98.1% นอกจากนี้ Conti *et al.*, (2010) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากลาเวนเดอร์ ความเข้มข้น 300 ppm มีความเป็นพิษต่อลูกน้ำยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) โดยมีอัตราการตาย เท่ากับ 55% ดังนั้นการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันนั้น จึงเป็นผลดีในด้านความปลอดภัยต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อมผลงานวิจัยนี้ยังต้องมียางวิจัยและพัฒนาต่อไป เพื่อนำผลจากการทดลองไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อกำจัดหรือไล่แมลงสาบอเมริกันในอนาคต

**Table 1.** Oviposidal activity of Eight herbal essential oils at 10% in ethyl alcohol against of *P. americana*

Herbal essential oils	Mean of eggs /ootheca <sup>1</sup>	Mean of Nymph /ootheca	Hatching rate <sup>3</sup> (%)
<i>C. verum</i>	14.43	9.52	65.96b <sup>2</sup>
<i>C. reticulata</i>	14.52	4.40	30.29c
<i>C. citratus</i>	14.22	6.16	43.3c
<i>C. nardus</i>	14.23	2.64	18.55d
<i>L. ansustifolia</i>	14.74	8.80	59.69b
<i>M. piperita</i>	15.04	10.2	67.8cb
<i>S. aromaticum</i>	14.74	8.92	60.48b
<i>Z. officinale</i>	15.29	5.04	32.96c
Control (ethyl alcohol)	14.64	14.64	100a

<sup>1</sup>Mean of egg per ootheca from 5 replications.

<sup>2</sup>Means percentage within a column followed by the same letter are not significantly different (P>0.05) by DMRT

<sup>3</sup>% Hatching rate = (mean of nymphs)/(mean of eggs) x100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Table 2.** Ovipositional activity of Eight herbal essential oils at 10% in soybean oil against of *P. americana*

Herbal essential oils	Mean of eggs /ootheca <sup>1</sup>	Mean of Nymph /ootheca	Hatching rate <sup>3</sup> (%)
<i>C. verum</i>	14.25	4.40	30.87dc <sup>2</sup>
<i>C. reticulata</i>	13.76	5.80	42.15b
<i>C. citratus</i>	13.14	4.56	33.43b
<i>C. nardus</i>	14.32	5.32	37.15b
<i>L. ansustifolia</i>	14.00	1.12	8.00d
<i>M. piperita</i>	14.00	0.72	5.14d
<i>S. aromaticum</i>	13.96	3.84	27.50c
<i>Z. officinale</i>	13.68	5.16	37.71b
Control (soybean oil)	13.60	13.52	99.41a

<sup>1</sup>Number of egg per ootheca from 5 replications.

<sup>2</sup>Means percentage within a column followed by the same letter are not significantly different ( $P>0.05$ ) by DMRT

<sup>3</sup>% Hatching rate = (mean of nymphs)/(mean of eggs) x100

### เอกสารอ้างอิง

- Benner, J.P.1993. Pesticidal compounds from higher plants. *Pesticide Science*. 39(2) : 95 – 102.
- Bonti, B., A. Canale., A. Bertoli., F. Gozzini and L. Pistelli. 2010. Essential oil composition and larvicidal activity of six Mediterranean aromatic plants against the mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Parasitol Research*. 107 : 1455-1461.
- Chan, I., A. Qamar., S.H. Mehdi., P. Jacob and S.U. Usman. 2011. Evaluaton on the toxicity and bioefficacy of some medicinally important plant products against *Periplaneta americana*. *Herbal medicine and toxicology*. 5(2) : 103 – 107.
- Manzoor, F., N. Munir., A. Ambreen and S. Naz. 2012. Efficacy of some essential oils against American cockroach *Periplaneta americana* L. *Journal of Medicinal Plants Research*. 6(6) : 1065-1069.
- Morey, R. and Khandagle, A.J. 2012. Bioefficacy of essential oils of medicinal plants against housefly, *Musca domestica* L.. *Parasitol Research*. 111 : 1799-1805.
- Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2012. The effects of herbal essential oils on the oviposition-deterrent and ovidical activities of *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). *Tropical Biomedicine*. 29(1) : 138-150.
- Soonwera, M. and Sainonsee, V. 2007. Efficacy of Zingiberaceae and Piperraceae extracts to control american cockroach. In *The International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development*. Bangkok, Thailand.
- Warikoo, R., N. Wahab and S. Kumar. 2011. Oviposition-altering and ovidical potentials of five essential oils against Female adults of the dengue vector, *Aedes aegypti* L.. *Parasitol Research*. 109 : 1125–1131.
- Yoon, C., S.H. Kang., J.O. Yang., D.J. Noh., P. Indiragandhi and G.H. Kim. 2009. Repellent activity of citrus oils against the cockroaches *Blattella germanica*, *Periplaneta americana* and *Periplaneta fuliginosa*. *Pesticide science*. 34(2) : 77 - 88.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย  
HORTICULTURAL SCIENCE SOCIETY OF THAILAND 208  
ตึกสมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย สถาบันวิจัยพืชสวน  
กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900  
Horticultural Research Institute, Department of  
Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900 THAILAND  
Tel. (66-2) 940-6578 Fax. (66-2) 940-6579  
Email – hsssth\_1@hotmail.com

ที่ สพท. 051 /2556

วันที่ 29 เมษายน 2556

เรียน คุณศิริวุฒิ สิทธิโชค

เรื่อง ตอบรับการเสนอผลงาน

คณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12 (The 12th National Horticultural Congress) ระหว่างวันที่ 9-12 พฤษภาคม 2556 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพฯ ขอขอบคุณ คุณศิริวุฒิ เป็นอย่างยิ่งที่ได้แจ้งความประสงค์ลงทะเบียนเข้าร่วมประชุม และ เสนอผลงานวิจัยภาคบรรยาย เรื่อง ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน

ขอแสดงความนับถือ

นายวิรัช จันทรัมย์

ประธานคณะกรรมการฝ่ายเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ ๑๒ The 12<sup>th</sup> National Horticultural Congress 2013

ขอมอบเกียรติบัตรเพื่อรับรองงานวิจัย ภาคบรรยาย

เรื่อง ผลงานนำมโนหอมระเทศจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟัก  
ไข่ของแมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta americana* L. (Blattodea : Blattellidae)

ศาสตราจารย์ ดร. ศิริวุฒิชัย สิริวุฒิชัย

ดำเนินการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและได้มาเสนอในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ ๑๒  
ระหว่างวันที่ ๑๔-๑๕ พฤษภาคม ๒๕๕๖

*(Signature)*

(นายอนันต์ ดาโลดม)

นายกสมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**KASETSART UNIVERSITY ANNUAL CONFERENCE**

**Agricultural Sciences:**

**Leading Thailand to World Class Standards**

เกษตรศาสตร์นำไทยสู่มาตรฐานสากล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล่มที่ **1**

สาขาพืช Plants

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัย  
แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* (L.) ; Blattodea : Blattellidae)

Toxicity of Herbal Essential Oils on Knockdown and Mortality of German Cockroach Adult  
(*Blattella germanica* (L.) ; Blattodea : Blattellidae)

ศิริวุฒิ สิทธิโชค<sup>1</sup> มยุรา สุนยวีระ<sup>1</sup> และอรวรรณ วงษ์เนตร<sup>1</sup>  
Sirawut Sittichok<sup>1</sup> Mayura Soonwera<sup>1</sup> and Orawan Wongnet<sup>1</sup>

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ กุหลาบ (*Rose damascena* Mill.), ขิง (*Zingiber officinale* Rose), โป๊ยกั๊ก (*Illicium verum* Hook F.), พิมเสน (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.), ยี่หระ (*Foeniculum vulgare* Mill.), ส้มซ่า (*Citrus medica* Linn.) และอบเชย (*Cinnamomum verum* J.S. Presl) ความเข้มข้น 0.24  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  ในเอทิลแอลกอฮอล์ ทั้งผสมและไม่ผสมวานิลลิน 2% นำมาทดสอบความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica*) โดยมีสารเคมีกำจัดแมลง Cypermethrin (Detroy 10<sup>®</sup>) เป็นตัวเปรียบเทียบ ผลการทดลองปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองนี้ มีผลต่ออัตราการสลบและการตายของแมลงสาบเยอรมัน น้อยกว่าสารเคมีกำจัดแมลง อย่างไรก็ตาม น้ำมันหอมระเหยยี่หระ (*F. vulgare*) ให้ผลดีที่สุดในการทดลองมีผลให้แมลงสาบเยอรมันตาย 58.0 % และมีค่า  $\text{KT}_{50}$  เท่ากับ 2.58 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของแมลงสาบเยอรมันนั้นสามารถจำแนกจากประสิทธิภาพมากไปยังประสิทธิภาพน้อยได้ดังนี้ น้ำมันหอมระเหยยี่หระ (*F. vulgare*) > น้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก (*I. verum*) > น้ำมันหอมระเหยพิมเสน (*P. cablin*) > น้ำมันหอมระเหยส้มซ่า (*C. medica*) > น้ำมันหอมระเหยขิง (*Z. officinale*) > น้ำมันหอมระเหยกุหลาบ (*R. damascena*) > น้ำมันหอมระเหยอบเชย (*C. verum*)

ABSTRACT

The seven herbal essential oils derived from rose (*Rose damascena* Mill.), ginger (*Zingiber officinale* Rose), star anise (*Illicium verum* Hook F.), patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.), fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), sour orange (*Citrus medica* Linn.), cinamon (*Cinnamomum verum* J.S. Presl) tested for their insecticide activity against *Blattella germanica* and compared them with chemical insecticide (Cypermethrin : Detroy 10<sup>®</sup>). There were applied ethyl alcohol at dose 0.24  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  with and without 2% vanillin. All herbal essential oils with and without 2% vanillin in exhibited the knockdown and mortality rates lower than chemical insecticide. However, *F. vulgare* oil had high insecticidal activity with 58.0% mortality and  $\text{KT}_{50}$  values of 2.58 hrs. In addition order, of the herbal essential oils base on mortality rate was *F. vulgare* oil > *I. verum* oil > *P. cablin* oil > *C. medica* oil > *Z. officinale* oil > *R. damascena* oil > *C. verum* oil.

Key Words: Herbal essential oil, Mortality, Knockdown, *Blattella germanica*

e-mail address : best\_pest22@hotmail.com

<sup>1</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

<sup>1</sup>Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทนำ

แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* L.) เป็นแมลงที่มีถิ่นอาศัยอยู่ตามบ้านเรือน (ห้องครัว) ห้างสรรพสินค้า โรงงานอุตสาหกรรม โรงเรียน และโรงพยาบาล เป็นต้น จัดเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์เพราะเป็นพาหะสำคัญนำเชื้อโรคต่างๆ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส มาสู่มนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ โรคภูมิแพ้ (allergic) และโรคหอบหืด (asthma) (Nasirian, 2010 ; Yeom *et al.*, 2012) ปัจจุบันการป้องกันกำจัดแมลงสาบเยอรมันส่วนใหญ่จะนิยมใช้สารเคมี เพราะเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวก อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ จะทำให้แมลงสาบสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีในกลุ่มไพเรทรอยด์ (Pyrethroid) ออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) และออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) ดังนั้นหากสามารถหลีกเลี่ยงหรือลดใช้สารเคมีกำจัดแมลงสาบเยอรมันได้ ย่อมส่งผลดีและก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากมายมหาศาล จากปัญหาดังกล่าวการใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบเยอรมัน เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีได้ รวมทั้งมีความเป็นพิษต่อมนุษย์ สภาพแวดล้อม และสิ่งแวดล้อม น้อยกว่าการใช้สารเคมี เนื่องจากไม่มีพิษตกค้าง และมีการสลายตัวได้เร็วจึงทำให้แมลงสาบเยอรมันไม่เกิดความต้านทาน (Benner, 1993 ; Tunaz *et al.*, 2009 ; Phillips *et al.*, 2010 ; Omara *et al.*, 2013)

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

## 1. การเลี้ยงแมลงสาบเยอรมัน

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงสาบเยอรมัน เพื่อใช้ในการทดลองโดยทำการจับแมลงสาบเยอรมันตัวเต็มวัย (เพศผู้/เพศเมีย) บริเวณตลาดสดอุดมผล แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ จากนั้นคัดแยกแมลงสาบเยอรมันตัวที่แข็งแรง นำไปเลี้ยงในโหลแก้วขนาด 26x34 ซม. (เพศผู้ 10 ตัว/เพศเมีย 10 ตัว) หลังจากนั้นปล่อยให้แมลงสาบเยอรมันผสมพันธุ์กัน เมื่อไข่ฟักแล้วเลี้ยงต่ออีกประมาณ 2 เดือน จนเป็นตัวเต็มวัย จึงนำตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันไปใช้ในการทดลองต่อไป สำหรับอาหารที่ใช้ในเลี้ยงแมลงสาบเยอรมันจะใช้อาหารเม็ดสำหรับสุนัข (Pedigree<sup>®</sup>) นมผง และน้ำหวานความเข้มข้น 10% ตามวิธีการของ Soonwera and Sainonsee (2007)

## 2. การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

เก็บเหง้าขิงสด, ดอกโป๊ยกั๊กแห้ง และเปลือกลำต้นอบเชยแห้ง จากตลาดลาดกระบัง, กรุงเทพฯ แล้วส่งให้นักอนุกรมวิธานพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จัดจำแนกและบ่งชี้ชนิดให้ชัดเจน แล้วนำพืชสมุนไพรสดจำนวน 2,000 กรัม (เหง้าขิงสด) ส่วนพืชสมุนไพรแห้ง (ดอกโป๊ยกั๊ก และเปลือกลำต้นอบเชย) จำนวน 1,000 กรัม มาล้างให้สะอาดและหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำส่วนของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย ที่ห้องปฏิบัติการพืชวิทยา สาขาเทคโนโลยีการผลิพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบ, พิมเสน, ยี่หว่า และส้มซ่า ได้รับความอนุเคราะห์จากห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง สาขาเทคโนโลยีการผลิพืช คณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ จากนั้นนำน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดไปเตรียม เพื่อให้ได้ความเข้มข้นและส่วนประกอบต่างๆ ตามที่ต้องการใช้ในการทดลอง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

3. การทดสอบฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน มีวิธีการดังนี้

ดำเนินการโดยใช้วิธีการรม (Fumigation method) ตามวิธีของ Jung *et al.* (2007) และ Phillips and Appel (2010) โดยดำเนินการดังนี้ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แต่ละสิ่งทดลองมี 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันจำนวน 10 ตัว (เพศผู้ 5 / เพศเมีย 5) เริ่มทดลองโดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman NO.1<sup>®</sup>) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 ซม. วางลงในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 ซม. จากนั้นหยดน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดตามตารางที่ 1 ลงบนกระดาษกรองจำนวน 1 มล. ใช้ตะแกรงครอบจานแก้ว แล้วนำจานแก้ว ไปวางตรงกลางของบีกเกอร์ (600 ml) จากนั้นปล่อยตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันจำนวน 10 ตัว แล้วใช้แผ่นฟิล์มใส (polyrinylchloride cling film : M Wrap<sup>®</sup>) ปิดทับปากบีกเกอร์นาน 10 นาที แล้วแกะแผ่นฟิล์มใสออก จากนั้นเปิดปากบีกเกอร์ด้วยตาข่ายโปร่งแสงใส จากนั้นบันทึกผลหาอัตราการสลบและการตายของแมลงสาบเยอรมัน หลังการทดลอง 10 นาที, 20 นาที, 30 นาที, 60 นาที และ 24 ชั่วโมง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบนั้นใช้เอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) และไซเพอร์เมทริน (Cypermethrin ; ดีทรอยด์ 10<sup>®</sup> ผิดและจัดจำหน่ายโดย บริษัท สแตนดาร์ด รีแพคเกอร์ จำกัด 214 ถ.เจริญนคร แขวงคลองตันใต้ เขต คลองตัน กทม 10600) (positive control) โดยการกำหนดการตาย คือ แมลงสาบเยอรมันไม่สามารถเดินหรือเคลื่อนไหวได้ และหนวดไม่เคลื่อนไหว (มยุรา, 2549) จากนั้นนำผลการทดลองไปวิเคราะห์หาอัตราการตายและอัตราการสลบ (Knockdown time :  $KT_{50}$ ) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

#### ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน ในเอทิลแอลกอฮอล์ ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยพิมเสน มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันสูงที่สุด โดยมีอัตราการสลบเท่ากับ 49.00 % รวมทั้งมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 2.80 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยอบเชย, ยี่ห่วย, ชิง, กุหลาบ, ส้มซ่า และเป็ยกัก มีอัตราการสลบเท่ากับ 26.00, 9.00, 9.00, 4.00, 3.00 และ 1.00% ตามลำดับ รวมทั้ง มีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 4.74, 5.53, 5.86, 6.26, 6.59 และ 16.68 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีอัตราการสลบเท่ากับ 15.00% โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 5.10 ชั่วโมง หลังการทดลอง 60 นาที (Table 2)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน ในเอทิลแอลกอฮอล์ที่ผสม vanillin 2% ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยยี่ห่วย มีประสิทธิภาพต่ออัตราการสลบของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันสูงที่สุด โดยมีอัตราการสลบเท่ากับ 62.00% รวมทั้งมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 2.58 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยส้มซ่า, เป็ยกัก, พิมเสน, ชิง, กุหลาบ และอบเชย มีอัตราการสลบเท่ากับ 38.00, 33.00, 25.00, 18.00, 2.00 และ 1.00% รวมทั้งมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 4.73, 6.68, 8.21, 9.82, 16.68 และ 114.7 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ หลังการทดลอง 60 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีอัตราการสลบเท่ากับ 100% โดยมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 1.45 ชั่วโมง หลังการทดลอง 20, 30 และ 60 นาที (Table 3)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน ในเอทิลแอลกอฮอล์ พบว่า น้ำมันหอมระเหยพิมเสน มีประสิทธิภาพต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันสูงที่สุด โดยมีอัตราการตายเท่ากับ 42.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยอบเชย, ยี่ห่วย, กุหลาบ, ส้มซ่า, ชิง และเป็ยก็๊ก มีอัตราการตายเท่ากับ 24.0, 15.0, 11.0, 10.0, 9.0 และ 1.0% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีอัตราการตายเท่ากับ 30.0% และน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในเอทิลแอลกอฮอล์ที่ผสม vanillin 2% พบว่า น้ำมันหอมระเหยยี่ห่วย มีประสิทธิภาพต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันสูงที่สุด โดยมีอัตราการตายเท่ากับ 58.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยเป็ยก็๊ก, พิมเสน, ส้มซ่า, ชิง, กุหลาบ และอบเชย มีอัตราการตายเท่ากับ 24.0, 21.0, 18.0, 5.0 และ 1.0% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน มีอัตราการตายเท่ากับ 100% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง (Table 4)

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ที่ความเข้มข้น 10% ในเอทิลแอลกอฮอล์ และเอทิลแอลกอฮอล์ที่ผสม vanillin 2% ต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน พบว่า น้ำมันหอมระเหยพิมเสน ในเอทิลแอลกอฮอล์ ให้ผลต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันดีที่สุด โดยมีอัตราการสลบเท่ากับ 49.00% รวมทั้งมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 2.80 ชั่วโมง หลังการทดลอง 60 นาที และอัตราการตายเท่ากับ 42.0% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลการทดลองสอดคล้องกับรายงานของ Phal *et al.* (2012) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยพิมเสน สามารถทำให้ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) สลบได้นาน โดยมีค่า  $KT_{50}$  และ  $KT_{90}$  เท่ากับ 37.06 และ 67.20 นาที รวมทั้งน้ำมันหอมระเหยพิมเสน ยังมีผลต่อการตายและการไถ่ยุงรำคาญ (*Culex pipiens pallens*) และปลวก ได้ด้วย (Kang *et al.*, 2009 ; Zhu *et al.*, 2003) และสำหรับ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในเอทิลแอลกอฮอล์ที่ผสม Vanillin 2% พบว่า น้ำมันหอมระเหยยี่ห่วย ให้ผลต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันดีที่สุด โดยมีอัตราการสลบเท่ากับ 62.00% รวมทั้งมีค่า  $KT_{50}$  เท่ากับ 2.58 ชั่วโมง หลังการทดลอง 60 นาที และอัตราการตายเท่ากับ 58.0% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง สอดคล้องกับรายงานของ Yeom *et al.* (2012) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยยี่ห่วย มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันเพศผู้ตาย 100% ความเข้มข้น 28.23  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  นอกจากนี้ Rana and Rana (2012) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยยี่ห่วย มีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) ตาย 100% ที่ความเข้มข้น 250 ppm หลังการทดลอง 40 นาที

นอกจากนี้จากรายงานของ Hu *et al.* (2005) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยพิมเสน มีสารประกอบออกฤทธิ์สำคัญ คือ  $\beta$ -patchoulene และ patchouli alcohol รวมทั้งรายงานของ Yeom *et al.* (2012) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยยี่ห่วย มีสารประกอบออกฤทธิ์สำคัญคือ limonene, carvone และ  $\gamma$ -terpinene ซึ่งมีฤทธิ์ในการไล่และการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน และตัวโม่งของยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่อง (*An. stephensi*) ได้อีกด้วย (Gokulakrishnan *et al.*, 2013)

ดังนั้นการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบเยอรมัน และแมลงชนิดอื่นๆ จึงเป็นผลดีในด้านความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยง และสภาพแวดล้อม ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางเลือกอีกทางหนึ่งในการลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบเยอรมัน อย่างไรก็ตามผลงานวิจัยนี้ ยังต้องมีการวิจัยและพัฒนาต่อไป เพื่อนำผลจากการทดลองไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรเพื่อกำจัดและไล่แมลงสาบเยอรมันต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 List of seven species herbal derived for essential oils in this study.

Scientific name (common)	Part used	Active ingredient
<i>Citrus medica</i> Linn. (Sour orange)	Fruit	10% (v/v) of <i>C. medica</i> oil in ethyl alcohol and 10% (v/v) of <i>C. medica</i> oil in ethyl alcohol + 2% vanillin
<i>Cinnamomum verum</i> J.S. Presl (Cinnamon)	Stem	10% (v/v) of <i>C. verum</i> oil in ethyl alcohol and 10% (v/v) of <i>C. verum</i> oil in ethyl alcohol + 2% vanillin
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill (Fennel)	Fruit	10% (v/v) of <i>F. vulgare</i> oil in ethyl alcohol and 10% (v/v) of <i>F. vulgare</i> oil in ethyl alcohol + 2% vanillin
<i>Illicium verum</i> Hook F. (star anise)	Fruit	10% (v/v) of <i>L. verum</i> oil in ethyl alcohol and 10% (v/v) of <i>L. verum</i> oil in ethyl alcohol + 2% vanillin
<i>Pogostemon cablin</i> (Blanco) Benth. (Patchouli)	Leaf	10% (v/v) of <i>P. cablin</i> oil in ethyl alcohol and 10% (v/v) of <i>P. cablin</i> oil in ethyl alcohol + 2% vanillin
<i>Rose damascena</i> Mill. (Rose)	Flower	10% (v/v) of <i>R. damascena</i> oil in ethyl alcohol and 10% (v/v) of <i>R. damascena</i> oil in ethyl alcohol + 2% vanillin
<i>Zingiber officinale</i> Rose. (Ginger)	Stem	10% (v/v) of <i>Z. officinale</i> oil in ethyl alcohol and 10% (v/v) of <i>Z. officinale</i> oil in ethyl alcohol + 2% vanillin

Table 2 Bioactivity of herbal essential oils in ethyl alcohol at 0.24  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , negative control and positive control against *Blattella germanica*.

Herbal essential oil	% knockdown at concentration of 0.24 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$				KT <sub>50</sub> (hrs)
	10 min	20 min	30 min	60 min	
<i>C. medica</i> oil	3.00±4.83BC <sup>u</sup>	3.00±4.83BC	3.00±4.83BC	3.00±4.83C	6.59
<i>C. verum</i> oil	14.00±17.76AB	16.00±24.13AB	19.00±26.44AB	26.00±27.97AB	4.74
<i>F. vulgare</i> oil	8.00±25.30BC	9.00±28.46ABC	9.00±28.46BC	9.00±28.46B	5.53
<i>L. verum</i> oil	0C	1.00±3.16BC	1.00±3.16C	1.00±3.16C	16.68
<i>P. cablin</i> oil	22.00±31.90A	22.00±31.90A	29.00±34.14A	49.00±29.61A	2.80
<i>R. damascena</i> oil	1.00±3.16BC	4.00±6.99BC	4.00±9.66BC	4.00±9.66C	6.26
<i>Z. officinale</i> oil	0C	0C	5.00±7.07BC	9.00±11.01C	5.86
Negative control (ethyl alcohol)	0C	0C	0C	0D	NA
Positive control (cypermethrin)	6.00±6.99BC	6.00±12.65BC	7.00±9.49BC	15.00±27.59BC	5.10

KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time; NA = not computed by Probit analysis

<sup>u</sup>Mean percentage in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple range test).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3 Bioactivity of herbal essential oils in ethyl alcohol and 2% vanillin at 0.24  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ , negative control and positive control against *Blattella germanica*.

Herbal essential oil	% knockdown at concentration of 0.24 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$				KT <sub>50</sub> (hrs)
	10 min	20 min	30 min	60 min	
<i>C. medica</i> oil	15.00±17.80BCDE <sup>v</sup>	15.00±17.80CDE	20.00±16.33BCDE	38.00±25.30C	4.73
<i>C. verum</i> oil	1.00±3.16E	1.00±3.16E	1.00±3.16E	1.00±3.16E	114.7
<i>F. vulgare</i> oil	30.00±34.64B	33.00±35.61B	37.00±36.53B	62.00±28.21B	2.58
<i>I verum</i> oil	25.00±33.08BC	29.00±33.15BD	31.00±32.47BC	33.00±31.29CD	6.68
<i>P. cablin</i> oil	22.00±27.41BCD	23.00±29.46BCD	25.00±30.64BCD <sup>***</sup>	25.00±30.64CD	8.21
<i>R. damascena</i> oil	1.00±3.16E	1.00±3.16E	1.00±3.16E	2.00±4.22E	16.68
<i>Z. officinale</i> oil	10.00±17.00CDE	11.00±16.63CDE	17.00±28.69BCDE	18.00±28.21DE	9.82
Negative control (ethyl alcohol)	0F	0F	0F	0F	NA
Positive control (cypermethrin)	96.00±9.66A	100A	100A	100A	1.45

KT<sub>50</sub> = 50% knockdown time; NA = not computed by Probit analysis

<sup>v</sup>Mean percentage in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple range test).

Table 4 Bioactivity of herbal essential oils in ethyl alcohol with and without 2% vanillin at 0.24  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  on mortality of *Blattella germanica* occurred at 24 hrs.

Herbal essential oil	% Mortality	
	without vanillin	with 2% vanillin
<i>C. medica</i> oil	10.0CD <sup>v</sup>	21.0CD
<i>C. verum</i> oil	24.0BC	1.0F
<i>F. vulgare</i> oil	15.0BCD	58.0B
<i>I verum</i> oil	1.0D	42.0BC
<i>P. cablin</i> oil	42.0A	24.0CD
<i>R. damascena</i> oil	11.0BCD	5.0EF
<i>Z. officinale</i> oil	9.0BCD	18.0DE
Negative control (ethyl alcohol)	0D	0F
Positive control (cypermethrin)	30.0B	100.0A
CV (%)	70.49	49.80

<sup>v</sup>Means percentage within a column followed by the same letter are not significantly different (P>0.05) by DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน พบสรุปได้ดังนี้

1. น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด มีผลต่ออัตราการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันน้อยกว่า สารกำจัดแมลง (Cypermethrin)
2. น้ำมันหอมระเหยทุกชนิด ในเอทิลแอลกอฮอล์ที่ผสม vanillin 2% และไม่ผสม vanillin 2% ให้ผลในการทดลองใกล้เคียงกัน
3. น้ำมันหอมระเหยพืชมะเขือ และยี่ห่วย ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลให้ตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมันสลบและตายได้อย่างรวดเร็ว

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ที่อนุเคราะห์ให้แมลงสาบเยอรมัน เพื่อนำมาเลี้ยงเพิ่มขยายพันธุ์และใช้ในการทดลอง ขอขอบพระคุณห้องปฏิบัติพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดแมลง ที่อนุเคราะห์ให้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางส่วนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- มยุรา สุณย์วีระ. 2549. การวิจัยและพัฒนาสารสกัดจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Benner, J.P. 1993. Pesticidal compounds from higher plants. *Pesticide science*. 39(2) : 95-102.
- Gokulakrishnan, J., E. Kuppusamy, D. Shanmugam, A. Appavu and K. Kaliyamoorthi. 2013. Pupicidal and repellent activities of *Pogostemon cablin* essential oil-chemical compounds against medically important human vector mosquitoes. *Asian pacific journal of tropical disease*. 3(1) : 26 – 31.
- Hu, L.F., S.P. Li, H. Cao, J.J. Liu, J.L. Gao, F.Q. Yang and Y.T. Wang. 2005. GC-MS fingerprint of *Pogostemon cablin* in China. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*. 42 : 200 - 206.
- Jung, W.C., Y.S. Jang, T.T. Hieu, C.K. Lee and Y.J. Ahn. 2007. Toxicity of *Myristica fragrans* seed compounds against *Blattella germanica* (Diptera: Blattellidae). *Journal of medical entomology*. 44(3) : 524-529.
- Kang, S.H., M.K. Kim, D.K. Seo, D.J. Noh, J.O. Yang, C. Yoon and G.H. Kim. 2009. Comparative repellency of essential oils against *Culex pipiens pallens* (Diptera: Culicidae). *Journal of the Korean society for applied biological chemistry*. 52(4) : 353 - 359.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Nasirian, H. 2010. An overview of german cockroach, *Blattella germanica*, studies conducted in Iran. *Pakistan journal of biological sciences*. 13(22) : 1077 – 1084.
- Omara, S.M., K.M. Al-Ghamdi, M.A.M. Mahmoud and S.E. Sharawi. 2013. Repellency and fumigant toxicity of clove and sesame oils against american cockroach (*Periplaneta americana* L.). *African journal of biotechnology*. 12(9) : 963 – 970.
- Phal, D., R. Naik., K. Deobhankar., S. Vitonde and N. Ghatpande. 2012. Laboratory evaluation of herbal mosquito coils against *Aedes aegypti* mosquito. *Bulletin of environment, pharmacology and life sciences*. 1: 16 - 20.
- Phillips, A.K. and A.G. Appel. 2010. "Fumigant toxicity of essential oils to the german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *Journal of economic entomology*. 103(3) : 781-790.
- Phillips, A.K., A.G. Appel. and S.R. Sims. 2010. Topical toxicity of essential oils to the german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *Journal of economic entomology*. 103(2) : 448 – 459.
- Rana, I.S. and A.S. Rana. 2012. Efficacy of essential oils of aromatic plants as larvicide for the management of filarial vector *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) with special reference to *Foeniculum vulgare*. *Asian pacific journal of tropical disease*. 2(3) : 184 – 189.
- Soonwera, M. and Sainonsee, V. 2007. Efficacy of Zingiberaceae and Piperraceae extracts to control american cockroach. *In The international conference on integration of science & technology for sustainable development*, Bangkok, Thailand.
- Tunaz, H., M.K. Er. and A.A. Isikber. 2009. Fumigant toxicity of plant essential oils and selected monoterpenoid components against the adult german cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae). *Turkish journal of agriculture and forestry*. 33 : 211 – 217.
- Yeom, H.J., J.S. Kang, G.H. Kim and I.K. Park. 2012. Insecticidal and acetylcholine esterase inhibition activity of apiaceae plant essential oils and their constituents against adults of german cockroach (*Blattella germanica*). *Journal of agricultural and food chemistry*. 60 : 7194 – 7203.
- Zhu, B.C.R., G. Henderson., Y. Yu and R.A. Laine. 2003. Toxicity and repellency of patchouli oil and patchli alcohol against Formosan sudterranean termites *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae). *Journal of agricultural and food chemistry*. 51 : 4585 - 4588.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ ๐๕๑๓.๑๓๑๐๒/ปวก.๕๒.๑/ว.๐๒๕

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
๕๐ ถนนงามวงศ์วาน จตุจักร  
กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

๒ มกราคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอเชิญเสนอผลงานภาคบรรยาย

เรียน นายศิริวุฒิ สิทธิโชค

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ใบตอบรับการเข้าร่วมเสนอผลงานในการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๒  
๒. แบบสอบถามการใช้โสตทัศนูปกรณ์การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๒  
๓. ใบลงทะเบียนล่วงหน้างานประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๒

ตามที่ท่านได้ให้ความสนใจเสนอผลงานวิจัยเข้าร่วมในการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๒ นั้น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความยินดีที่จะแจ้งให้ท่านทราบว่า ผลงานของท่านผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการฝ่ายวิชาการเรียบร้อยแล้ว จึงขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมเสนอผลงานภาคบรรยายในสาขา พืช

เรื่อง ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* (L.) : Blattodea : Blattellidae)

รหัส พท.1/O1

ในวันที่ ๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๗ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๓.๒๐ น. ณ ห้อง ๒๑๕ อาคารวิทยาสรรณ์ คณะเกษตร และหากท่านมีความประสงค์ต้องการใช้อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์คอมพิวเตอร์และLCD กรุณามาก่อนเวลาเสนอผลงาน ๑ ชั่วโมง เพื่อเตรียมอุปกรณ์ร่วมกับฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์ ทั้งนี้ผู้เสนอผลงานทุกท่านต้องลงทะเบียนเข้าร่วมประชุมทางวิชาการ จำแนกดังนี้

- ชำระค่าลงทะเบียนได้ตั้งแต่บัดนี้จนถึงวันศุกร์ที่ ๒๔ มกราคม ๒๕๕๗
  - ผู้เสนอผลงาน อัตราเรื่องละ ๑,๐๐๐.- บาท
- หากชำระค่าลงทะเบียนล่าช้ากว่าวันที่กำหนด (ภายหลังวันศุกร์ที่ ๒๔ มกราคม ๒๕๕๗)

ทั้งนี้หากเกินวันที่กำหนดถือว่าสละสิทธิ์การเสนอผลงาน

- ผู้เสนอผลงาน อัตราเรื่องละ ๑,๒๐๐.- บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา



• สำหรับผู้สนใจทั่วไปหากชำระค่าลงทะเบียนล่าช้ากว่าวันที่กำหนด (ภายหลังวันศุกร์ที่ ๒๔ มกราคม ๒๕๕๗) เป็นต้นไปหรือชำระค่าลงทะเบียนได้ที่หน้างาน ณ โถงอเนกประสงค์ ชั้น ๑ อาคารวชิราวุธธรรม คณะเกษตร

- ผู้เข้าร่วมประชุมทางวิชาการ อัตราคนละ ๑,๒๐๐.- บาท
- นิสิตนักศึกษา (ที่มีใบผู้เสนอผลงาน) อัตราคนละ ๖๐๐.- บาท

การชำระค่าลงทะเบียนมี ๒ ช่องทางดังต่อไปนี้

๑. ชำระด้วยเงินสดได้ที่ ชั้น ๗ อาคารระพีสาคริก กองบริการการศึกษา (ฝ่ายบริการการศึกษา) สำนักทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
๒. ชำระโดยวิธีโอนเงินเข้าบัญชีธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัดมหาชน เลขที่ ๓๗๔-๑-๖๑๗๖๐-๖ บัญชีออมทรัพย์ สาขามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\*หมายเหตุ : การลงทะเบียนในข้อ ๒ กรุณาส่งหลักฐานการจ่ายเงินพร้อมทั้งใบลงทะเบียนล่วงหน้าการจัดประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๒ มายังฝ่ายเลขานุการฯ โทรศัพท์ ๐ ๒๕๔๒ ๘๒๐๐ ภายใน ๘๒๑๑ - ๘๒๑๗ โทรสาร ๐ ๒๕๔๒ ๘๓๓๘

• สำหรับบุคลากรในสังกัดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเสนอผลงานหรือการเข้าร่วมประชุมวิชาการดังกล่าวจากต้นสังกัดขอให้ใช้วิธีการโอนเงินรายได้ระหว่างหน่วยงานเข้าบัญชีประชุมทางวิชาการ เลขที่ ๓๒๑ ผ่านกองคลัง และกรุณาส่งแจ้งกองบริการการศึกษา (ฝ่ายบริการการศึกษา) สำนักทะเบียนและประมวลผล ภายในอัตราค่าลงทะเบียนที่กำหนด

\*หมายเหตุ : กรุณานำใบเสร็จรับเงินค่าลงทะเบียน มารับเอกสารและรายงานตัว ณ โถงอเนกประสงค์ ชั้น ๑ อาคารวชิราวุธธรรม คณะเกษตร ก่อนการเสนอผลงานตามวัน เวลา และสถานที่ที่ระบุข้างต้น นอกจากนี้ผู้เสนอผลงานจะได้รับหนังสือรับรองการเสนอผลงานตามเรื่องที่เสนอ หลังจากการเสนอผลงานแล้ว

๓. ขอเชิญผู้เสนอผลงานเข้าร่วมพิธีเปิดการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๒ ในวันอังคารที่ ๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๗ เวลา ๐๙.๐๐ - ๑๒.๐๐ น. ณ ห้องรวงข้าว ชั้น ๒ อาคารวชิราวุธธรรม คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขนและนำเสนอผลงานของท่านตามวัน เวลาและสถานที่ที่กำหนด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดเสนอผลงานตามวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าว ขอความกรุณาตอบรับในแบบตอบรับประธานสาขาที่แนบ หรือหากขัดข้องประการใดโปรดแจ้งประธานสาขา ตามหมายเลขโทรศัพท์และหมายเลขโทรสารที่แนบมาด้วย จักขอบคุณยิ่ง ทั้งนี้ท่านสามารถตรวจสอบรายละเอียดได้จากเว็บไซต์การประชุมวิชาการ ครั้งที่ ๕๒ <http://annualconference.ku.ac.th>

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กล้าณรงค์ ศรีรอด)

กองบริการการศึกษา (ฝ่ายบริการการศึกษา)

สำนักทะเบียนและประมวลผล

โทร. ๐ ๒๕๔๒ ๘๒๐๐ ต่อ ๘๒๑๑ - ๘๒๑๗

โทรสาร. ๐ ๒๕๔๒ ๘๓๓๘

E-Mail : [annualconference@ku.ac.th](mailto:annualconference@ku.ac.th)

ประธานคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ

ในคณะกรรมการดำเนินงานจัดการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ ๕๒

เอกสารนี้เผยแพร่เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา  อย่างไรก็ดีอาจอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครบรอบ ๗๒ ปี แห่งการสถาปนา พ.ศ.๒๕๕๘



# มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขอรับรองว่าผลงานวิจัย

เรื่อง

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการสลายและ  
การตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน  
(*Blattella germanica* (L.) ; Blattodea : Blattellidae)

โดย

ศิริวุดฒิ สิทธิโชค มยุรา สุนย์วีระ  
และอรุวรรณ วงษ์เนตร

ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

สาขาพืช

และได้นำเสนอในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52  
ระหว่างวันที่ 4 - 7 กุมภาพันธ์ 2557

(รองศาสตราจารย์ ดร.สิริ ชัยเสรี)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ประธานคณะกรรมการดำเนินงานจัดประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 52

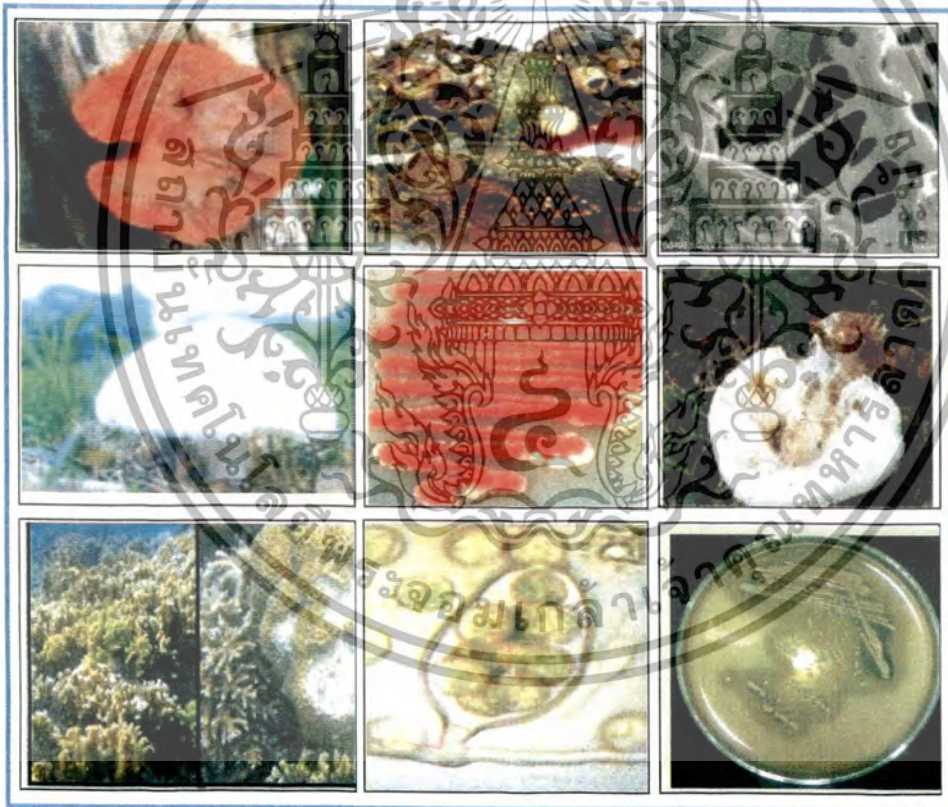
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# PROCEEDINGS



The 2nd International Conference on  
Integration of Science and Technology for Sustainable Development  
(ICIST 2013)  
and  
Annual Meeting of AATSEA  
“BIOLOGICAL DIVERSITY, FOOD AND AGRICULTURAL TECHNOLOGY”



Faculty of Agricultural Technology  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang  
Bangkok, Thailand  
November 28-29, 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICIST 2013, KMITL, Bangkok, Thailand  
November 28-29, 2013

## Repellency activity of essential oil on Thai local plants against American cockroach (*Periplaneta americana* L. ; Blattidae : Blattodea)

S. Sittichok\* W. Phaysa and M. Soonwera

Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

The essential oils derived from Thai local plants, *Cymbopogon citratus* (lemon grass), *Cymbopogon nardus* (citronella grass) and *Syzygium aromaticum* (clove) were evaluated for repellent activity against adult american cockroach (*Periplaneta americana* L.) in the laboratory of the Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand. All of the essential oils in ethyl alcohol showed higher percent repellency (81-100%) against *P. americana* than all of the essential oils in soybean oil (66-84% repellency). The essential oil from *C. citratus* in ethyl alcohol exhibited the highest repellency (100%) among the tested repellents and naphthalene (83% repellency). This study indicates the potential of *C. citratus* oil to be used as an alternative in developing and producing repellents as an effective measure used in controlling and eradicating *P. americana*.

**Key words:** herbal essential oils, repellency, *Periplaneta americana*

\* Corresponding author email: best\_pest22@hotmail.com

ICIST 2013, KMITL, Bangkok, Thailand  
November 28-29, 2013

## Toxicity activity of herbal essential oils against German Cockroaches (*Blattella germanica* L.: Blattellidae)

S. Sittichok\*, M. Soonwera and P. Dandong

Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's  
Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

The herbal essential oils from *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, *Cymbopogon nardus* L., *Eucalyptus citriodora* Hook., *Foeniculum vulgare* Mill., *Mentha piperita* L., *Ocimum basilicum* L. and *Zingiber officinale* Rosc. were tested for their toxicity against german cockroach (*Blattella germanica* L.) and compared them with chemical insecticide (cyperymethrin : Kumakai 10<sup>®</sup>). The knockdown was recorded at 10, 20, 30 and 60 minutes and mortality was also recorded at 24 hours. *M. piperita* oil had high toxicity against *B. germanica* with  $KT_{50}$  values of 39.11 minutes and  $LT_{50}$  values of 4.17 hrs, respectively. However, toxicity indicated the order of  $KT_{50}$  and  $LT_{50}$  against *B. germanica* in seven herbal essential oils as *M. piperita* oil > *C. citratus* oil > *F. vulgare* oil > *E. citriodora* oil > *Z. officinale* oil > *O. basilicum* oil > *C. nardus* oil. Unfortunately, the knockdown rate and mortality rate against *B. germanica* of all herbal essential oil was lower than cyperymethrin.

**Key words:** Toxicity, *Blattella germanica*, herbal essential oil

\* Corresponding author email: [best\\_pest22@hotmail.com](mailto:best_pest22@hotmail.com)



The 2<sup>nd</sup> International Conference on  
Integration of Science and Technology for  
Sustainable Development  
(ICIST 2013)  
Bangkok, Thailand



Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of  
Technology Ladkrabang  
and  
Association of Agricultural Technology in Southeast Asia

award this

**CERTIFICATE OF MERIT**

to

**SIRAWUT SITTICHOK**

for being an **ORAL PRESENTOR** during the  
2<sup>nd</sup> International Conference on Integration of Science and Technology for  
Sustainable Development (ICIST 2013) held at the  
Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology  
Ladkrabang, Bangkok, Thailand on  
November 28-29, 2013.

**KASEM SOYTONG, Ph.D.**  
Founder and President  
AATSEA

**CYNTHIA C. DIVINA, Ph.D.**  
Chairman, International Organizing  
Committee, ICIST 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COSA 2014

The 2<sup>nd</sup> Biennial Conference on Sustainable Business, Energy and Development in Asia



The PRESDA Foundation  
21 Yohachiiri, Tokushige,  
Kitanagoya City, Aichi, 481-0038 Japan  
[www.presdafoundation.org](http://www.presdafoundation.org)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISSN 2188-3459

**0226 Green Pediculicides from Native Herbs for Thai Children**

**Sirawut Sittichok**, Mayura Soonwera, *King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand*

Head lice are important public health problem, which affect million of children (aged 3-11 years) world wide including Thai children. Moreover, the number of head lice infestation case has increased world wide since the mid-1960s. Presently, chemical pediculicides are commonly used as the first choice for head lice control, however chemical pediculicides have lost their efficacy, lice resistance is increasing and also have toxic side effect to children. Thus, alternative products such as herbal shampoos as green pediculicides have been proposed to treat lice infestation. Moreover, our data showed that green pediculicides from native herbs of Thailand such as *Acorus calamus*, *Phyllanthus emblica* and *Zanthoxylum limonella* exhibited higher toxic to lice than chemical pediculicide (malathion, carbaryl) and commercial shampoos. Therefore, green pediculicide are safe for Thai children and also environmental friendly and as sustainable pediculicide could be good option to head lice treatments for Thai children.



In recognition of being selected by your peers to present during the 2nd Biennial  
Conference on Sustainable Business, Energy and Development in Asia (COSA 2014)

*Green Pediculicides from Native Herbs for Thai Children*

**Mr. Sirawut Sittichok**

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Thailand

Presented at COSA 2014

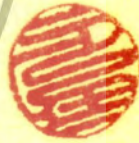
KKR Hotel, Hiroshima, Japan

March 17th-19th, 2014

*The Best Oral  
Presentation.*

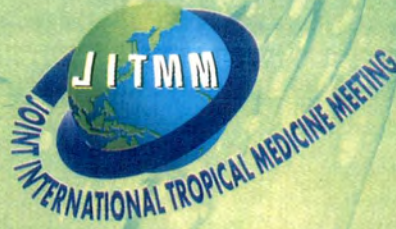


Takayuki Yamada  
PRESDA Foundation  
Chairman, COHDA 2014  
COSA 2014 CASA 2014



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

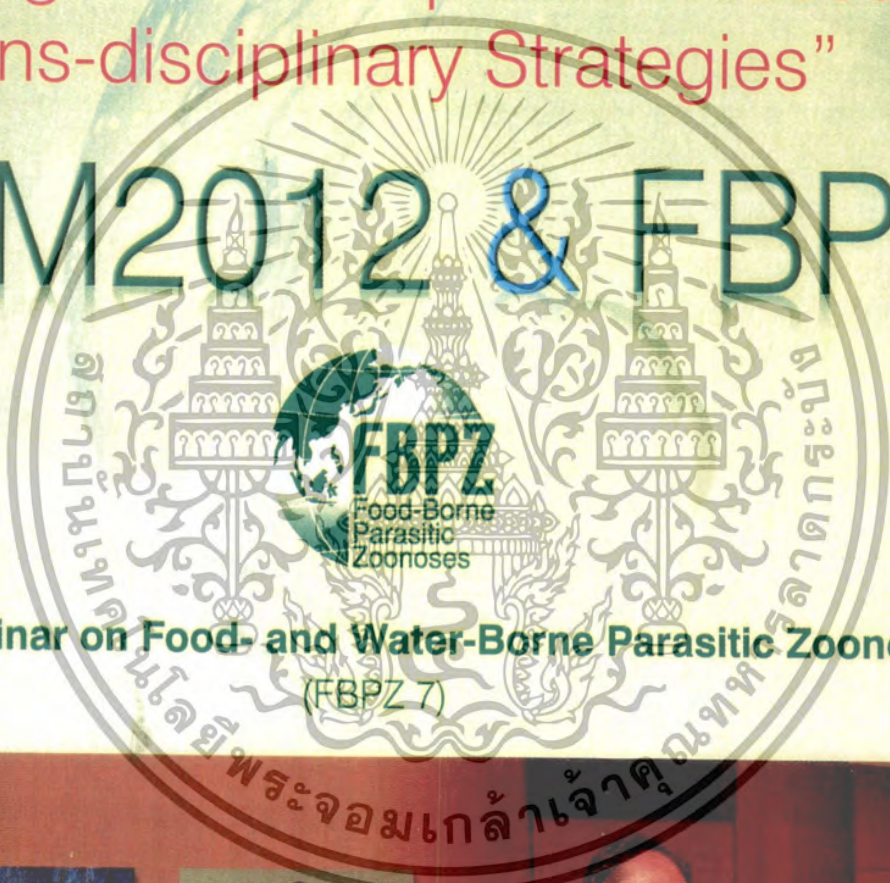
# Abstract Book



**Joint International Tropical Medicine Meeting 2012**  
(JITMM2012)

“Emergence of Tropical Diseases:  
Trans-disciplinary Strategies”

# ITMM2012 & FBZ7



**The 7<sup>th</sup> Seminar on Food- and Water-Borne Parasitic Zoonoses**  
(FBZ 7)



**12 -14 December 2012**

Centara Grand & Bangkok Convention Centre At CentralWorld, Bangkok, Thailand

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**Believe in THAILAND**

Poster No. 87



## REPELLENT ACTIVITY OF HERBAL ESSENTIAL OILS AGAINST AMERICAN COCKROACH (*PERIPLANETA AMERICANA* L.)

Sirawut Sittichok<sup>1</sup>, Mayura Soonwera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology,  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

**Objective:** To investigate the repellent activity of herbal essential oils from various parts of four plants species *Citrus aurantium* L. (Sour orange), *Ocimum basilicum* Linn. (Sweet basil), *Rosa damascena* Mill. (Rose), *Zingiber montanum* Koenig Link. (Phlai) and naphthalene as control against *Periplaneta americana* L. adult under laboratory conditions.

**Methods:** Four essential oils were obtained by hydrodistillation method. The *P. americana* were reared in Entomology and Environment laboratory, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand. A circular filter paper (Ø22.5cm) was marked to divide into 2 equal parts (treated and control area) and was placed at the bottom of the glass jar, 2 ml of essential oil were applied on treated area and 2 ml of water were applied on control area. Five adults of *P. americana* aged 8 months released into the center point of filter paper on the glass jar. The repellency was observed after 24h under the laboratory conditions. Soybean oil and naphthalene were treated as negative and positive control.

**Results:** All of essential oil mixed with 2% vanillin showed higher percent repellency (80-98%) against *P. americana* than all of essential oil without vanillin (56-86% repellency). The essential oil of *R. damascena* + 2% vanillin exhibited the highest repellency (98%) among the tested repellents and naphthalene (84% repellency). \*

**Keywords:** herbal essential oil, repellency, *Periplaneta americana* L.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



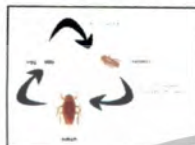
# Repellent activity of herbal essential oils against American cockroach (*Periplaneta americana* L.)

Sirawut Sittichok, Mayura Soonwera

Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

## INTRODUCTION

- life cycle of *P. americana*.
- P. americana* is one of the most serious domiciliary insect pests because of their cosmopolitan occurrence and abundance in homes and also because it causes allergic reactions and serious respiratory conditions.
- P. americana* have developed resistance to these chemical insecticides. (Khan *et al.* 2011)
- The present study was to investigate the repellent activity of herbal essential oils of four plants species and naphthalene as control against *Periplaneta americana* L.



**Analysis**

The index of reaction (I)  $I = \frac{(NS - NC)}{(NS + NC)}$

INTERPRETE:

- The I ranges from -1 to +1; with 0 indicating neutral response.
- The positive index (+) indicated that test solutions were attractants.
- The negative index values (-) indicated that the test solutions were deterrents.

Effective Repellency (PC)  $PC = 1 - \frac{(NS)}{(NS + NC)} \times 100\%$

Effective Attractancy (PS)  $PS = 100\% - PC$

- NS : number of insects trapped in the essential oil test chamber.
- NC : number of insects trapped in the control test chamber.

## MATERIALS AND METHODS

**A. Plants materials:** four herbal essential oils were used in this study.



## RESULTS

The essential oil of *R. damascena* with and without 2% vanillin showed the highest percentage repellency (PC) against *Periplaneta americana*.

Various varieties of essential oils, *C. aurantium* oil, *O. basilicum* oil, *R. damascena* oil, *Z. montanum* oil and Naphthalene indicated that they were deterrents whereas Soybean oil acted as attractancy.

The repellency/ attractant/ neutral of herbal essential oils against *Periplaneta americana* L.

Scientific name (common name)	Number of cockroaches ± SD		I*	PC%	PS%
	Tested	Control			
<i>C. aurantium</i> oil (Sour orange)	4.2 ± 0.4	2.8 ± 0.1	0.72	56.00	44.00
<i>O. basilicum</i> oil (Sweet basil)	1.0 ± 0.8*	4.0 ± 0.8	-0.60	80.00	20.00
<i>R. damascena</i> oil (Rose)	0.7 ± 0.8*	4.4 ± 0.8	-0.72	86.00	14.00
<i>Z. montanum</i> oil (Pillar)	1.9 ± 0.5*	3.6 ± 0.5	-0.44	72.00	28.00
Soybean oil (negative control)	2.2 ± 1.3	2.2 ± 1.3	0.12	44.00	56.00
Naphthalene (positive control)	0.8 ± 1.2*	4.2 ± 1.2	-0.68	84.00	16.00

\*Significant differences between tested and control by paired t-test (P<0.05)  
The I ranges from -1 to +1; the positive index (+) indicated that test solutions were attractants; the negative index values (-) indicated that the test solutions were deterrents; PC = Effective Repellency; PS = Effective Attractancy

The repellency/ attractant/ neutral of Herbal essential oils with vanillin against *Periplaneta americana* L.

Scientific name (common name)	Number of cockroaches ± SD		I*	PC%	PS%
	Tested	Control			
<i>C. aurantium</i> oil (Sour orange)	0.7 ± 0.7*	3.7 ± 1.2	-0.72	85.00	14.00
<i>O. basilicum</i> oil (Sweet basil)	0.4 ± 0.5*	3.6 ± 0.5	-0.84	92.00	8.00
<i>R. damascena</i> oil (Rose)	0.1 ± 0.3*	4.9 ± 0.3	-0.96	98.00	2.00
<i>Z. montanum</i> oil (Pillar)	1.0 ± 0.7*	4.0 ± 0.7	-0.60	80.00	20.00
Soybean oil (negative control)	2.8 ± 1.3	2.2 ± 1.3	0.12	44.00	56.00
Naphthalene (positive control)	0.8 ± 1.2*	4.2 ± 1.2	-0.68	84.00	16.00

\*Significant differences between tested and control by paired t-test (P<0.05)  
The I ranges from -1 to +1; the positive index (+) indicated that test solutions were attractants; the negative index values (-) indicated that the test solutions were deterrents; PC = Effective Repellency; PS = Effective Attractancy

These essential oils were prepared as 10% solutions in soybean oil with and without 2% vanillin.

**B. *Periplaneta americana*:** were reared at the laboratory of Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, KMITL, at 24 - 30°C



### C. Repellent activity assay

A circular filter paper (Ø22.5 cm) was marked to divide into 2 equal parts (treated and control area).

The 2 ml of essential oil were applied on treated area and 2 ml of water were applied on control area.

Five adults of *P. americana* released into the center point of filter paper on the glass jar.

The repellency was observed after 24 hours.

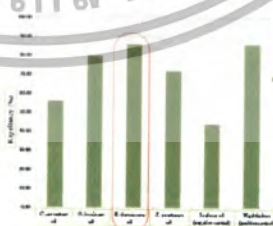


Fig 1. Percentage repellency (PC) of four essential oils of *Periplaneta americana* L.

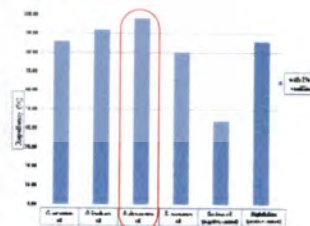


Fig 2. Percentage repellency (PC) of four essential oils with vanillin of *Periplaneta americana* L.

## CONCLUSIONS

The essential oil of *R. damascena* oil + 2% vanillin in soybean oil showed the highest repellency (98%) over other essential oils and naphthalene.

The phytochemical constituents of *R. damascena* oil are appreciable such as citronellol, nonadecane and geraniol (Moein *et al.*, 2010) are well known as powerful and strong insect repellent.

It has been reported that β-D-glucoside and tartrate are the major constituent of vanillin (Walton *et al.* 2009).

## REFERENCES

- Khan, I., Qamar, A., Mehd, SH. & Shahid, M. (2011). Histopathological effects of *Datura alba* leaf extract on the midgut of *Periplaneta americana*. *Biology and Medicine*. 3(2): 260-64
- Moein, M., Karami, F., Tavallali, H. & Ghazemi, Y. (2010). Composition of the essential oil of *Rosa damascena* Mill from South of Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 6(1): 59-62.
- Walton, N.J., Mayes, M.J. & Harbird, A. (2003). Molecules of interest vanillin. *Phytochemistry*. 63(3): 505-15.



# JITMM2012 & FBPZ7



232

Joint International Tropical Medicine Meeting 2012

The 7<sup>th</sup> Seminar on Food- and Water-Borne Parasitic Zoonoses

12-14 December 2012, Centara Grand & Bangkok Convention Centre at CentralWorld, Bangkok, Thailand

Jitmm.com

No. JITMM2012&FBPZ7/SC194

October 17<sup>th</sup>, 2012

Mr. Sirawut Sittichok  
Plant Production Technology Section  
Faculty of Agricultural Technology  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

## Acceptance of Abstract for Poster Presentation at JITMM2012 & FBPZ7

Dear Mr. Sirawut Sittichok,

On behalf of the JITMM2012 & FBPZ7 Scientific Committee, I am pleased to inform you that your abstract entitled "**Repellent activity of herbal essential oils against American cockroach (*Periplaneta americana* L.)**" has been accepted for poster presentation at this year's JITMM2012 & FBPZ7 Meeting from December 12-14<sup>th</sup>, 2012 in Bangkok, Thailand.

The rectangular poster-board surface area is 90cm wide X 180cm high. An appropriate poster size, therefore, is 85cm wide X 150cm high.

All poster presentations at the JITMM2012 & FBPZ7 will be considered for the Poster Presentation Award. Please visit our website for more information: <http://www.jitmm.com>

Papers presented at the Meeting will be accepted for publication (at the discretion of the Editor) as JITMM Proceedings, at a rate of 15\$ US per published page. Presenters are requested to submit the full paper electronically to: <http://www.jitmm.com/proceeding>.

Thank you very much for your interest in, and submission to, this year's JITMM2012 & FBPZ7.

We look forward to your presentation at the Meeting.

Yours sincerely,

Asst. Prof. Pongrama Ramasoota  
Chairperson, Scientific Committee, JITMM2012 & FBPZ7  
Phone/Fax: 66 (0) 2306 9125-6  
E-mail: [jitmm@mahidol.ac.th](mailto:jitmm@mahidol.ac.th)  
Website: <http://www.jitmm.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

JITMM Secretariat  
Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, 420/6 Ratchawithi Road, Bangkok 10400, Thailand  
Phone: +66 2354 9100 ext. 1524, 1525, +66 2304 9125. Fax: +66 2306 9125, +66 2306 9126  
E-mail: [jitmm@mahidol.ac.th](mailto:jitmm@mahidol.ac.th). Website: [www.jitmm.com](http://www.jitmm.com)

# Certificate of Attendance

The Organizing Committee certifies that

*Sirawut Sittichok*

attended the  
**Joint International Tropical Medicine Meeting 2012 (JITMM2012)**

**"Emergence of Tropical Diseases: Trans-disciplinary Strategies"**



## JITMM2012 & FBPZ7

**The 7<sup>th</sup> Seminar on Food- and Water-Borne Parasitic Zoonoses (FBPZ 7)**

12 -14 December 2012  
Centara Grand & Bangkok Convention Centre At CentralWorld, Bangkok, Thailand

*P. Singhasivanon*

**Assoc. Prof. Pratap Singhasivanon**  
Chair, Organizing Committee JITMM2012 & FBPZ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# JITMM 2013

Joint International Tropical Medicine Meeting 2013  
(JITMM 2013)

11-13 December 2013

Centara Grand & Bangkok Convention Centre at CentralWorld

Bangkok, Thailand

Towards Global Health:  
an Asian Paradigm  
of Tropical Medicine

ABSTRACT BOOK



นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Poster No. 49

ACTIVITY OF HERBAL ESSENTIAL OILS AS REPELLENT AGAINST GERMAN COCKROACH (*BLATTELLA GERMANICA* (L.); BLATTELLIDAE)Sirawut Sittichok<sup>a</sup> and Mayura Soonwera<sup>a</sup><sup>a</sup> Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

This study was conducted to investigate the repellent activity of herbal essential oils against *Blattella germanica* adult. The herbal essential oils derived from *Cymbopogon citratus* (lemon grass), *Eucalyptus globulus* (eucalyptus), *Mentha piperita* (peppermint), *Zingiber officinale* (ginger) and compared them with chemical insecticide (naphthalene). The repellency was observed at 24 hrs. The results showed that, all herbal essential oils in ethyl alcohol without 2% vanillin showed higher percentage of repellency (64-74%) against *B. germanica* than all of the essential oils in ethyl alcohol with 2% vanillin (30-68% repellency). The essential oil of *C. citratus* oil without 2% vanillin exhibited the highest repellency (74%) lower than naphthalene (80% repellency). This study indicates the potential of *C. citratus* oil to be used as botanical insecticide against *B. germanica*.

**Keywords:** repellent, herbal essential oil, *Blattella germanica*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ **151**



# Activity of Herbal Essential Oils as Repellent against German Cockroach (*Blattella germanica* (L.) : Blattellidae)

Sirawut Sittichok and Mayura Sponwera

Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

## Abstract

This study was conducted to investigate the repellent activity of herbal essential oils against *Blattella germanica* adult. The herbal essential oils derived from *Cymbopogon citratus* (lemongrass), *Eucalyptus globulus* (eucalyptus), *Mentha piperita* (peppermint), *Zingiber officinale* (ginger) and compared them with chemical insecticide (naphthalene). The repellency was observed at 24 hrs. The results showed that, all herbal essential oils in ethyl alcohol without 2% vanillin showed higher percentage of repellency (64-74%) against *B. germanica* than all of the essential oils in ethyl alcohol with 2% vanillin (30-68% repellency). The essential oil of *C.citratus* oil without 2% vanillin exhibited the highest repellency (74%) lower than naphthalene (80% repellency). This study indicates the potential of *C. citratus* oil to be used as botanical insecticide against *B. germanica*.

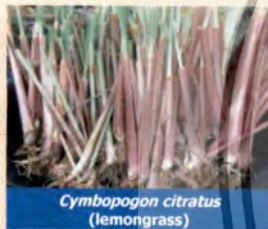
## INTRODUCTION

- life cycle of *B. germanica*
- B. germanica*, is one of the most serious domiciliary insect pests in Thailand, is a major carrier of pathogens and a main source of allergy and asthma diseases.
- B. germanica* have developed resistance to these chemical insecticides [1].
- The present study was to investigate the repellent activity of herbal essential oils of four plants species and naphthalene as control against *Blattella germanica* adult.



## MATERIALS AND METHODS

A. Plants materials: four herbal essential oils were used in this study.



These essential oils were prepared as 10% solutions in ethyl alcohol with and without 2% vanillin.

B. Blattella germanica : were reared at the laboratory of Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, KMITL, at 24 – 30°C



### C. Repellent activity assay :

A circular filter paper (Ø22.5 cm) was marked to divide into 2 equal parts (treated and control area).



The 2 ml of essential oils were applied on treated area and 2 ml of water were applied on control area.

Five adults of *B. germanica* released into the center point of filter paper on the glass jar



The repellency was observed after 24 hours.

## Analysis

### The index of reaction (I)

$$I = \frac{(NS - NC)}{(NS + NC)}$$

### INTERPRETE:

- The I ranges from -1 to +1; with 0 indicating neutral response.
- The positive index (+) indicated that test solutions were attractants.
- The negative index values (-) indicated that the test solutions were deterrents.

### Effective Repellency (PC)

$$PC = 1 - \frac{(NS)}{(NS + NC)} \times 100\%$$

### Effective Attractancy (PS)

$$PS = 100\% - PC$$

NS = number of insects trapped in the essential oil test chamber.  
NC = number of insects trapped in the control test chamber.

## RESULTS

The essential oil of *C.citratus* oil without 2% vanillin showed the highest percentage repellency (PC) against *Blattella germanica*.

The I values of essential oils, *C. citratus* oil, *E. globulus* oil, *M. piperita* oil, *Z. officinale* oil and Naphthalene indicated that they were deterrents whereas Ethyl alcohol acted as attractancy.

The I values of essential oils, *C. citratus* oil, *M. piperita* oil, *Z. officinale* oil, and Naphthalene without 2% vanillin indicated that they were deterrents whereas *E. globulus* oil and ethyl alcohol acted as attractancy.

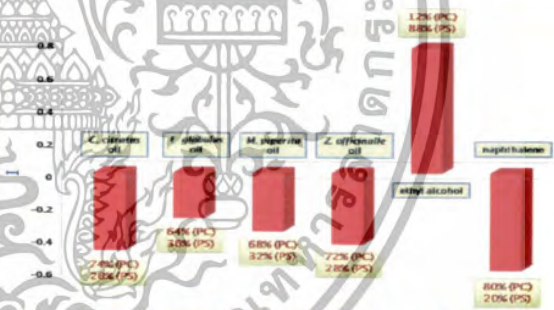


Fig 1. The repellency/ attractant/ neutral of herbal essential oils against *Blattella germanica* adult.

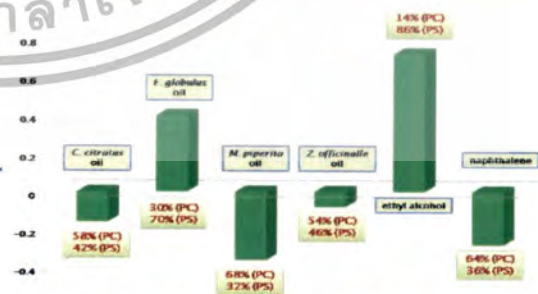


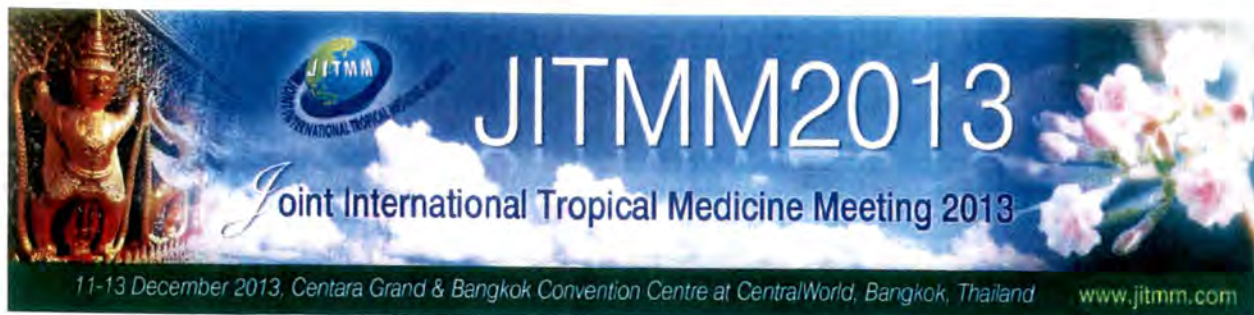
Fig 2. The repellency/ attractant/ neutral of herbal essential oils with vanillin against *Blattella germanica* adult.

## CONCLUSIONS

- The essential oil of *C.citratus* oil without 2% vanillin exhibited the highest repellency (74%) lower than naphthalene (80% repellency) against *Blattella germanica*.
- C.citratus* oil in ethyl alcohol showed highest repellency (100%) against American cockroach adult [2].
- Citral, the major aromatic constituent of *C.citratus* oil is well known as powerful and strong insect repellent [3].
- Therefore, *C.citratus* oil from Thai local plant safe for human, domestic animal health and environmental.

## REFERENCES

- Jung, W.C., Jang, Y.S., Hwu, T.T., Lee, C.K. & Ahn, Y.J. (2007). Toxicity of Myrica fragrans seed compounds against *Blattella germanica* (Diptera: Blattellidae). *J. Med. Entomol.* 44(3): 524-529.
- Sittichok, S., Phansa, W. & Sookmarn, M. (2013). Repellency activity essential oil of Thai local plants against American cockroach (*Periplaneta americana* L.; Blattellidae: Blattellidae). *J. Agr. Technology* 9(6): 1643-1650.
- Neufville, R.R.B. & Gomes, E.C. (2007). *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf: chemical composition and biological activities. *Braz. J. Med. Plant.* 9: 80-92.



No. JITMM2013/SC194

October 16<sup>th</sup>, 2013

Mr. Sirawut Sittichok  
 Department of Plant Production Technology  
 Faculty of Agricultural Technology  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)

**Acceptance of Abstract for Poster Presentation at JITMM2013**

Dear Mr. Sirawut Sittichok,

On behalf of the JITMM2013 Scientific Committee, I am pleased to inform you that your abstract entitled "**Activity of herbal essential oils as repellent against German cockroach (*Blattella germanica* (L.) : blattellidae**)" has been accepted for poster presentation at this year's JITMM2013 Meeting between 11-13 December 2013 in Bangkok, Thailand.

The rectangular poster-board surface area is 90cm wide X 180cm high. An appropriate poster size, therefore, is 85cm wide X 150cm high.

All poster presentations at the JITMM2013 will be considered for the Poster Presentation Award. Please visit our website for more information: <http://www.jitmm.com>

Papers presented at the Meeting will be accepted for publication (at the discretion of the Editor) as JITMM Proceedings, at a rate of 15\$ US per published page. Presenters are requested to submit the full paper electronically to: <http://www.jitmm.com/proceeding>.

As the presenting author, we thank you very much for your registration and payment. If you have not already done so, you can register by signing up via the conference website: <http://www.jitmm.com>. We recommend doing so by October 31<sup>st</sup>, 2013 while the early bird registration rate still applies.

Thank you very much for your interest in, and submission to, this year's JITMM2013.

We look forward to your presentation at the Meeting.

Yours sincerely,

Dr. Jetsumon Prachumsri  
 Chairperson, Scientific Committee, JITMM2013  
 Phone/Fax: 66 (0) 2306 9125-6  
 E-mail: [jitmm@mahidol.ac.th](mailto:jitmm@mahidol.ac.th)  
 Website: <http://www.jitmm.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

**JITMM Secretariat:**  
 Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, 420/6 Ratchawithi Road, Bangkok 10400, Thailand  
 Phone: +66 2354 9100 ext. 1524, 1525, +66 2304 9125; Fax: +66 2306 9125, +66 2306 9126  
 E-mail: [jitmm@mahidol.ac.th](mailto:jitmm@mahidol.ac.th); Website: [www.jitmm.com](http://www.jitmm.com)

# Certificate of Attendance

The Organizing Committee certifies that

*Sirawut Sittichok*

attended the

Joint International Tropical Medicine Meeting 2013

**Towards Global Health: an Asian Paradigm of Tropical Medicine**

11-13 December 2013

Centara Grand & Bangkok Convention Centre At CentralWorld, Bangkok, Thailand

Assoc. Prof. **Dr. Dayapark Sukthana**

Chair, Organizing Committee, JITMM2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายศิริวุฒิ สิทธิโชค  
 วัน เดือน ปีเกิด วันพุธที่ 27 เมษายน 2531  
 ที่อยู่ 82 หมู่ 2 ตำบลหนองตะพาน อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง 21120

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2537 – 2542

ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง

พ.ศ. 2543 – 2548

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ถึงตอนปลาย โรงเรียนระยองวิทยาคม

พ.ศ. 2552

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช  
 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
 ลาดกระบัง

พ.ศ. 2556

ได้รับทุนโครงการ “Academic exchange program” จาก Tokai University,  
 Kyushu campus ไปศึกษาที่เมืองคุมาโมโตะ ประเทศญี่ปุ่น ในหัวข้อ  
 “Inference of insecticide on natural enemies and insect pests of cabbage”  
 ระหว่างวันที่ 7 ตุลาคม ถึง 7 พฤษภาคม 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# CERTIFICATE

This is to certify that

Mr. Sirawut Sittichok  
Pursued research in the  
Field of Pest Management  
at Tokai University

Period of Research:

Between October 7, 2013 and November 7, 2013

Theme of Research:

Inference of insecticide on natural enemies and  
insect pests of cabbage

荒木 朋洋 中 鴻 卓 雄

Tomohiro Araki  
Dean, Graduate School of  
Agriculture  
Tokai University

Takuo Nakashima  
Assistant Chancellor  
Tokai University

November 7, 2013

Date

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ  
และการค้าใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบนี้ไปใช้