

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน
ชื่อนักศึกษา	นายนิติกรณัฏ์ เพื่อกบัวขาว
รหัสประจำตัว	51065504
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
พ.ศ.	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. มยุรา สุณย์วีระ

บทคัดย่อ

การศึกษ้อัตราการตายและการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน (American cockroach, *Periplaneta americana* L.: Blattidae : Blattodea) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ น้ำมันกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&Perry.) น้ำมันขิง (*Zingiber officinale* Roscoe.) น้ำมันตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (DC.) Staph.) น้ำมันตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) น้ำมันไพล (*Zingiber montanum* (Koenig) Link ex Dietr.) น้ำมันยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus* Labill.) และน้ำมันส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco.) ทำการทดสอบกับตัวอ่อน ตัวเต็มวัย และกระเปาะไข่ โดยใช้ความเข้มข้น 1.0, 5.0 และ 10.0% ของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดในน้ำมันถั่วเหลืองหรือในเอทิลแอลกอฮอล์ ทดสอบการตายโดยหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดลงบนสันหลังอกปล้องแรก (pronotum) ปริมาตร 50 ไมโครลิตร/ตัว และการทดสอบการยับยั้งการฟักไข่ใช้ปริมาณ 10 ไมโครลิตร/กระเปาะไข่ บันทึกอัตราการตายของตัวอ่อน ตัวเต็มวัย และตัวอ่อนที่ออกจากกระเปาะไข่ ในแต่ละการทดลองเพื่อหาเปอร์เซ็นต์การตาย ค่าความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่มีผลทำให้แมลงทดลองตายลงครึ่งหนึ่ง (LC_{50}) และการยับยั้งการฟักไข่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ผลการทดลองปรากฏว่า ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันอ่อนแอต่อน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดมากกว่าตัวเต็มวัย โดยน้ำมันยูคาลิปตัส 10% ในน้ำมันถั่วเหลืองและเอทิลแอลกอฮอล์ มีค่าความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยและตัวเต็มวัยมากที่สุด โดยน้ำมันยูคาลิปตัสในน้ำมันถั่วเหลืองมีอัตราการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเท่ากับ 80.0 ± 12.20 , $54.0 \pm 8.90\%$ และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 4.6% และ 9.8% ตามลำดับ ที่เวลา 72 ชั่วโมง และน้ำมันยูคาลิปตัสในเอทิลแอลกอฮอล์มีอัตราการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเท่ากับ 80.0 ± 7.10 , $48.0 \pm 8.40\%$ และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.5% และ 10.3% ตามลำดับ ที่เวลา 72 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยขิง 10% ในน้ำมันถั่วเหลืองและเอทิลแอลกอฮอล์มี

ความเป็นพิษมากที่สุดต่อกระเปาะไขแมลงสาบอเมริกัน โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่เท่ากับ 61.04-69.32% จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นประสิทธิภาพของน้ำมันยูคาลิปตัสและน้ำมันจิงในการที่จะนำมาใช้เป็นสารกำจัดแมลงจากพืชในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันต่อไป

Thesis Title	Study on Essential Oil from Medicinal Plants to Control American Cockroach
Student	MR. Nitikon Phuakbuakhao
Student ID.	51065504
Degree	Master of Science
Program	Plant Pest Management Technology
Year	2012
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Mayura Soonwera

ABSTRACT

The mortality and ovicidal activity of seven herbal essential oils, clove oil (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&Perry.), ginger oil (*Zingiber officinale* Roscoe.), lemon grass oil (*Cymbopogon citratus* (DC.) Staph.), citronella grass oil (*Cymbopogon nardus* Rendle.), phlai oil (*Zingiber montanum* (Koenig) Link ex Dietr.), eucalyptus oil (*Eucalyptus globulus* Labill.) and mandarin orange oil (*Citrus reticulata* Blanco.) were tested against nymph, adult and ootheca of american cockroach (*Periplaneta americana* L.: Blattidae : Blattodea). Three concentrations, 1.0, 5.0 and 10.0% of each herbal essential oil in soybean oil or ethyl alcohol were carried out. Fifty μ l of the herbal essential oil on pronotum of 1 insect for mortality tested, and 10 μ l of the herbal essential oil on 1 ootheca for ovicidal activity. The mortality of nymph and adult and nymph hatched in each treatment were scored to evaluate mortality percentage, median lethal concentration (LC_{50}) and ovicidal activity of the herbal essential oils. The mortality and LC_{50} revealed that the nymph was more susceptible to all herbal essential oils than the adult. The 10% eucalyptus oil in soybean oil or in ethyl alcohol was the most toxic to nymph and adult. About 80.0 ± 12.20 , $54.0 \pm 8.90\%$ mortality and LC_{50} value of 4.6% and 9.8% at 72 hrs., respectively were found for the oil in soybean oil, likewise $80.0 \pm 7.10\%$, $48.0 \pm 8.40\%$ mortality and LC_{50} value of 7.5% and 10.30% at 72 hrs., respectively were found for the oil in ethyl alcohol. The 10% ginger oil in soybean oil or ethyl alcohol was the most toxic to ootheca and resulted in 61.04-69.32% egg mortality. This study indicates the potential of eucalyptus oil and ginger oil to be used as botanical insecticide against american cockroach.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. มยุรา สุนัยวีระ ที่ให้ความช่วยเหลือ คอยสั่งสอนให้คำชี้แนะในการแก้ปัญหา ตลอดจนให้วิชาความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมยศ เดชภักดินมมงคล ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และ รศ. ภัณชนา มีแก้วกฤษร รศ.ดร. วิทยา บัวเจริญ และ ผศ.ดร. พรหมมาศ คูหากาญจน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยเหลือแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ได้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

และที่ขาดไม่ได้คือบิดา (ผศ.สาโรช เผือกบัวขาว) มารดา (นางบัวแก้ว ธรรมปริษา) พี่ชาย พี่สาว น้องชาย รวมถึงญาติทั้งหมดของข้าพเจ้า เพื่อนๆ พี่ๆ หลักสูตรเทคโนโลยีวิทยาและสิ่งแวดล้อม น้องๆ หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจข้าพเจ้าตลอดเวลาในการศึกษาเล่าเรียน

สุดท้ายข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ในหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช หลักสูตรเทคโนโลยีวิทยาและสิ่งแวดล้อม ที่คอยช่วยเหลือให้งานวิจัยการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกัน และการทดลองวิจัยในครั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก “สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประเภททุนบัณฑิตศึกษา” “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประเภททุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ (ประจำปี 2553)” และ “คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประเภททุนวิจัยบัณฑิตศึกษา” ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

คุณค่าของวิทยานิพนธ์ อันพึงมีอยู่ในฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอบอบแด่ ผู้มีอุปการะคุณทุกท่าน

นิติกรณ์ เผือกบัวขาว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	XI
สารบัญภาพ.....	XVI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	19
3.1 การเตรียมอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย.....	19
3.1.1 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงสาบอเมริกันเพื่อใช้ในการทดลอง.....	19
3.1.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	19
3.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	
ต่อการตายของตัวอ่อน ตัวเต็มวัย และการทดสอบการยับยั้ง	
การฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน.....	20
3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	20
3.2.1 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงสาบอเมริกันเพื่อใช้ในการทดลอง.....	20
3.2.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	20

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	
ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	21
3.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	
ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	22
3.2.5 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	
ต่อการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน.....	23
3.3 สถานที่ดำเนินงานวิจัย.....	23
3.4 ระยะเวลาการทดลอง.....	23
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	35
4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	
ในน้ำมันถั่วเหลืองต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	35
4.1.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูในน้ำมัน	
ถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	35
4.1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้าน	
ในน้ำมันถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลง	
สาบอเมริกัน.....	37
4.1.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในน้ำมัน	
ถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	39
4.1.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานในน้ำมัน	
ถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	41
4.1.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสในน้ำมัน	
ถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	43
4.1.6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากขิงในน้ำมัน	
ถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	45

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.1.7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากไพลในน้ำมัน ถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน	47
4.1.8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูในน้ำมัน ถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน	49
4.1.9 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านในน้ำมัน ถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน	51
4.1.10 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมใน น้ำมันถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบ อเมริกัน	53
4.1.11 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน ในน้ำมันถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัย แมลงสาบอเมริกัน	55
4.1.12 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสใน น้ำมันถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบ อเมริกัน	57
4.1.13 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากขิงในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน	59
4.1.14 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากไพลในน้ำมัน ถั่วเหลืองที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน	61
4.1.15 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรใน น้ำมันถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบ อเมริกัน	63
4.1.16 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรใน น้ำมันถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบ อเมริกัน	66

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	
ในเอทิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	69
4.2.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูใน	
เอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบ	
อเมริกัน	69
4.2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านในเอทิล-	
แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	71
4.2.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในเอทิล-	
แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	73
4.2.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานใน	
เอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบ	
อเมริกัน	75
4.2.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสในเอทิล-	
แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	77
4.2.6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากขิงในเอทิล-	
แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	79
4.2.7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากไพลในเอทิล-	
แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน.....	81
4.2.8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูใน	
เอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบ	
อเมริกัน	83
4.2.9 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านในเอทิล-	
แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	85
4.2.10 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในเอทิล-	
แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน.....	87

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.2.11 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานใน เอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัย แมลงสาบอเมริกัน	89
4.2.12 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสในเอทิล- แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน	91
4.2.13 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากขิงในเอทิล แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน	93
4.2.14 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากไพลใน เอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นต่างๆต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลง สาบอเมริกัน	95
4.2.15 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในเอทิล- แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน	97
4.2.16 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในเอทิล- แอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน	100
4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในน้ำมัน ถั่วเหลืองและเอทิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน	105
4.3.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรใน น้ำมันถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบ อเมริกัน	105
4.3.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรใน เอทิลแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของ แมลงสาบอเมริกัน	106
บทที่ 5 วิจัยผลการวิจัย	107

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย.....	112
บรรณานุกรม.....	114
ภาคผนวก.....	122
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์.....	123
ประวัติผู้เขียน.....	139

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง36
4.2	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง38
4.3	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง40
4.4	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง42
4.5	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง44
4.6	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากจิงในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง46
4.7	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากไพลในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง48
4.8	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง50

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.9 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	52
4.10 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	54
4.11 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	56
4.12 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	58
4.13 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากจิงในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	60
4.14 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากไพลในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	62
4.15 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	65
4.16 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	68

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.17 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	70
4.18 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	72
4.19 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	74
4.20 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	76
4.21 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	78
4.22 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากจิงในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	80
4.23 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากไพลในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	82
4.24 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	84

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.25 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	86
4.26 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	88
4.27 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	90
4.28 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัสในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	92
4.29 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากขิงในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตาย ของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	94
4.30 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากไพลในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	96
4.31 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	99
4.32 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 0.03, 0.17, 0.50, 1, 6, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง.....	102

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.33	ค่า LT_{50} และค่า LC_{50} ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน 103
4.34	ค่า LT_{50} และค่า LC_{50} ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน 104
4.35	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในน้ำมันถั่วเหลือง ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 60 วัน 105
4.36	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในเอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน หลังการทดลอง 60 วัน 106

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1	กล่องเลี้ยงแมลงสีดำ ขนาด 18x26x11 เซนติเมตร.....24
3.2	ตู้เลี้ยงแมลงแบบปิด ขนาด 49x97x125 เซนติเมตร.....25
3.3	เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้ม.....26
3.4	Auto Pipette ขนาด 100 ไมโครลิตร.....27
3.5	ดอกกานพลู (<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M. Perry).....27
3.6	เหง้าขิง (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe).....28
3.7	ลำต้นตะไคร้บ้าน (<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf).....28
3.8	ลำต้นตะไคร้หอม (<i>Cymbopogon nardus</i> Rendle).....29
3.9	เหง้าไพล (<i>Zingiber montanum</i> (Koenig) Link ex Dietr).....29
3.10	ใบยูคาลิปตัส (<i>Eucalyptus globulus</i> Labill).....30
3.11	เปลือกส้มเขียวหวาน (<i>Citrus reticulata</i> Blanco).....30
3.12	ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (<i>Periplaneta americana</i>).....31
3.13	ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน (<i>Periplaneta americana</i>).....31
3.14	แมลงสาบเพศเมีย (A) แมลงสาบเพศผู้ (B).....32
3.15	กระป๋องไข่แมลงสาบอเมริกัน.....32
3.16	ตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกันที่ตายหลังการทดลอง.....33
3.17	ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่ตายหลังการทดลอง.....33
3.18	ตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกันที่ออกจากกระป๋องไข่ในการทดลองเปรียบเทียบ.....34
3.19	กระป๋องไข่หลังการทดลองด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....34