

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการวางไข่
การตายของลูกน้ำ และการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (Linn.))
และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* (Say))

THE EFFECTIVENESS OF HERBAL ESSENTIAL OILS ON THE
OVIPOSITION DETERRENT, LARVICIDAL AND REPELLENCY
ACTIVITIES AGAINST *Aedes aegypti* (Linn.) AND *Culex quinquefasciatus* (Say)



T132471



ดวงกมล สิตบุตร

DUANGKAMON SRITABUTRA

วพ.
๑๕๓๑
๒๕๕๗

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **132471**
วัน,เดือน,ปี 18 ก.ค. 2557

b.12609642
i.....

วิทยานิพนธ์นี้สำหรับการศึกษาดมหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยาและสิ่งแวดล้อม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2557

KMITL - 2014 - AG - M - 062 - 155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**THE EFFECTIVENESS OF HERBAL ESSENTIAL OILS ON THE
OVIPOSITION DETERRENT, LARVICIDAL AND REPELLENCY
ACTIVITIES AGAINST *Aedes aegypti* (Linn.) AND *Culex quinquefasciatus* (Say)**



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

2014

KMITL - 2014 - AG - M - 062 - 155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2014

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการวางไข่ การตายของลูกน้ำ และการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (Linn.)) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say)

The Effectiveness of Herbal Essential Oils on the Oviposition Deterrent, Larvicidal and Repellency Activities Against *Aedes Aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say)

นักศึกษานางสาวดวงกมล สีตบุตร

รหัสประจำตัว 53640601

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.มยุรา สุนย์วีระ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สมยศ	เดชภีรัตนมงคล
รศ.ภัญชญา	มีแก้วกฤษกร
รศ.ดร.อารมย์	ศรีพิจิษฐ์
รศ.ดร.มยุรา	สุนย์วีระ
ผศ.ดร.พรหมมาศ	กุหากาญจน์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ 27 ธันวาคม 2556 เวลา 10.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุม ชั้น 1 ตึกบุนนาค L

คณบดีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ ...๑... เดือน มกราคม พ.ศ. 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กักได้นาน 96.00 ± 15.87 และ 165.00 ± 103.92 นาที ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์การกักเท่ากับ 0.97 และ 1.20% ตามลำดับ งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรที่สามารถนำมาควบคุมยุงพาหะนำโรคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The effectiveness of herbal essential oils on the oviposition deterrent, larvicidal and repellency activities against <i>Aedes aegypti</i> (Linn.) and <i>Culex quinquefasciatus</i> (Say)
Student	Miss. Duangkamon Sritabutra
Student ID	53640601
Degree	Master of Science
Program	Entomology and Environment
Year	2013
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Mayura Soonwera

Abstract

This research studied the effects of essential oils derived from medicinal plants. The essential oils were extracted from 8 plant species such as ylang ylang (*Cananga odorata*), clove (*Syzygium aromaticum*), ginger (*Zingiber officinale*), lemongrass (*Cymbopogon citratus*), citronella grass (*Cymbopogon nardus*), eucalyptus (*Eucalyptus citriodora*), orange (*Citrus reticulata*) and sweet basil (*Ocimum basilicum*) and prepared as screening formulations and tested against two mosquito species – *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* under laboratory conditions. The essential oils were also evaluated for oviposition deterrent larvicidal-pupacidal effect and repellent activity against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*.

Essential oils from 10% clove oil in olive oil and 10% ylang ylang oil in ethyl alcohol olive oil and coconut oil exhibited high degree of oviposition repellency of 100% against two mosquito species. For larvicidal found that 10% citronella oil in ethyl alcohol was the most toxicity against larvae of both species with LC_{50} values of $<0.50\%$. In contrast, *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* pupae were susceptible to 10% lemongrass oil citronella oil and orange oil in ethyl alcohol. These oil had larvicidal and pupacidal activities with 100% mortality against two mosquito vectors at 1 and 24 hours, respectively. The essential oil obtained from 10% clove oil in coconut oil and 10% citronella oil in olive oil provided excellent repellency against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* for 96.00 ± 15.87 and 165.00 ± 103.92 min. (0.97 and 1.20% biting rate),

respectively. These research suggested that the effective herbal essential oils have the potential to be used as an ideal eco-friendly approach for controlling mosquito vectors.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีโอกาสสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ถ้าหากขาด รศ.ดร.มยุรา สุนย์วีระ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษาในทุกๆ เรื่องที่ข้าพเจ้าไม่เข้าใจเกี่ยวกับการทดลอง อีกทั้งยังให้ความรู้ด้านต่างๆ ที่เป็นประโยชน์แก่การทำวิทยานิพนธ์ให้กับข้าพเจ้า ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณความเมตตา กรุณา ของอาจารย์ที่มีต่อข้าพเจ้ามา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตนมงคล ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้ง รศ.ภัญชามิ แก้วกฤษณ์ รศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ และ ผศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยเหลือแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ได้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ชำนาญ อภิวัฒน์ศรี , รศ.ดร.นฤมล โกมลมิศว์ และพี่เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะ นางจิตรารัช กล่ำขำลักษณะ (พี่ตุ้ม) และนางอัยชะ โตะหว่าง (พี่ชะ) ของหน่วยวิจัยมาแมลง ภาควิชากีฏวิทยาการแพทย์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ที่อนุเคราะห์ให้ยุงลายบ้านและยุงรำคาญสำหรับการทำงานวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทางกีฏวิทยาและเพื่อนๆ พี่ๆ หลักสูตรกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งพี่น้อง (ดร.ศิริกรส์ ผสมกุลศิลป์) และพี่อ้อ (นางจิรสุดา สิ้นธุศิริ) ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ขอขอบคุณที่คอยรับฟังปัญหาในการทำวิทยานิพนธ์และคอยชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาจนสามารถทำงานได้อย่างสำเร็จลุล่วง และน้องๆ หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้องนุ่น (น.ส.สุชาสินี จันทร์แจ่มใส) ที่คอยช่วยเหลือในการถ่ายรูปอุปกรณ์ และพี่ชมนุน ไพร ข้าพเจ้าซาบซึ้งใจยิ่งนัก และที่ขาดไม่ได้คือบิดา (นายสมบัติ สีตบุตร) และมารดา (นางสุปราณี สีตบุตร) โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้องสาว (น.ส.ดวงฤทัย สีตบุตร) ที่คอยช่วยเหลือตกแต่งภาพแมลงและพี่ชมนุน ไพร ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจข้าพเจ้าตลอดเวลาในการศึกษาเล่าเรียน

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณหลักสูตรกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อมที่คอยช่วยเหลือให้งานวิจัยการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดยุงลายบ้านและยุงรำคาญ และการทดลองวิจัยในครั้งนี้ข้าพเจ้าได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก “สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประเภททุนบัณฑิตศึกษา” และ “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประเภททุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ (ประจำปี 2555)” ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

หากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้สร้างประโยชน์ไม่มากนักให้แก่ผู้อ่านเพื่อการศึกษาหรือค้นคว้า
ข้อมูล ข้าพเจ้าขอยกความดีทั้งหมดให้แก่คณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ความเข้าใจ
รวมทั้งผู้อุปการะคุณทุกท่าน แต่ถ้าหากมีข้อบกพร่องผิดพลาดประการใดข้าพเจ้าน้อมรับ
ความผินนั้นไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ดวงกมล สีตบุตร

ธันวาคม 2556



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VII
สารบัญตาราง.....	XI
สารบัญภาพ.....	XIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....	43
3.1 การเตรียมอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย.....	43
3.1.1 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณยุงลายบ้านและยุงรำคาญเพื่อใช้ในการทดลอง.....	43
3.1.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	43
3.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการยับยั้งการวางไข่ การตายของลูกน้ำ และการไล่ตัวเต็มวัย ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ.....	44
3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	44
3.2.1 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณยุงลายบ้านและยุงรำคาญเพื่อใช้ในการทดลอง.....	44
3.2.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร.....	45

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ.....	45
3.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการตายลูกน้ำของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ.....	46
3.2.5 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการขับไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ.....	47
3.3 สถานที่ดำเนินงานวิจัย.....	48
3.4 ระยะเวลาการทดลอง.....	48
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	57
4.1 ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ.....	57
4.1.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมีย ยุงลายบ้าน.....	57
4.1.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมีย ยุงลายบ้าน.....	58
4.1.3 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมีย ยุงลายบ้าน.....	59
4.1.4 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมีย ยุงรำคาญ.....	60

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.1.5 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมีย ยุงรำคาญ.....	61
4.1.6 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมีย ยุงรำคาญ.....	62
4.2 ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของ ลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงรำคาญ.....	70
4.2.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน.....	70
4.2.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ.....	73
4.3 ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้านและยุงรำคาญ.....	82
4.3.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน.....	82
4.3.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ.....	85
4.4 ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการขับไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ.....	93
4.4.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่ตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน.....	93
4.4.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการไล่ตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน.....	94

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.4.3 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการไล่ตัวเต็มวัยเพศเมียของลายบ้าน.....	95
4.4.4 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่ตัวเต็มวัยของรำคาญ.....	96
4.4.5 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการไล่ตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ.....	97
4.4.6 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการไล่ตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ.....	98
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการวิจัย.....	105
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย.....	110
บรรณานุกรม.....	112
ภาคผนวก.....	123
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์.....	124
ประวัติผู้เขียน.....	161

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน..... 64
4.2	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน..... 65
4.3	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน..... 66
4.4	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ..... 67
4.5	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ..... 68
4.6	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ..... 69
4.7	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4..... 77
4.8	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4..... 78
4.9	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4..... 79
4.10	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4..... 80
4.11	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4..... 81
4.12	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน..... 88

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน..... 89
4.14	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ..... 90
4.15	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ..... 91
4.16	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้านและยุงรำคาญ..... 92
4.17	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่และอัตรการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน..... 99
4.18	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการไล่และอัตรการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน..... 100
4.19	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการไล่และอัตรการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน..... 101
4.20	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่และอัตรการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ..... 102
4.21	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการไล่และอัตรการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ..... 103
4.22	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการไล่และอัตรการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ..... 104

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	กระดังงา (<i>Cananga odorata</i> Hook.).....	26
2.2	กานพลู (<i>Syzygium aromaticum</i> (L.).....	28
2.3	ขิง (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe.).....	30
2.4	ตะไคร้บ้าน (<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Staph).....	32
2.5	ตะไคร้หอม (<i>Cymbopogon nardus</i> (Linn.)Rendle).....	34
2.6	ยูคาลิปตัส (<i>Eucalyptus citriodora</i>).....	36
2.7	ส้มเขียวหวาน (<i>Citrus reticulata</i> Blanco.).....	38
2.8	โหระพา (<i>Ocimum basilicum</i> Linn.).....	40
3.1	กรงเลี้ยงแมลงขนาด 30 x 30 x 30 เซนติเมตร.....	49
3.2	น้ำหวานความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัยยุงทั้งสองชนิด.....	49
3.3	ถาดพลาสติกสีขาว ขนาด 24x33x5.5 เซนติเมตร ใช้สำหรับเลี้ยงลูกน้ำ.....	50
3.4	หลอดดูด (ก) และตะแกรงขนาดเล็ก (ข) สำหรับคัดแยกลูกน้ำและดักแค้ยุง.....	50
3.5	เครื่องดูดแมลง.....	51
3.6	Auto Pipette ขนาด 100 ไมโครลิตร.....	51
3.7	อาหารปลาโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเลี้ยงลูกน้ำ.....	52
3.8	เครื่องช่วยนับไข่ยุง.....	52
3.9	นาฬิกาจับเวลา.....	53
3.10	กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Stereo microscope : Kyowa Optical®).....	53
3.11	ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย (ก) และยุงรำคาญเพศเมีย (ข).....	54
3.12	หนวดตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศผู้ (ก) และยุงรำคาญเพศเมีย (ข).....	55
3.13	บริเวณสันหลังอกของยุงลายบ้านมีเก็ล็ดรูปร่างคล้ายเกลียวสีขาว 1 คู่.....	56

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ยุงจัดเป็นแมลงที่สำคัญทางด้านสาธารณสุขทั่วโลกโดยเฉพาะ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) เป็นพาหะนำโรคเท้าช้างและโรคไข้มองอักเสบ ซึ่งยุงทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นปัญหาสาธารณสุขอย่างมาก โดยเฉพาะประเทศในเขตร้อนชื้น เช่น ประเทศในเขตแอฟริกาและเอเชีย รวมทั้งประเทศไทยด้วย โดยมีแหล่งเพาะพันธุ์ในที่น้ำขังแทบทุกชนิด รวมทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย ยุงทั้งสองชนิดสามารถอาศัยได้ทั้งภายในบ้านและภายนอกบ้าน จากการรายงานของอุษาวดี ถาวรระและอภิวัฏ ธวัชสิน (2554) พบว่ายุงลายบ้านมีอัตราการกัดเชื้อไข้เลือดออกมากกว่ายุงลายสวนและยังตรวจพบเชื้อไวรัสเดงกีซึ่งเป็นสาเหตุของไข้เลือดออกในลูกน้ำยุงลาย 2 ชนิด ดังนั้นเชื้อไวรัสสาเหตุโรคไข้เลือดออกจึงสามารถถ่ายทอดจากยุงลายรุ่นแม่สู่รุ่นลูกได้จึงทำให้โอกาสการแพร่เชื้อมายังคนมากยิ่งขึ้นและจากรายงานของกรมควบคุมโรค พบว่าในปี 2554 ผู้ป่วยเป็นโรคไข้เลือดออกจำนวน 65,971 ราย และพบผู้ป่วยเสียชีวิต 59 ราย ปี 2555 มีผู้ป่วยเป็นโรคไข้เลือดออกจำนวน 74,250 ราย และพบผู้ป่วยเสียชีวิต 79 ราย และปี 2556 พบว่ามีผู้ป่วยเป็นโรคไข้เลือดออกแล้วจำนวน 109,468 รายและพบผู้ป่วยเสียชีวิตแล้ว 102 ราย จากรายงานจึงเห็นได้ว่ามีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกมากขึ้นเรื่อยๆ (สำนักงานโรคติดต่อโรคโดยแมลง, 2556) ดังนั้นให้การป้องกันการเกิดโรสดังกล่าวให้ระบายน้อยลงจึงต้องมีการกำจัดยุงลายบ้านที่เป็นพาหะของโรคไข้เลือดออกอย่างเร่งด่วน แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้การป้องกันกำจัดยุงพาหะนำโรคในประเทศไทยส่วนมากใช้สารเคมีสังเคราะห์กำจัดแมลง เช่น สารเคมีสังเคราะห์ในกลุ่มออกแกโนฟอสเฟตและไพรีทรอยด์ (โชติกา วิไลวัลย์, 2549 ; Seaman, 2011) โดยในการนำสารเคมีสังเคราะห์มาใช้ในการกำจัดยุงพาหะนั้นในระยะแรกมักให้ผลในการป้องกันกำจัดได้ดีและรวดเร็ว แต่เมื่อใช้ติดต่อกันไปในระยะยาวนานย่อมส่งผลเสียมากกว่าผลดีดังเช่น ยุงพาหะเกิดความต้านทานต่อสารเคมีทำให้กำจัดยากมากกว่าเดิม รวมทั้งเกิดสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพอีกมากมายและประการ

ที่สำคัญคือการเกิดสารพิษตกค้างในร่างกายของมนุษย์ทำให้เกิดโรคร้ายแรงนี้ตามมาภายหลังอีกหลายโรค เช่น โรคสมองฝ่อ และมะเร็งชนิดต่างๆ เป็นต้น

ดังนั้นแนวทางเลือกอีกอย่างหนึ่งคือการนำสารเคมีที่ได้จากพืชต่างๆมาใช้ในการป้องกันกำจัดยุงพาหะ เช่น สารเคมีที่ได้จากน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดให้ผลดีในการนำมาใช้กำจัดลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยของยุงพาหะ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรหลายชนิดและนำมาทดลองใช้ในการป้องกันกำจัดทั้งลูกน้ำ ตัวโม่ง และการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ ซึ่งคาดว่าจะใช้ผลดีและเป็นแนวทางเลือกที่ดีในการป้องกันกำจัดยุงพาหะรวมทั้งมีความปลอดภัยทั้งต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยง และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) และยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*)

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) และยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*)

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) และยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*)

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระจ่าง (*Cananga odorata*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) จิง (*Zingiber officinale*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*) ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata*) และ โหระพา (*Ocimum basilicum*) โดยวิธีการกลั่นไอน้ำ (Water distillation) จากนั้นปรับความเข้มข้น 2 ระดับ คือ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ น้ำมันมะกอก และน้ำมันมะพร้าว

1.3.2 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) และยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง

1.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการวางไข่ การตายของลูกน้ำและคักแค้ และการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) และยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์สูงในการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

1.4.2 ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์สูงต่อการตายของลูกน้ำและคักแค้ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

1.4.3 ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์สูงในการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

1.4.4 พัฒนาผลิตภัณฑ์จากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการวางไข่ การกำจัดลูกน้ำและคักแค้ และการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุงจัดเป็นแมลงที่ก่อให้เกิดความรำคาญและเป็นตัวนำโรคที่สำคัญๆหลายชนิด จากหลักฐานทางฟอสซิลสามารถสันนิษฐานได้ว่า ยุงมีในโลกตั้งแต่ยุคครีตค้ำบรรพ์เมื่อประมาณ 38-54 ล้านปีมาแล้ว ยุงทั่วโลกมีอยู่ประมาณ 3,450 ชนิด พบในประเทศไทย ประมาณ 412 ชนิด โดยยุงลายบ้านและยุงรำคาญจัดเป็นยุงพาหะนำโรคที่มีความสำคัญในประเทศไทย (Wikipedia, 2010)

2.1 ความสำคัญของยุงลายบ้าน

ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) จัดอยู่ใน Genus *Aedes* และแบ่งย่อยเป็น 2 Subgenera คือ Subgenus *Stegomyia* (*Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*) และ Subgenus *Finlaya* (*Aedes niveus* subgroup) ยุงลายมีมากกว่า 100 ชนิดทั่วโลก (ยกเว้นบริเวณขั้วโลกใต้และทวีปแอนตาร์กติกา) สันนิษฐานว่ามีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณทางตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก และมหาสมุทรอินเดียแล้วแพร่กระจายสู่ทวีปแอฟริกา ยุโรป และอเมริกา แต่ชนิดที่เป็นพาหะสำคัญในแถบเอเชียมี 2 ชนิด คือ ยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) เป็นพาหะหลัก และยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) เป็นพาหะรอง โดยสามารถแยกชนิดของยุงลายบ้านและยุงลายสวนได้โดยคุณลักษณะตัวเต็มวัยซึ่งยุงลายบ้านตรงบริเวณจะมีระยางค์ปากปกคลุมด้วยเกล็ดสีขาว ส่วนบริเวณกึ่งกลางสันหลังอกมีขนแข็งและมีเกล็ดสีขาวเรียงตัวกันเห็นเป็นลวดลายคล้ายเคียว การเจริญเติบโตของยุงลายจะมีความแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม ได้แก่ อาหาร ความหนาแน่นของลูกน้ำ ความชื้น และอุณหภูมิ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2548 ; Mortimer and Janeiro, 2011.)

ยุงลายบ้านเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญของโรคไข้เลือดออกและโรคไข้ปวดข้อยุงลายหรือชิคุนกุนยาในประเทศไทย ซึ่งอาการของโรคไข้เลือดออกจะทำให้ผู้ป่วยมีไข้สูงติดต่อกันเป็นระยะเวลา 2-7 วัน หากไปพบแพทย์ไม่ทันอาจทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ ในปี 2555 พบว่ามีผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก 74,250 ราย และเสียชีวิต 59 ราย และปี 2556 พบว่ามีผู้ป่วยแล้ว 109,468 รายและเสียชีวิตแล้ว 102 ราย จากรายงานจะเห็นได้ว่ามีผู้ป่วยโรคดังกล่าวเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการในการป้องกันกำจัดยุงลายบ้านเพื่อลดการระบาดของโรคให้น้อยลง

2.2 ความสำคัญของยุงรำคาญ

ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) หรือ nuisance mosquito จัดอยู่ในสกุล *Culex* ซึ่งยุงในสกุลนี้พบมีในโลกประมาณ 400 ชนิด และในประเทศไทยมีจำนวน 80 ชนิด ยุงชนิดนี้พบมากในแอฟริกาและเอเชีย โดยพบในเมือง ตามบ้านเรือน หรือ ชุมชนแออัด ซึ่งยุงรำคาญมักกัด ก่อความรำคาญ และสร้างความรำคาญแก่มนุษย์และสัตว์เลี้ยง รวมทั้งเป็นพาหะที่สำคัญของหนอนพยาธิโรคเท้าช้าง โรคไขสมองอักเสบ และโรคพยาธิหัวใจสุนัข ยุงรำคาญวางไข่เป็นแพ (raft) ในแหล่งน้ำขังที่ต่างๆ ชอบดูดเลือดคนภายในและภายนอกบ้านในเวลากลางวัน (สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2548)

ยุงรำคาญเป็นพาหะโรคเท้าช้าง โรคไขสมองอักเสบ และโรคพยาธิหัวใจสุนัข ซึ่งโรคเท้าช้างเกิดจากพยาธิตัวกลมที่พบบ่อยคือเชื้อ *Wuchereria bancrofti* โดยเชื้อจะเข้าสู่ท่อน้ำเหลือง ต่อมาน้ำเหลือง เมื่อยุงมากัดคนที่เป็นและรับเชื้อไปเมื่อไปกัดคนอื่นจะปล่อยเชื้อสู่คนอื่น ซึ่งอาการที่สำคัญคือมีอาการบวมของอวัยวะที่พบบ่อยคือ ขา และอวัยวะเพศ ซึ่งในปี 2552 และ 2553 พบว่ามีผู้ป่วยจำนวน 130 ราย แต่ตั้งแต่ปี 2554-2556 ยังไม่พบรายงานผู้ติดเชื้อโรคเท้าช้าง โดยพบผู้ป่วยโรคเท้าช้างมากที่สุดคือจังหวัดนราธิวาส (สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2548 ; สำนักงานโรคติดต่อโรคโดยแมลง, 2556)

2.3 ชีวิตประวัติและวงจรชีวิต

ยุงเป็นแมลงที่มีขนาดเล็กถึงกลาง โดยมีขนาดประมาณ 0.5-50 มิลลิเมตร มีปากแบบเจาะดูด มี 2 ปีก (ปีกคู่หน้า) ส่วนปีกคู่หลังจะลดขนาดลงเหลือเพียงตุ่มเล็กๆที่เรียกว่า halteres ซึ่งทำหน้าที่ในการทรงตัว โดยชอบและเส้นปีกมีเกล็ดปกคลุมอยู่ทั่วไป ออกปล้องแรกและออกปล้องที่สามมีขนาดเล็กและมักติดกันเป็นปล้องเดียวกับออกปล้องกลางซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า ปีกคู่หน้าเป็นแบบอ่อน (membrane) ส่วนขาโดยทั่วไปมีทาร์ไซ 5 ปล้อง และปลายท้องไม่มีแพนหาง (cerci) ตัวเต็มวัยเพศผู้มีหนวดแบบพู่ขนนก (plumose) ส่วนเพศเมียมีหนวดแบบมีขนรอบข้อระหว่างปล้อง ที่เรียกว่า ไพโลส (pilose) ระยะตัวอ่อนหรือลูกน้ำ (larva) อยู่ในน้ำ ไม่มีขา ส่วนอกใหญ่กว่าส่วนหัวและมีรูหายใจคู่เดียวอยู่ปล้องที่ 8 ยุงทุกเพศอาศัยน้ำหวานจากพืชเพื่อการยังชีพเฉพาะตัวเมียที่จะกัดและดูดเลือดจากคนและสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เพราะต้องการสารบางอย่างที่อยู่ในเลือดเพื่อช่วยให้ไข่ในรังไข่สามารถเจริญเติบโตได้ต่อไปหลังจากการผสมพันธุ์แล้ว ต่างจากเพศผู้ที่จะดูดกินเฉพาะน้ำหวานจากเกสรดอกไม้เท่านั้น (ปรัชญา สมบูรณ์, 2549 ; มยุรา สุณย์วีระ, 2549)

2.3.1 ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) (สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2548 ; มนัสนันท์ ลิมปวิทยากุล, 2554)

ยุงลายบ้านมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) ซึ่งประกอบด้วย 4 ระยะคือ ระยะไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย โดยตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้านจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ตามขอบภาชนะที่มีน้ำขังหรือมีความชื้น มีรูปร่างคล้ายรักบี้ปกคลุมด้วยร่างแหสีขาว (Air channel) ร่างแหสีขาวจะเห็ดซัดเมื่อไข่จมน้ำและเมื่อออกมาใหม่ๆจะมีสีขาวต่อมากลายเป็นสีดำภายใน 24 ชั่วโมงตามแต่สภาพอากาศ ไข่ที่ออกมาใหม่ๆ ยังไม่เจริญเต็มที่ ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน จึงจะฟักออกเป็นลูกน้ำ ใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน ลูกน้ำยุงลายบ้านจะกินอาหารที่บริเวณด้านข้างและก้นภาชนะ ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือด้านใต้ของอก ส่วนกลาง และส่วนหลังจะมีหนามแหลมเรียก lateral spines ข้างละ 1 คู่ และที่ท้องปล้องที่ 8 มี comb scale 4-8 อัน ลักษณะเป็นสามง่าม บริเวณท้องหายใจมี pectens ลักษณะคล้ายหนามอ่อนบาง มีระบบป้องกันน้ำผ่านเข้าสู่ทางเดินหายใจ และจะลอยท่ามุม 90 องศากับผิวน้ำ จากระยะลูกน้ำจะมีการลอกคราบและเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นตัวโม่ง เมื่อตัวโม่งออกมาใหม่ๆ จะมีสีน้ำตาลต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีดำ มีท้องหายใจคู่หนึ่งอยู่บนส่วน cephalothorax (ส่วนหัวรวมกับส่วนอก) มีลักษณะคล้ายแตร เรียกว่า trumpets ชอบลอยนิ่งอยู่บนผิวน้ำแต่จะเคลื่อนที่เร็วเมื่อถูกรบกวน ในระยะนี้ตัวโม่งจะไม่กินอาหาร ซึ่งระยะนี้จะใช้เวลา 1-2 วันจึงจะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย ลักษณะที่เห็นได้ชัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านคือ ลำตัวยาวประมาณ 4-6 มิลลิเมตร ลำตัวและขาทั้ง 3 คู่ มีลายดำสลับขาว สันหลังอกด้านบน มีเกล็ดรูปร่างคล้ายเคียวสีขาว 1 คู่

ยุงลายบ้านชอบออกหากินช่วงเวลากลางวันและมีแหล่งเพาะพันธุ์ตามภาชนะที่มีน้ำขังที่นิ่งและใสทั้งภายในและภายนอกบ้านเรือน เช่น ยางรถยนต์ กะลา กระจับปี่ คุ่มน้ำ จานรองขาตู้กับข้าว เป็นต้น

2.3.2 ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) (สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, 2548 ; ปรัชญา สมบูรณ์, 2549)

ยุงรำคาญใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากไข่จนกระทั่งถึงตัวเต็มวัยประมาณ 9-14 วัน ยุงรำคาญเพศเมียจะวางไข่ตามผิวน้ำหรือตามแหล่งน้ำเน่าเสียที่น้ำขังนิ่ง ไข่จะมีสีน้ำตาลและมีลักษณะเป็นกระบอกและยึดติดกันเป็นแพ โดยใช้เวลาประมาณ 1-3 วัน จะเข้าสู่ระยะลูกน้ำ ในระยะนี้ลูกน้ำจะหายใจจากผิวน้ำผ่านท้องหายใจซึ่งลูกน้ำยุงรำคาญจะมีท้องหายใจยาวกว่าลูกน้ำยุงลายบ้านและลอยท่ามุม 45 องศากับผิวน้ำ ภายหลังกการลอกคราบครั้งที่ 4 ลูกน้ำจะเจริญเป็นตัวโม่งซึ่งเป็นระยะที่ไม่กินอาหาร

ระยะนี้จะเป็นระยะที่สั้นมาก ประมาณ 1-3 วัน ลักษณะทั่วไปของตัว โมงยุงรำคาญคล้ายกับตัว โมงยุงของยุงชนิดอื่น มีระยะที่ติดกับส่วนลำตัวเป็นเนื้อเดียวกัน และมีรูปร่างคล้ายเครื่องหมายจุลภาค (comma) หลังจากนั้นจะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งตัวเต็มวัยของยุงรำคาญบริเวณหัว ขา และปีกจะปกคลุมด้วยเกล็ดสีน้ำตาล และปลายท้องจะมีลักษณะที่

ยุงรำคาญชอบออกหากินเวลากลางคืนและมีแหล่งเพาะพันธุ์ในน้ำเน่าเสีย เช่น คูระบายน้ำ น้ำทิ้งจากครัวเรือน น้ำในบ่อขยะ ลูกน้ำยุงรำคาญจะมีความทนทานต่อสภาพน้ำเสียต่างๆ ได้ดี สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วจึงมีความชุกชุมทุกฤดูกาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อนและฝน และจะพบแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงชนิดนี้ทั่วไปตามท่อระบายน้ำทั้งเขตเมืองและชนบท

2.4 การป้องกันกำจัดโดยใช้พืชสมุนไพร

การป้องกันกำจัดยุงลายบ้านและยุงรำคาญนั้น โดยส่วนใหญ่ใช้สารเคมีกำจัดแมลงซึ่งให้ผลในการกำจัดที่สะดวกรวดเร็วแต่มีพิษต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยง แมลงที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งมีพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม และเมื่อใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆจะทำให้ยุงทั้งสองชนิดความต้านทานต่อสารเคมี ดังนั้นในการป้องกันกำจัดทั้งสองชนิด โดยใช้สารสกัดหรือน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจัดเป็นแนวทางในการป้องกันที่มีความปลอดภัยจึงเป็นทางเลือกที่ดีในการที่จะนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดยุงทั้งสองชนิดรวมทั้งมีรายงานการวิจัยการนำพืชสมุนไพรและน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดยุงทั้งสองชนิดดังนี้

สมเกียรติ บุญอยู่ บัญญาและคณะ (2540) รายงานว่าประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 6 ชนิด คือน้ำมันหอมระเหยกะเพราขาว (*Ocimum tenuiflorum*) กะเพราแดง (*Ocimum sanctum*) แมงลัก (*Ocimum citriodorum*) สะระแหน่ (*Metha cordifolia*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ในการไล่อุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) โดยใช้เครื่องทดสอบสารป้องกันยุงที่ประดิษฐ์ขึ้น พบว่าน้ำมันหอมระเหยแมงลักและตะไคร้หอมสามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้านได้ดีที่สุด โดยมีระดับความเข้มข้นที่มีผลในการป้องกันการกัดของยุงลายบ้านได้ร้อยละ 50 (EC₅₀) เท่ากับ 0.160 และ 0.031 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีระดับความเข้มข้นที่มีผลในการป้องกันการกัดของยุงลายบ้านได้ร้อยละ 95 (EC₉₅) เท่ากับ 1.496 และ 5.259 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

มนัสวี พัฒนกุล และคณะ (2551) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง สารสกัดขยายจากเมล็ดสะเดาข้าง และน้ำมันตะไคร้หอม ในการป้องกันการกัดและการทำให้ยุงลายบ้านสลบ พบว่า น้ำมันตะไคร้หอมความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันเมล็ดสะเดาข้างความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์

และสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้านได้นาน 270 90 และ 60 นาที ตามลำดับ และเมื่อนำน้ำมันตะไคร้หอม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง และสารสกัดหยาบเมล็ดสะเดาข้างมาผสมวานิลิน 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถป้องกันการกัดได้นาน 360 210 และ 120 นาที ตามลำดับ ส่วนการทดลองที่เครื่องไต้ไฟฟ้าแบบแผ่นเมทฟอยด์ ผลปรากฏว่าน้ำมันตะไคร้หอม น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง และสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาข้าง ที่ความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ยุงลายบ้านสลบได้ 46.3, 18.8 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

มิณฑกานต์ ไพบูลย์ศิริ (2551) รายงานการศึกษาศาสตร์กำจัดแมลงวันหัวเขียวจากน้ำมันหอมระเหยกานพลู ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส และส้มเขียวหวานต่อการป้องกันกำจัดหนอนและตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียว พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ให้ผลดีที่สุดต่อการกำจัดหนอนหลังการทดลอง 120 นาที มีผลทำให้หนอนตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.22 นาที และน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการกำจัดตัวเต็มวัยหลังการทดลอง 60 นาที มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียวตาย 100 เปอร์เซ็นต์

วิลาวรรณ โทนสูงเนิน (2551) รายงานการศึกษาศาสตร์กำจัดแมลงจากน้ำมันหอมระเหยกานพลู ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส และส้มเขียวหวาน ต่อการป้องกันกำจัดหนอนและตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้าน พบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้+ส้มเขียวหวาน และน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้หนอนและตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 11.14 และ 1.75 วินาที ตามลำดับ

กฤษฎา หมั่นหนู และคณะ (2552) รายงานประสิทธิภาพของเมล็ดสะเดาข้างและตะไคร้หอม ในการขับไล่แมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae*) ที่ระยะทาง 1, 2 และ 4 เมตรในห้องปฏิบัติการ พบว่า ผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม+น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 9 มิลลิลิตร สามารถไล่แมลงวันแดงที่ระยะ 1, 2 และ 4 เมตร ได้ 82.19, 59.32 และ 13.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม+น้ำมันตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตร สามารถไล่แมลงวันแดงได้ 96.78, 92.33 และ 83.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม+ผงตะไคร้หอม 9 สามารถไล่แมลงวันแดงได้ 65.71, 54.90 และ 30.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในการทดลองใช้ผงเมล็ดสะเดาข้าง 10.5 กรัม+น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 4.5 มิลลิลิตร+ผงตะไคร้หอม 10.5 กรัม+น้ำมันตะไคร้หอม 4.5 มิลลิลิตรสามารถไล่แมลงวันแดงได้ 100, 89.48 และ 66.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองในสภาพแปลงทดลอง พบว่า ในผสมของผงเมล็ดสะเดาข้าง 21 กรัม+น้ำมันตะไคร้หอม 9 มิลลิลิตรสามารถไล่แมลงวันแดงได้ดีที่สุด

และในการทดลองใช้ผงเมล็ดสะเดาข้าง 12 กรัม+น้ำมันเมล็ดสะเดาข้าง 3 มิลลิลิตร+ผงตะไคร้หอม 12 กรัม+น้ำมันตะไคร้หอม 3 มิลลิลิตร โดยแมลงวันแดงทำลายผลมะระเฉลี่ย 0.83 ผล และ 1.22 ผล ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบที่ไม่ใช้ผงสะเดาและน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรพบว่าแมลงวันแดงทำลายผลมะระเฉลี่ย 3.11 ผล

Tawatsin *et al.* (2001) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร 4 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) มะกรูด (*Citrus hystrix*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) และแมงลัก (*Ocimum citriodorum*) ในการไล่อุง 3 ชนิดคือยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) ยุงก้นปล่อง (*An. dirus*) และยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) พบว่าน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน ตะไคร้หอม และแมงลักมาผสมกับวานิลลิน 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันยุงทั้งสามชนิดได้นานถึง 8 ชั่วโมง แต่น้ำมันหอมระเหยใบมะกรูดผสมกับวานิลลิน 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันยุงทั้งสามชนิดได้ 3 ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบกับสารเคมีสังเคราะห์ไล่อุง (DEET) สามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญได้มากกว่า 8 ชั่วโมง และป้องกันการกัดของยุงก้นปล่องได้ 6 ชั่วโมง

Venkatachalam and Jebanesan (2001) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบมะขวิด (*Limonia acidissima*) ต่อการไล่อุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) พบว่าสารสกัดจากใบมะขวิดในเมทานอล ความเข้มข้น 1.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีผลต่อการไล่อุงลายบ้าน 100 เปอร์เซ็นต์ และสามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้านได้นาน 2.14 ± 0.16 ชั่วโมง และ 4.00 ± 0.24 ชั่วโมง ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดจากใบมะขวิดให้ผลในการป้องกันยุงลายบ้านลดลงโดยที่ความเข้มข้น 1.0 และ 2.5 มล.ต่อตร.ซม. ให้ผลในการป้องกันยุงลายบ้านกัดได้ 45.80 และ 59.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Oyedele *et al.* (2002) รายงานประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไล่อุงลายบ้านจากน้ำมันตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ในรูปแบบขี้ผึ้งและครีมซึ่งมีส่วนประกอบที่ต่างกัน ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันตะไคร้หอมที่ผสมพาราฟิลาความเข้มข้นที่ 1 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการทดสอบบนผิวหนังของนก พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสามชนิดสามารถป้องกันได้นาน 2-3 ชั่วโมง หรือสามารถป้องกันการกัดได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และยังพบอีกว่าในน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมมีสาร citral ที่เป็นองค์ประกอบหลักที่มีคุณสมบัติไล่อุงได้

Thavara *et al.* (2002) รายงานว่า ผลิตภัณฑ์ที่ไล่อุงที่มีส่วนประกอบของสารเคมีสังเคราะห์ที่ขายตามท้องตลาด เช่น DEET, KBR3023 และ IR3535 มีความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์อย่างมาก

ดังนั้นจึงมีการศึกษาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 44 ชนิด ที่มีคุณสมบัติในการไล่ยุงได้ เช่น น้ำมันตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) น้ำมันยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*) น้ำมันทีทรี (*Melaleuca alternifolia*) น้ำมันขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) น้ำมันมะกรูด (*Citrus hystrix*) สารสกัดจากลาเวนเดอร์ สารสกัดจากใบยาสูบ (*Nicotiana tabacum*) สารสกัดจากกานพลู (*Syzygium aromaticum*) และสารสกัดจากใบสะเดา (*Azadirachta indica*) สามารถป้องกันได้นาน 6.3 ชั่วโมง นอกจากนี้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข ได้มีการพัฒนาสารไล่ที่มีส่วนผสมหลักเป็น น้ำมันขมิ้นชัน และน้ำมันยูคาลิปตัส ได้พบว่าสามารถป้องกันยุงลายบ้านได้นานถึง 7 ชั่วโมง และสามารถป้องกันยุงรำคาญและยุงก้นปล่องได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง

Choochote *et al.* (2004) รายงานประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากเมล็ดของคื่นช่ายฝรั่ง (*Apium grsveolens*) ต่อการป้องกันกำจัดยุงลายบ้าน ผลปรากฏว่าสารสกัดหยาบจากเมล็ดคื่นช่ายฝรั่งในเอทานอลมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ดีที่สุด โดยมีระดับความเป็นพิษของสารสกัดจากเมล็ดคื่นช่ายฝรั่งที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LD_{50}) และตายลงร้อยละ 95 (LD_{95}) เท่ากับ 81.00 และ 178.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้ผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน โดยมีระดับความเป็นพิษต่อลูกน้ำยุงลายบ้านร้อยละ 50 (LD_{50}) และตายลงร้อยละ 95 (LD_{95}) เท่ากับ 6.60 และ 66.40 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการทดสอบการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน พบว่าสารสกัดหยาบจากเมล็ดคื่นช่ายฝรั่งในเอทานอลสามารถป้องกันไม่ให้ยุงลายบ้านมากัดได้นาน 3 ชั่วโมง และทำการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดคื่นช่ายฝรั่งกับอาสาสมัครทั้งสามคน ผลปรากฏว่าสารสกัดจากเมล็ดคื่นช่ายฝรั่งไม่ส่งผลกระทบต่อร่างกายเทียบกับอาสาสมัครทั้งสามคนเลย ดังนั้นสารสกัดจากเมล็ดคื่นช่ายฝรั่งนี้จึงมีประสิทธิภาพที่สามารถนำมาพัฒนาใช้เป็นสารไล่ยุงต่อไป

Trongtokit *et al.* (2004) รายงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน ได้แก่ น้ำมันกานพลู (*Syzygium aromaticum*) และน้ำมันมะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*) ต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญชนิด *Cx. quinquefasciatus* ยุงรำคาญชนิด *Cx. tritaeniorhynchus* ยุงรำคาญชนิด *Cx. gelidus* ยุงก้นปล่อง (*An. dirus*) และยุงเสื่อ (*Mansonia uniformis*) โดยทำการทดลองภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการและพื้นที่ภาคสนาม พบว่าน้ำมันกานพลู 20 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันกานพลู 10 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับน้ำมันมะแขว่น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันไม่ให้ยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่องมากัดได้นานถึง 4-5 ชั่วโมง ในขณะที่การทดสอบในพื้นที่ภาคสนาม พบว่าน้ำมันกานพลู 10 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับน้ำมันมะแขว่น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้านได้ดีที่สุด

คือสามารถป้องกันการกัดยุงลายบ้านได้นาน 4 ชั่วโมง แต่เมื่อนำน้ำมันกานพลู 20 เปอร์เซ็นต์ และ น้ำมันกานพลู 10 เปอร์เซ็นต์ผสมกับน้ำมันมะแขว่น 10 เปอร์เซ็นต์ มาทดสอบการไล่ของยุงรำคาญชนิด *Cx. tritaeniorhynchus* ยุงรำคาญชนิด *Cx. gelidus* และยุงลายเสือในเวลาตอนกลางคืน ผลปรากฏว่า สารทั้งสามชนิดสามารถไล่ยุงลายเสือได้ดีที่สุดคือ 97.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ยุงรำคาญชนิด *Cx. tritaeniorhynchus* และ ยุงรำคาญชนิด *Cx. gelidus* สามารถไล่ยุงรำคาญทั้งสองชนิดไม่ให้มากัดได้ 89.0 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นน้ำมันกานพลูและน้ำมันมะแขว่นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาพัฒนาเป็น ผลิตภัณฑ์ไล่ยุงต่อไป

Choochote *et al.* (2005) ศึกษาสารสำคัญของสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำ (*Curcuma aromatic*) โดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์ GS/MS พบว่า สารสำคัญในว่านนางคำประกอบด้วย xanthorrhizol, 1H-3a, 7-methanoazulene และ curcumene เป็นหลัก สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 พบว่า น้ำมันหอมระเหยว่านนางคำมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านดีที่สุดและมีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 36.30 ppm ในขณะที่สารสกัดจากว่านนางคำมีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้านดีที่สุด โดยมีระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากว่านนางคำที่ทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 1.60 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร อย่างไรก็ตามเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากว่านนางคำมาทดสอบการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านไม่ให้มากัดนั้นผลปรากฏว่า สารสกัดจากว่านนางคำที่ความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์ สามารถไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านไม่ให้มากัดได้ 1 ชั่วโมง แต่ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยว่านนางคำสามารถไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านไม่ให้มากัดได้ 30 นาที

Prajapati *et al.* (2005) ศึกษาสารสกัดจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดลูกน้ำ ตัวเต็มวัยและยับยั้งการวางไข่ของยุงก้นปล่อง (*Anopheles stephensi*) ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุขย์ (*Pimpinella anisum*) ประสิทธิภาพต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่อง ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญดีที่สุด ซึ่งมีระดับความเป็นพิษหอมระเหยเทียนสัตตบุขย์ที่ทำให้ลูกน้ำยุงก้นปล่อง ยุงลายบ้านและยุงรำคาญตายลงร้อยละ 95 (LD_{95}) มีค่าเท่ากับ 115.7, 115.7 และ 149.7 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจิง (*Zingiber officinale*) และน้ำมันหอมระเหยโรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis*) มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการวางไข่และการไล่ตัวเต็มวัยของยุงทั้งสามชนิด และน้ำมันหอมระเหยอบเชย (*Cinnamomum zeylanicum*) มีระดับความเข้มข้นที่

สามารถไล่ตัวเต็มวัยของยุงก้นปล่อง ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญได้ร้อยละ 50 (RD_{50}) เท่ากับ 49.6, 53.9 และ 44.2 มิลลิกรัมต่อส่วนประกอบ ตามลำดับ

Rajkumar and Jebanesan (2005) รายงานประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบมะแว้งเครือ (*Solanum trilobatum*) ต่อการยับยั้งการวางไข่และการไล่ตัวเต็มวัยของยุงก้นปล่อง (*An. stephensi*) พบว่า สารสกัดจากใบมะแว้งเครือที่ความเข้มข้น 0.01, 0.025, 0.05, 0.075 และ 0.100 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการยับยั้งการวางไข่ 18-99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการทดสอบการไล่ตัวเต็มวัยไม่ให้มากัดนั้น พบว่า ที่ความเข้มข้น 0.001, 0.005, 0.01, 0.015 และ 0.02 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันการกัดได้นาน 70-120 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับสารทดลองเปรียบเทียบ

Trongtokit *et al.* (2005) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบน้ำมันหอมระเหย 38 ชนิดในการป้องกันการกัดของยุงลายบ้าน พบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) น้ำมันหอมระเหยพิมเสน (*Pogostemon cablin*) น้ำมันหอมระเหยกานพลู (*Syzygium aromaticum*) และน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*) เป็นน้ำมันที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด และน้ำมันหอมระเหยทั้ง 4 ชนิดยังมีผลในการไล่ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่อง (*An. dirus*) ไม่ให้มากัดได้ในเวลา 2 ชั่วโมง

Yang and Ma (2005) รายงานการทดสอบน้ำมันหอมระเหย 6 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยดาวเรือง (*Tagetes erecta*) น้ำมันหอมระเหยส้ม (*Citrus sinensis*) น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ (*Metha cordifolia*) น้ำมันหอมระเหยพลู (*Piper betle*) น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) และน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*) เพื่อป้องกันการกัดของยุงลายสวน (*Ae. albopitius*) พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสสามารถป้องกันยุงลายสวนกัดในคนได้ ส่วนน้ำมันหอมระเหยพลู ความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันการกัดของยุงลายสวนในหนูได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 7 ชั่วโมง ส่วนน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ ป้องกันการกัดยุงลายสวนกัดในการทดลองกับคนได้ประมาณ 3 ชั่วโมง แต่ถ้าเติมวานิลลิน 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันการกัดของยุงลายสวนได้นานถึง 5 ชั่วโมง

Amer and Mehlhom (2006) รายงานทดลองน้ำมันหอมระเหย 41 ชนิดในการไล่ยุงลายบ้าน ยุงก้นปล่อง และยุงรำคาญ ผลปรากฏว่ามีน้ำมันหอมระเหยเพียง 5 ชนิดเท่านั้นที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการไล่ยุงทั้งสามชนิดไม่ให้มากัดได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และสามารถป้องกันการกัดได้นานถึง 8 ชั่วโมง คือน้ำมันหอมระเหยท่ามั่ง (*Litsea cubeba*) น้ำมันหอมระเหยเขียวอินโด (*Melaleuca leucadendron*)

น้ำมันหอมระเหยเสม็ดขาว (*Melaleuca quinquenervia*) น้ำมันหอมระเหยไวโอเล็ต (*Viola odorata*) และน้ำมันหอมระเหย Catnip (*Nepeta cataria*)

Nath *et al.* (2006) รายงานการศึกษาศาสตร์สกัดจากมะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*) พริกไทย (*Piper nigrum*) ผักคราดหัวแหวน (*Spilanthes acmella*) ดีปลี (*Piper longum*) มะนาว (*Citrus aurantifolia*) มินต์ (*Mentha arvensis*) ดาวเรือง (*Tagetespatula*) หญ้าเก็ดปลา (*Lippia nodiflora*) เบญจมาศ (*Chrysanthemum*) พริกเชอร์รี่ (*Capsicum annum*) มะเดื่ออุทุมพร (*Leucas linifolia*) ผกากรอง (*Lantana camara*) กะเพรา (*Ocimum sanctum*) มะรุม (*Moringa oleifera*) ชบาฮาวาย (*Hibiscus rosa sinensis*) จิง (*Zingiber officinalis*) ว่าน นางคำ (*Curcuma amada*) มะกล่ำตาช้าง (*Adnentera pavonia*) และรัก (*Calotropis gigantea*) ต่อการป้องกันกำจัดยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) และยุงรำคาญ พบว่าสารสกัดมะแขว่นมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายสวนและยุงรำคาญมากที่สุดโดยมีค่า LC_{90} เท่ากับ 0.47 และ 0.73 ppm ตามลำดับ และสารสกัดจากพริกไทยก็มีผลต่อการตายของลูกน้ำทั้งสองชนิดเช่นกัน โดยมีค่า LC_{90} เท่ากับ 6.8 และ 8.4 ppm ตามลำดับ แต่สารสกัดจากรักมีผลต่อการตายของลูกน้ำทั้งสองชนิดน้อยที่สุดและมีค่า LC_{90} เท่ากับ 926.80 และ 1091.80 ppm ตามลำดับ

Tawatsin *et al.* (2006) รายงานการศึกษาศาสตร์สกัดจากพืชสมุนไพร ได้แก่ ผักแปม (*Acanthopanax trifoliatum*) หนุมานประสานกาย (*Schefflera leucantha*) กะเพรา (*Ocimum sanctum*) คนทิสอ (*Vitex trifolia*) ตะไคร้ต้น (*Litsea cubeba*) มณฑาดอย (*Talauma hodgsonii*) ประยงค์ (*Aglaia odorata*) จันทน์เทศ (*Myristica fragrans*) เสม็ด (*Syzygium gratum*) ฝรั่ง (*Psidium guajava*) พลุ (*Piper betle*) พริกไทยดำ (*Piper nigrum*) แก้ว (*Murraya paniculata*) ผักลาวตอง (*Houttuynia cordata*) จิง (*Zingiber officinale*) ข่า (*Alpinia galanga*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) และมหาหงส์ (*Hedychium coronarium*) ในเอธิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์และเปรียบเทียบกับสารเคมีสังเคราะห์ได้ยุง (DEET) และ IR3535 ในการไล่อุงพาหะ 4 ชนิดคือยุงลายบ้าน ยุงลายสวน ยุงก้นปล่อง (*An. dirus*) และยุงรำคาญ สำหรับการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้าน พบว่าผักแปม หนุมานประสานกาย คนทิสอ พริกไทยดำ พลุ มหาหงส์ ฝรั่ง และขมิ้นชัน สามารถไล่อุงลายสวน ยุงก้นปล่อง และยุงรำคาญไม่ให้มากัดได้นาน 4.5-8 ชั่วโมง แต่สามารถไล่อุงลายบ้านได้นาน 0.3-2.8 ชั่วโมง ส่วนการยับยั้งการวางไข่ พบว่า ขมิ้นชัน หนุมานประสานกาย และจิง สามารถยับยั้งการวางไข่ได้ 94.7, 91.6 และ 90.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Choochote *et al.* (2007) รายงานการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหย 10 ชนิดที่มีคุณสมบัติในการไล่ยุงลายบ้านพบว่ามน้ำมันหอมระเหยจากพริกหอม (*Zanthoxylum piperitum*) ผักชีลาว (*Anethum graveolens*) และว่านเปราะหอม (*Kaempferia galanga*) สามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้านได้ 1, 0.5 และ 0.25 ชั่วโมง ตามลำดับ แต่เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยดังกล่าวมาเติมวานิลลิน 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพริกหอมมีประสิทธิภาพในการป้องกันไม่ให้ยุงลายบ้านมากัดได้ดีที่สุดคือสามารถป้องกันการกัดได้ 2.5 ชั่วโมง

Mohan and Ramaswamy (2007) รายงานประสิทธิภาพของสารสกัดใบสาบหมา (*Ageratina adenophora*) ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงรำคาญ พบว่าหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง สารสกัดจากใบสาบหมาให้ผลดีในการทดลองโดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงรำคาญตายสูงและมีค่า LC_{50} เท่ากับ 356.70 และ 227.20 ppm ตามลำดับ

Nathan (2007) รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (*Eucalyptus tereticornis*) มีผลต่อการตายของลูกน้ำ ดักแด้ และตัวเต็มวัยในยุงก้นปล่อง (*An. stephensi*) ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัสที่ความเข้มข้น 160 ppm มีประสิทธิภาพสูงที่สุดต่อการตายของลูกน้ำและดักแด้ยุงก้นปล่องทำให้ตาย 100 เปอร์เซ็นต์

Omena *et al.* (2007) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 51 ชนิดในประเทศบราซิลต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน พบว่ามีสารสกัดจากพืชสมุนไพรเพียง 11 ชนิดที่สามารถป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงได้ผลดีโดยเฉพาะสารสกัดจากน้อยหน่า (*Annona crassiflora*) และน้อยหน่าน้ำ (*Annona glabra*) มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายสูงสุดโดยมีระดับความเข้มข้นของสารสกัดน้อยหน่าและน้อยหน่าน้ำที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 0.71 และ $0.06 \mu\text{g mL}^{-1}$ ตามลำดับ

Coria *et al.* (2008) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบและผลเทียน (*Melia azedarach*) ต่อการยับยั้งการวางไข่และการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน พบว่าสารสกัดจากใบเทียนมีผลต่อการตายของลูกน้ำและการยับยั้งการวางไข่ได้ดีกว่าสารสกัดจากผลของเทียน

Tjahjani (2008) รายงานการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (*Eucalyptus* spp.) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) โดยเปรียบเทียบกับสารเคมีสังเคราะห์ไล่ยุง (DEET) ในการไล่ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดสามารถไล่ยุงรำคาญไม่ให้มากัดได้มากกว่ายุงลายบ้าน โดยน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส

กานพลู ตะไคร้หอม และ สารเคมีสังเคราะห์ (DEET) สามารถไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญไม่ให้มากัดได้ 123, 287, 287 และ 731 นาที ตามลำดับ และไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านไม่ให้มากัดได้ 14, 131, 40 และ 195 นาที ตามลำดับ

Waliwitiya *et al.* (2008) รายงานการศึกษาสารในกลุ่ม monoterpenoids trans-anethole และ น้ำมันหอมระเหยโรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis*) ต่อการยับยั้งการวางไข่และป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน พบว่า สารประกอบชนิด pulegone thymol eugenol trans-anethole น้ำมันหอมระเหยโรสแมรี่ และ citronellal มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านในทุกระยะ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 10.3-40.8 mgL^{-1} และสารในกลุ่ม piperonyl butoxide (PBO) ยังทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายเพิ่มขึ้น ได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสาร eugenol citronellal thymol pulegone น้ำมันหอมระเหยโรสแมรี่ และ cymene มีผลต่อการยับยั้งการวางไข่และสามารถไล่ยุงลายบ้านได้ ในขณะที่สารประกอบ borneol camphor และ β -pinene ทำให้จำนวนการวางไข่ของยุงลายบ้านลดลง

Cheng *et al.* (2009) รายงานการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยใบอบเชย (*Cinnamomum osmophloeum*) และส่วนประกอบของสารสำคัญ 6 ชนิดในอบเชยต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) ยุงรำคาญ และยุงแม่ไก่ (*Ar. subalbatus*) พบว่า สารสำคัญทางเคมีชนิด cinamaldehyde และ cinnamaldehyde หรือ cinnamyl acetate ของน้ำมันหอมระเหยใบอบเชย มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายสวนดีที่สุดในลำดับ โดยมีความ LC_{50} เท่ากับ 40.80 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (LC_{50} เท่ากับ 81.70 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) และ 46.50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (LC_{50} เท่ากับ 83.30 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ตามลำดับ แต่สารสำคัญชนิด cinnamaldehyde และ trans-cinnamaldehyde มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญและยุงแม่ไก่ดีที่สุดในลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบการตายของลูกน้ำยุงจะพบว่า สารสำคัญชนิด trans-cinnamaldehyde ซึ่งมี α -methyl cinnamaldehyde, benzaldehyde เป็นองค์ประกอบและเป็นสารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุง

Elango *et al.* (2009) รายงานการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือสารสกัดจากพืชสมุนไพรในอะซิโตน สารสกัดจากพืชสมุนไพรในเอทิลอะซิเตท และสารสกัดจากพืชสมุนไพรในเมทานอลต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงก้นปล่อง (*An. subpictus*) พบว่าสารสกัดจากใบยางนาต้น (*Cocculus hirsutus*) ในอะซิโตนสามารถยับยั้งการวางไข่ได้ดีที่สุดและสามารถป้องกันไม่ให้ยุงก้นปล่องมาวางไข่ได้ 95.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสารสกัดจากใบมะตูม (*Aegle marmelos*) และใบฟ้าทะลายโจร (*Andrographis lineata*) สามารถป้องกันไม่ให้ยุงก้นปล่องมา

วางได้ 92.60 และ 88.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในกลุ่มของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในเอทิลอะซิเตท พบว่าให้ผลการทดลองดีเช่นเดียวกัน โดยสามารถยับยั้งการวางไข่ได้ 96.93, 93.04 และ 92.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากพืชสมุนไพรในเมทานอลพบว่า สารสกัดจากใบมะตูมให้ผลดีที่สุดสามารถยับยั้งการวางไข่ของยุงก้นปล่องได้ 95.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจรและสารสกัดจากใบขางนาต้นสามารถยับยั้งการวางไข่ได้ 94.01 และ 92.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในการทดสอบการไล่ตัวเต็มวัยของยุงก้นปล่องไม่ให้มากัดนั้นพบว่า สารสกัดจากใบมะตูมและฟ้าทะลายโจรในเมทานอล และสารสกัดจากใบขางนาต้นในเอทิลอะซิเตทสามารถป้องกันยุงก้นปล่องไม่ให้มากัดได้ 90-120 นาที

Eliman *et al.* (2009a) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดละหุ่ง (*Ricinus communis*) ต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำ การยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวเต็มวัย และการยับยั้งการวางไข่ของยุงก้นปล่อง (*An. arabiensis*) และยุงรำคาญในประเทศชูดาน พบว่าสารสกัดจากเมล็ดละหุ่งมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่องวัยที่ 2, 3 และ 4 ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 403.65, 445.66 และ 498.88 ppm ตามลำดับ และยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของลูกน้ำยุงก้นปล่องและยุงรำคาญวัยที่ 3 ดีที่สุด โดยมีระดับของสารสกัดจากเมล็ดละหุ่งต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของลูกน้ำร้อยละ 50 (EI_{50}) เท่ากับ 374.97 และ 1180.32 ppm ตามลำดับ ส่วนการทดสอบการยับยั้งการวางไข่ของยุงก้นปล่องและยุงรำคาญ พบว่า สารสกัดจากเมล็ดละหุ่งมีผลไม่ให้ตัวเต็มวัยของยุงทั้งสองชนิดมาวางไข่ได้

Eliman *et al.* (2009b) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดใบรัก (*Calotropis procera*) ต่อการตายของลูกน้ำวัยที่ 2, 3 และ 4 การยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวเต็มวัย และการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงก้นปล่อง (*An. arabiensis*) และยุงรำคาญ พบว่า สารสกัดจากใบรักมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญและยุงก้นปล่องวัยที่ 2 ได้ดีที่สุดซึ่งทำให้ลูกน้ำทั้งสองชนิดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 273.53 และ 187.93 ppm ตามลำดับ และสารสกัดจากใบรักยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวเต็มวัยยุงก้นปล่องและยุงรำคาญได้ร้อยละ 50 (EI_{50}) เท่ากับ 277.90 และ 183.65 ppm ตามลำดับ สำหรับการไล่ตัวเต็มวัยยุงก้นปล่องและยุงรำคาญไม่ให้มากัดนั้น พบว่าสารสกัดจากใบรักมีประสิทธิภาพไล่ยุงก้นปล่องและยุงรำคาญได้ 100 และ 90.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Pavela (2009) ศึกษา น้ำมันหอมระเหยซีดาร์วู้ด (*Amyris balsamifera*) คาร์โมมายด์ (*Anthemis nobilis*) กัญชาจีน (*Cannabis sativa*) ส้มซ่า (*Citrus aurantium*) บัทเทอร์วีท (*Erigeron canadensis*) จูนิเปอร์ (*Juniperus communis*) กระวาน (*Laurus nobilis*) ลาเวนเดอร์ (*Lavandula angustifolia*) ที่ทรี

(*Melaleuca alternifolia*) แคทนิป (*Nepeta cataria*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) เจอร์เรเนียม (*Pelargonium roseum*) ออลสไปซ์ (*Pimenta dioica*) ลาเวนซารา (*Ravensara aromatica*) โรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis*) แคลร์เสจ (*Salvia sclarea*) แก่นจันทร์ (*Santalum album*) ซาวอริ (*Satureja hortensis*) คอมมอนแทสเซย์ (*Tanacetum vulgare*) ไธม์ชนิด *Thymus satureoides* ไธม์ชนิด *T. vulgare* และไพล (*Zingiber cassumunar*) ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากไธม์ชนิด *T. satureoides* ไธม์ชนิด *T. vulgaris* และซาวอริมีประสิทธิภาพดีที่สุดต่อการตายของลูกน้ำ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 43.60, 32.90 และ 36.10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และเมื่อนำน้ำมันหอมระเหย ทั้ง 3 ชนิดไปวิเคราะห์หาสารสำคัญ พบว่าในน้ำมันหอมระเหยจากไธม์ชนิด *T. vulgaris* มี thymol และ p-cymene เป็นองค์ประกอบหลัก ซาวอริพบ carvacrol และ γ -terpinene เป็นองค์ประกอบหลัก และไธม์ชนิดคือ *T. satureoides* มี borneol และ thymol เป็นองค์ประกอบหลัก ส่วนการทดสอบการยับยั้งการวางไข่และยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวเต็มวัยยุงรำคาญ พบว่าไธม์ชนิด *T. vulgaris* *T. satureoides* และซาวอริที่ความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงรำคาญได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และมียังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวเต็มวัย 12.30, 15.30 และ 16.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Rahuman *et al.* (2009) รายงานประสิทธิภาพของสารสกัดหยาดคันรัก (*Calotropis procera*) พุทธรักษา (*Canna indica*) ชบาฮาวาย (*Hibiscus rosa-sinensis*) ผักบุ้งฝรั่ง (*Ipomoea carnea*) และ พญาไร้ใบ (*Sarcostemma brevistigma*) ด้วยอะซิโตน คลอโรฟอร์ม น้ำร้อนเมทานอล ปีโตรเลียมอีเทอร์ และน้ำเปล่าต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญ พบว่าสารสกัดพุทธรักษาในอะซิโตนมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 2 ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 29.62 และ 148.55 ppm ตามลำดับ ส่วนสารสกัดผักบุ้งฝรั่งในปีโตรเลียมอีเทอร์มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 39.32 และ 176.39 ppm ตามลำดับ จากผลการทดสอบชี้ให้เห็นว่าสารสกัดพุทธรักษาในอะซิโตนและผักบุ้งฝรั่งในปีโตรเลียมอีเทอร์มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมลูกน้ำยุงรำคาญ

Sophia and Pandian (2009) รายงานการคัดเลือกประสิทธิภาพสารไล่ของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (*Eucalyptus spp.*) น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) สารสกัดขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) และสารสกัดว่านน้ำ (*Acorus calamus*) ต่อการไล่ตัวเต็มวัยของยุงรำคาญ เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีสังเคราะห์ไล่ยุง (DEET) พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพใน

การไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญได้ดีที่สุด โดยสามารถไล่ยุงรำคาญไม่ให้มากัดได้ 397.60 นาที รองลงมาคือ สารสกัดขมิ้นชัน น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส และสารสกัดว่านน้ำ สามารถไล่ยุงรำคาญไม่ให้มากัดได้ 349.10, 229.10 และ 102.80 นาที ตามลำดับ

Aarhi and Murugan (2010) รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากรากหญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides*) ใบโหระพา (*Ocimum basilicum*) และสารกำจัดศัตรูพืช Spinosad® (อยู่ในกลุ่มแบคทีเรีย *Saccharopolyspora spinosa*) ต่อกันกำจัดลูกน้ำของยุงก้นปล่อง พบว่า สารกำจัดศัตรูพืช Spinosad® มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่องดีที่สุด ทำให้ลูกน้ำยุงก้นปล่องตาย 80 – 85 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า LC_{50} ของลูกน้ำยุงวัยที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 0.276, 0.285 และ 0.305 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยรากหญ้าแฝกและโหระพามีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่อง 75 – 80 และ 78 – 84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Elango *et al.* (2010) รายงานประสิทธิภาพของสารสกัดจากมะตูม (*Aegle marmelos*) ฟ้ายทะเลลายโจรชนิด *Andrographis lineate* ฟ้ายทะเลลายโจรชนิด *An. paniculata* ยางนางต้น (*Cocculus hirsutus*) กะเม็ง (*Eclipta prostrata*) และดาวเรือง (*Tagetes erecta*) ด้วยเฮกเซนและคลอโรฟอร์มต่อการไล่และการยับยั้งการวางไข่ของยุงรำคาญ (*Cx. tritaeniorhynchus*) พบว่าสารสกัดฟ้ายทะเลลายโจรชนิด *An. paniculata* ด้วยเฮกเซนที่ความเข้มข้น 500 ppm มีประสิทธิภาพต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญได้ดีที่สุด สามารถป้องกันการกัดได้นาน 150 นาที ในขณะที่สารสกัดจากมะตูมด้วย เฮกเซนและสารสกัดจากยางนางต้นด้วยคลอโรฟอร์มที่ความเข้มข้น 500 ppm มีผลต่อการยับยั้งการวางไข่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญได้ดีที่สุด สามารถไล่ตัวเต็มวัยไม่ให้มาวางไข่ได้ 95.90 และ 95.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่สารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้น 1000 ppm. พบว่าสารสกัดจากฟ้ายทะเลลายโจรชนิด *An. lineate* และ *An. paniculata* ด้วยเฮกเซนและคลอโรฟอร์ม และสารสกัดจากดาวเรืองด้วยเฮกเซนสามารถยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงรำคาญได้ 100 เปอร์เซ็นต์

Lokesh *et al.* (2010) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบวานิลลา (*Trigonella foenum*) และยี่โถ (*Nerium oleander*) ต่อกันกำจัดลูกน้ำยุงก้นปล่อง (*Anopheles* sp.) ยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุง *Culiseta* sp. ในเมืองวอลโลร์ ประเทศอินเดีย พบว่าสารสกัดจากใบวานิลลาและยี่โถ ไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่อง ยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุง *Culiseta* sp. เลย แต่เมื่อนำสารสกัดจากใบวานิลลาผสมกับสารสกัดจากยี่โถ พบว่าสารสกัดใบวานิลลาผสมกับสารสกัดยี่โถที่ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ลูกน้ำของยุงทั้งสี่ชนิดตาย 100 เปอร์เซ็นต์

Mandal (2010) รายงานงาน ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดละหุ่ง (*Ricinus communis*) ต่อการตายของลูกน้ำและยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวเต็มวัยของก้นปล่อง (*An. stephensi*) ยุงรำคาญ และยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) ในประเทศอินเดีย พบว่าสารสกัดเมล็ดละหุ่งที่ความเข้มข้น 32-64 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ยุงก้นปล่อง และยุงลายสวน ทำให้ยุงทั้งสามชนิดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากเมล็ดละหุ่งที่ทำให้ลูกน้ำยุงตายได้ร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 7.10, 11.64 และ 16.84 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

Phasomkusolsil and Soonwera (2010a) รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจำนวน 7 ชนิดโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ น้ำมันหอมระเหยในน้ำมันพืช น้ำมันหอมระเหยในเอธิลแอลกอฮอล์ และน้ำมันหอมระเหยผสมในน้ำมันพืช ในการป้องกันการกัดของยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่อง (*An. minimus*) ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากไพล (*Zingiber cassumunar*) ผสมกับน้ำมันหอมระเหยโหระพา (*Ocimum basilicum*) ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยป้องกันการกัดของยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่องได้ในเวลา 90.0, 165.0 และ 205.0 นาที ตามลำดับ และมีอัตราการกัดที่ต่ำคือ 0.8, 0.9 และ 0.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมทั้งยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันพืชให้ผลการทดลองที่ดีเช่นเดียวกัน โดยสามารถป้องกันการกัดยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่องได้ 115.0, 140.0 และ 130.0 นาที และมีอัตราการกัดที่ต่ำคือ 0.8, 0.8 และ 0.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในเอธิลแอลกอฮอล์นั้น ผลปรากฏว่า ให้ผลการป้องกันการกัดของยุงทั้งสามชนิดได้ไม่ดี แต่อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองในครั้งนี้ยังพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดยังสามารถป้องกันยุงลายบ้านกัดได้น้อยกว่า 120 นาที จึงยังต้องมีการดำเนินการศึกษาทดลองต่อไปเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพที่ดี (ป้องกันยุงลายบ้านกัดได้นานมากกว่า 120 นาที) ตามประกาศของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่อไป

Phasomkusolsil and Soonwera (2010b) ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิดต่อการตายของลูกน้ำวัยที่ 3, 4 และตัวโม่งของยุงรำคาญและยุงก้นปล่อง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) มีผลทำให้ลูกน้ำวัยที่ 3 ของยุงรำคาญและยุงก้นปล่อง (*An. minimus*) ตายได้ดีที่สุด โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.2 และน้อยกว่า 0.2 นาที และลูกน้ำวัยที่ 4 มีค่า LT_{50} เท่ากับ 5.1, 0.9 นาที ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองตัวโม่งนั้น พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม

(*Cymbopogon nardus*) มีผลทำให้ตัวโม่งยุงรำคาญและยุงก้นปล่องตายได้ดีที่สุด โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.5 และ 0.6 ชั่วโมง ตามลำดับ และน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านมีผลทำให้ตัวโม่งยุงรำคาญและยุงก้นปล่อง โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.2 และ 1.0 ชั่วโมง ตามลำดับ

Sutthanont *et al.* (2010) ศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ได้แก่ มะกรูด (*Citrus hystrix*) ส้มโชกุน (*Citrus reticulata*) กะทือ (*Zingiber zerumbet*) เปราะหอม (*Kaempferia galanga*) และกานพลู (*Syzygium aromaticum*) ต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านสายพันธุ์ที่ต้านทานและอ่อนแอต่อไพรีทรอยด์ พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้มโชกุนมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านที่ต้านทานและอ่อนแอต่อสารไพรีทรอยด์ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 19.38 และ 15.42 ppm. ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยมะกรูด กะทือ เปราะหอม และกานพลู และเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 5 ชนิดไปวิเคราะห์หาสาระสำคัญ พบว่าในน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกของมะกรูดมี β -pinene และ *d*-limonene เป็นองค์ประกอบหลัก น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มโชกุนมี *d*-limonene และ γ -terpinene เป็นองค์ประกอบหลัก น้ำมันหอมระเหยจากกะทือ พบว่ามี α -humulene และ zerumbone เป็นองค์ประกอบหลัก น้ำมันหอมระเหยจากเปราะหอมมี 2-propeonic acid, pentadecane และ ethyl-*p*-methoxycinnamate เป็นองค์ประกอบหลัก และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมี eugenol เป็นองค์ประกอบหลักและมี *trans*-caryophyllene เป็นองค์ประกอบรอง

Swathi *et al.* (2010) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบมะเดื่ออินเดีย (*Pongamia pinnata*) สารสกัดจากเนียมหูเสือ (*Coleus forskohlii*) และสารสกัดจากลำโพง (*Datura stramonium*) ด้วยกรดเอทานอิก (Ethanoic acid) ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านและยุงรำคาญ พบว่า สารสกัดจากลำโพงที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้านและยุงรำคาญได้ดีที่สุด ซึ่งสามารถไล่ตัวเต็มวัยไม่ให้มาวางไข่ได้ 100 และ 82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดใบมะเดื่ออินเดียและสารสกัดจากเนียมหูเสือมีผลทำให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้านและยุงรำคาญไม่มาวางไข่ 97.62, 77.30 และ 59.10, 39.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Zahir *et al.* (2010) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดใบกอมก้อห้วย (*Anisomeles malabarica*) น้ำมันราชสีห์ (*Euphorbia hirta*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) ละหุ่ง (*Ricinus communis*) มะแว้งเครือ (*Solanum trilobatum*) ดินตุ๊กแก (*Tridax procumbens*) และเมล็ดของดอกคิง (*Gloriosa superba*) ด้วยเฮกเซน คลอโรฟอร์ม เอธิลอะซิเตทและอะซิโตนต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย (Emergence Inhibition หรือ EI) และการตายของตัวเต็มวัยยุงก้นปล่อง (*An. stephensi*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าสารสกัดจากใบกอมก้อห้วยด้วยเอธิลอะซิเตท สารสกัดโหระพาและมะแว้งเครือด้วยคลอโรฟอร์ม สารสกัดจากกะหุ่งและตีนตุ๊กแกด้วยอะซิโตน และสารสกัดคองคิง สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ดีที่สุดและมีค่า EI_{50} เท่ากับ 143.12, 119.82, 157.87, 139.39, 111.19 และ 134.85 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนการทดสอบการตายของตัวเต็มวัยยกกันปล่อง พบว่าสารสกัดจากคองคิง ตีนตุ๊กแก กะหุ่ง มะแว้งเครือด้วยคลอโรฟอร์มและอะซิโตน และสารสกัดโหระพาด้วยเอธิลอะซิเตท มีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยได้ดีที่สุดโดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 120.17, 108.77, 127.22, 163.11, 118.27 และ 93.02 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

Zoubiri *et al.* (2010) ทำการศึกษาน้ำมันหอมระเหยเมล็ดผักชีล้อม (*Foeniculum vulgare*) ต่อบริเวณกำจัดลูกน้ำและดักแด้ของยุงรำคาญ (*Cx. pipens*) พบว่าน้ำมันหอมระเหยเมล็ดผักชีล้อมที่ความเข้มข้น 40 มิลลิกรัม/ลิตร มีผลดีที่สุดต่อการทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 2 ทำให้ตาย 50 เปอร์เซ็นต์หลังการทดลอง 2 ชั่วโมง และหลังการทดลอง 4 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 60 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลดีที่สุดต่อการทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตาย 90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการทดสอบการตายของดักแด้หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยเมล็ดผักชีล้อมที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตรมีผลต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ

Bagavan and Rahuman (2011) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบ ดอก และเมล็ดของมะกล่ำตาหนู (*Abrus precatorius*) วัชพืชพวก *Croton bonplandianum* หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon*) กล้าย (*Musa paradisiaca*) และกานพลู (*Syzygium aromaticum*) ด้วยเฮกเซน คลอโรฟอร์มเอธิล อะซิเตท และเมทานอลต่อการตายของลูกน้ำยุงกันปล่อง (*An. vagus*) ยุงแม่ไก่ (*Armigeres subalbatus*) และยุงรำคาญ (*Cx. vishnui*) พบว่าสารสกัดเมล็ดของมะกล่ำตาหนูและวัชพืชพวก *Croton bonplandianum* ด้วยเอธิลอะซิเตท สารสกัดกล้ายด้วยคลอโรฟอร์มและเมทานอล และสารสกัดกานพลูด้วยเฮกเซนมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงกันปล่องดีที่สุดโดยมีระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ทำให้ลูกน้ำยุงกันปล่องตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 19.31, 39.96, 35.18, 79.90 และ 85.90 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากใบหญ้าแพรกด้วยเอธิลอะซิเตทและเมทานอล สารสกัดกล้ายและกานพลูด้วยเมทานอล มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงแม่ไก่ดีที่สุดโดยมีระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ทำให้ลูกน้ำยุงแม่ไก่อตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 26.67, 32.62, 48.90 และ 78.28 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และสารสกัดจากเมล็ดของมะกล่ำตาหนูและสารสกัดกล้ายด้วยเมทานอลและสารสกัดกานพลูด้วยเฮกเซนมีผลต่อการตายของยุงรำคาญดีที่สุดโดยมีระดับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้นของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ทำให้ด้กแต่ยุงรำคาญตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 136.84, 103.36 และ 149.56 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

Govindarajan (2011) รายงานการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citrates*) อบเชย (*Cinnamomum zeylanicum*) โรสแมรี่ (*Rosmarinus officinalis*) และขิง (*Zingiber officinale*) ต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำและการไล่ตัวเต็มวัยของยุงรำคาญและยุงก้นปล่อง พบว่า น้ำมันหอมระเหยขิงมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญและยุงก้นปล่องได้ดีที่สุด โดยมีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยขิงที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 98.83, 57.98 ppm. ตามลำดับ และระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยขิงที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 90 (LC_{90}) เท่ากับ 186.55 และ 104.23 ppm ตามลำดับ ส่วนการทดสอบการไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญและยุงก้นปล่องไม่ให้มากัดนั้น พบว่าน้ำมันหอมระเหยขิงที่ความเข้มข้น 5.0 mg/cm² มีผลต่อการไล่ยุงรำคาญและยุงก้นปล่องไม่ให้มากัดดีที่สุดในสามารถไล่ตัวเต็มวัยได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และป้องกันการกัดได้นาน 150 และ 180 นาที ตามลำดับ

Mandal (2011) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันยูคาลิปตัส (*Eucalyptus*) และสะเดา (*Azadirachta indica*) ต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญในประเทศอินเดีย โดยทำการทดสอบทั้งหมด 3 ความเข้มข้นคือ 0, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า น้ำมันหอมระเหยสะเดาและน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสที่ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพไล่ตัวเต็มวัยของยุงรำคาญไม่ได้มากัดได้ 90.26 และ 88.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าน้ำมันหอมระเหยสะเดาและน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพไล่ตัวเต็มวัยของยุงรำคาญไม่ได้มากัดได้ 93.37 และ 92.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้ำมันหอมระเหยดังกล่าวสามารถป้องกันการกัดได้นาน 240 ชั่วโมง

Shivakumar and Kataria (2011) รายงานการศึกษาประสิทธิภาพของสาร Azadirachtin ที่สกัดจากสะเดา ที่ระดับความเข้มข้น 1, 3, 5, 10, 15 และ 30 ppm ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ ยุงก้นปล่อง (*An. stephensi*) และยุงลายบ้าน ในรัฐคุชราต ประเทศอินเดีย พบว่าสารสกัดจากสะเดาที่ความเข้มข้น 30 ppm มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญดีที่สุดซึ่งทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดจากสะเดาที่ความเข้มข้น 10 ppm มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านดีที่สุดซึ่งทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตาย 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ในขณะที่สารสกัดจากสะเดาที่ความเข้มข้น 3 ppm มีผลต่อการตายของลูกน้ำก้นปล่องดีที่สุดซึ่งทำให้ลูกน้ำยุงก้นปล่องตาย 100 เปอร์เซ็นต์

Kalaivani *et al.* (2012) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเปเปอ์มินท์ (*Mentha piperita*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) และจิง (*Zingiber officinale*) ต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน พบว่าสารสกัดจากเปเปอ์มินท์ที่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านได้ดีที่สุด โดยมีระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากเปเปอ์มินท์ที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 47.54 ppm และระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากเปเปอ์มินท์ที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 90 (LC_{90}) เท่ากับ 86.54 ppm รองลงมาคือสารสกัดจากจิง ขมิ้นชัน และโหระพา โดยมีระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 40.5, 115.6, 148.5 ppm ตามลำดับ

Lawal *et al.* (2012) ศึกษาประสิทธิภาพของการผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 6 ชนิด ได้แก่ ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) ส้มเขียวหวาน (*Citrus sinensis*) สะเดา (*Azadirachta indica*) และแมงลักคา (*Hyptis suaveolens*) ที่ความเข้มข้น 6, 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ต่อการไล่ตัวเต็มวัยของยุงก้นปล่อง พบว่าน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรทั้ง 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีที่สุดต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงก้นปล่องได้ 68-95 เปอร์เซ็นต์ และสามารถป้องกันไม่ให้ยุงก้นปล่องมากัดได้นานถึง 2 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีสังเคราะห์ไล่ยุงยี่ห้อ odomos[®] ที่มีประสิทธิภาพไล่ตัวเต็มวัยยุงก้นปล่องได้ 75-100 เปอร์เซ็นต์ และสามารถป้องกันไม่ให้ยุงก้นปล่องมากัดได้มากกว่า 2 ชั่วโมง

Manimaran *et al.* (2012) รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 25 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisum*) มะกรูดเหลือง (*Citrus bergamia*) ว่านน้ำ (*Acorus calamus*) ภารบูร (*Cinnamomum camphora*) ซีคาร์วูด (*Cedrus atlantica*) อบเชย (*Cinnamomum veeru.*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Myrtus caryophyllus*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) เจอร์เรเนียม (*Pelargonium graveolens*) ลาเวนเดอร์ (*Lavandula angustifolia*) มะนาวฝรั่ง (*Citrus limon*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon flexuosus*) มะนาว (*Citrus aurantifolia*) เปเปอ์มินท์ (*Mentha piperita*) จันทน์เทศ (*Myristica fragrans*) ส้มเขียวหวาน (*Citrus sinensis*) พาลมาโรซ่า (*Cymbopogon martinii*) พิมเสน (*Pogostemon cablin*) สน (*Pinus radiata*) โรสแมรี (*Rosmarinus officinalis*) ไธรม์ (*Thymus vulgaris*) กะเพรา (*Ocimum sanctum*) หญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides*) และระกำ (*Gaultheria fragrantissima*) ต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำและตัวเต็มวัยยุงรำคาญ ยุงลายบ้าน และยุงก้นปล่อง พบว่าน้ำมันหอมระเหย

เปปเปอร์มินต์มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่องและยุงลายบ้านดีที่สุด โดยมีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ที่ทำให้ลูกน้ำยุงก้นปล่องและยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 39.74 และ 46.23 ppm ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยวานีามีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญดีที่สุด โดยมีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยวานีที่ทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 40.40 ppm ส่วนน้ำมันหอมระเหยส้มเขียวหวานมีประสิทธิภาพต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงก้นปล่อง ยุงรำคาญ และยุงลายบ้านดีที่สุด โดยมีระยะเวลาที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงก้นปล่อง ยุงรำคาญ และยุงลายบ้านสลบลงร้อยละ 50 (KT_{50}) เท่ากับ 27.44, 29.91 และ 65.33 นาที ตามลำดับ และระยะเวลาที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงก้นปล่อง ยุงรำคาญ และยุงลายบ้านสลบลงร้อยละ 95 (KT_{95}) เท่ากับ 26.22, 70.81 และ 68.57 นาที ตามลำดับ จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์และน้ำมันหอมระเหยวานีามีศักยภาพที่จะนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุง ส่วนน้ำมันหอมระเหยส้มมีศักยภาพที่นำมาใช้ในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยยุงทั้งสามชนิดได้

Phasomkusolsil and Soonwera (2012) รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยกระดังงา (*Cananga odorata*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) ส้ม (*Citrus sinensis*) และกานพลู (*Syzygium aromaticum*) ต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้าน ยุงก้นปล่อง (*An. dirus*) และยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงา ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส โหระพา และกานพลูมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ยุงมาวางไข่ได้ดี ส่วนน้ำมันหอมระเหยส้มมีประสิทธิภาพในการดึงดูดยุงให้มาวางไข่ และยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงามีประสิทธิภาพดีที่สุดในการทดลองโดยไล่ยุงลายบ้าน ยุงก้นปล่อง และยุงรำคาญไม่ให้มาวางไข่ได้ 99.40, 97.10 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการฟักไข่โดยมีผลทำให้ไข่ฟักออกมาน้อยที่สุดในยุงลายบ้าน ยุงก้นปล่อง และยุงรำคาญ เท่ากับ 10.4, 0.8 และ 1.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Rabha et al. (2012) รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*) จิง (*Zingiber officinale*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) และตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) ต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายสวนและยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยมะแขว่นมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงรำคาญดีที่สุด โดยมีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยมะแขว่นที่ทำให้ลูกน้ำยุงตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 11.0 และ 15.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ขมิ้นชัน และตะไคร้บ้าน โดยมีระดับความเข้มข้นของพืชสมุนไพรที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายสวนตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 15.8, 24.7 และ 33.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีระดับความเข้มข้นของพืชสมุนไพรที่ทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 21.8, 35.5 และ 38.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Govindarajan *et al.* (2013) ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบทางเคมีหลักของใบโหระพา ต่อการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญ ยุงลายสวน และยุงก้นปล่อง พบว่าน้ำมันหอมระเหยโหระพามีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่องดีที่สุด โดยมีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยโหระพาที่ทำให้ลูกน้ำยุงก้นปล่องตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 9.75 ppm รองลงมาคือ ยุงลายสวน และยุงรำคาญ โดยมีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยโหระพาที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายสวนและยุงรำคาญตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 11.97 และ 14.01 ppm ตามลำดับ และเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบหลักทางเคมี พบว่ามีสาร linalool methyl eugenol และ 1,8-cineol เป็นองค์ประกอบหลักในปริมาณ 52.42, 18.74 และ 5.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Tennyson *et al.* (2013) ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยซีดาร์วูด (*Cedrus atlantica*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Myrtus caryophyllum*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon flexuosus*) ส้มเขียวหวาน (*Citrus sinensis*) จันทน์เทศ (*Myristica fragrans*) พาลมาโรซ่า (*Cymbopogon martinii*) สน (*Pinus radiata*) และกะเพรา (*Ocimum sanctum*) ที่ความเข้มข้น 125, 250, 500 และ 1000 ppm. ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้มเขียวหวานมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านดีที่สุด โดยมีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยส้มเขียวหวานที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 85.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยพาลมาโรซ่า กะเพรา และจันทน์เทศ โดยมีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายลงร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 88.78, 92.48 และ 93.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดลูกน้ำคักแด้(ตัวโม่ง) และตัวเต็มวัยของยุงพาหะนั้นมีแนวโน้มที่สามารถจะนำมาใช้และก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากต่อมนุษย์เพราะมีความปลอดภัยมากกว่าการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีการนำน้ำมันหอมระเหยจากกระดังงา (*Cananga odorata*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) จิง (*Zingiber officinale*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ยูคาลิปตัส

(*Eucalyptus citriodora*) ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata*) และ โหระพา (*Ocimum basilicum*) มาศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการขับยุงการวางไข่ การตายลูกน้ำ และการไล่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้คือ

กระดังงา (วันเพ็ญ เช่นตระกูล, 2532 ; พร้อมจิต ศรีลัมภ์ และคณะ, 2535 ; เพยาว์ เหมือนวงษ์ ญาติ, 2537 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cananga odorata* Hook. f. & Th.

ชื่อสามัญ : Ylang Ylang, Perfume Tree, Kenanga

วงศ์ : Annonaceae

ถิ่นกำเนิด : พม่า มาเลเซีย ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา



ภาพที่ 2.1 กระดังงา (*Cananga odorata* Hook.)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นไม้ต้นขนาดกลาง ลำต้นตรง สูง 15-20 เซนติเมตร เปลือกต้นเกลี้ยงสีเทา กิ่งก้านมีขนาดเล็กแตกต่างจากลำต้น มักถูกลง ใบเดี่ยว เรียง สลับกัน ห้อยลง รูปใบยาวปลายใบแหลม หรือมีติ่ง โคนใบกลมมน ใบบางนึ่ง สีเขียวอ่อน ใบกว้าง 5-7 เซนติเมตร ยาว 12-15 เซนติเมตร ดอกใหญ่ออกรวมกัน 3-6 ดอก ดอกอ่อน สีเขียวแก่จัด สีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นหอม กลีบดอกยาวห้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงมี 6 กลีบ แบ่งเป็น 2 ชั้น รูปกลีบแคบ ปลายเรียวยาว ขอบกลีบหยักเป็นคลื่นๆ ยาว 5-9 เซนติเมตร กลีบชั้นในสั้นกว่ากลีบชั้นนอกเล็กน้อย ผลเป็นผลกลุ่ม รูปยาวรีอยู่รวมกันเป็นพวง 5-14 ผล สีเขียวเข้ม ผิวของผลเป็นมัน สุกมีสีดำ

องค์ประกอบทางเคมี : น้ำมันหอมระเหยเป็นเอสเทอร์ของ formic, acetic, valerianic และ benzoic acid ; methyl และ benzyl alcohol; pinene, terpene, linalool และ geraniol, anonaine, canangine, sampangine

ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น : น้ำมันสีเหลืองอ่อน กลิ่นหอมหวานของดอกไม้

ส่วนที่ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย : ดอกสด

ฤทธิ์ทางชีวภาพ : น้ำมันกระดังงามีคุณสมบัติช่วยบำรุงหัวใจ กระตุ้นการไหลเวียนของเลือด ด้านอักเสบ ลดการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร

การระคายเคืองที่ผิวหนัง : พบการระคายเคืองที่ผิวหนังน้อยมากที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์

การแพ้ที่ผิวหนัง : ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนังที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์ แต่มีบางรายพบการแพ้ที่ผิวหนัง

ประโยชน์และการนำไปใช้ :
 1. ทางยา ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในตำรับยา
 2. ทางสุนทรียบำบัด ใช้บรรเทาอาการที่เกิดจากการเครียด เช่น กังวล หวาดกลัว นอนไม่หลับ ช่วยทำให้สงบ ผ่อนคลาย
 3. ทางเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ครีม โลชั่น สบู่ และน้ำหอม ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 0.1 เปอร์เซ็นต์
 4. ทางอาหาร ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 0.001 เปอร์เซ็นต์

ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้ : ใช้ความเข้มข้นสูงอาจทำให้ปวดศีรษะและคลื่นไส้

งานพลู (วันเพ็ญ เช่นตรุษสงกรานต์, 2532 ; พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ, 2537 ; สมสุข มัจฉาชีพ, 2542 ;

รูปนิยม หงส์รัตนารกิจ, 2550)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry

ชื่อสามัญ : Clove

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงศ์ : Myrtaceae
ถิ่นกำเนิด : อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย



ภาพที่ 2.2 กานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.))

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นไม้ต้นขนาดเล็ก สูง 4 - 8 เมตร ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม ใบค่อนข้างหนา ผิวใบเป็นมัน ใบมีกลิ่นหอม เป็นรูปยาวรี โคนและปลายใบแหลม ใบกว้าง 2.5-3.5 เซนติเมตร ใบอ่อนสีน้ำตาลอมแดง ดอกออกเป็นกระจุก สีขาวอมเขียว หรือ สีเขียว - อมแดง เลื้อยคหู่ กลีบดอกร่วงง่าย ผลยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.3-0.4 เซนติเมตร ผิวของผลสีน้ำตาล

องค์ประกอบทางเคมี : eugenol, eugenyl acetate, β -Carophyllene, α -Humulene

ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น : น้ำมันไม่มีสี หรือสีเหลืองน้ำตาล กลิ่นฟินอลและ eugenol

ส่วนที่ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย : ดอกตูมแห้ง ใบ หรือ ลำต้น

ฤทธิ์ทางชีวภาพ : น้ำมันกานพลูมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ด้านแบคทีเรีย ระวังเชื้อ
ต้านอนุมูลอิสระ และฆ่าหนองพยาธิ นอกจากนี้ eugenol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ที่เป็นองค์ประกอบหลักมีฤทธิ์เป็นยาชาเฉพาะที่ และ ช่วยเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ trysin
- การระคายเคืองที่ผิวหนัง :** พบการระคายเคืองที่ผิวหนังปานกลางที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- การแพ้ที่ผิวหนัง :** น้ำมันลำต้นกานพลูและน้ำมันใบกานพลูไม่พบการแพ้ที่ผิวหนัง แต่ น้ำมันดอกกานพลูอาจทำให้เกิดการแพ้ที่ผิวหนังได้ ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- ประโยชน์และการนำไปใช้ :**
- 1.ทางยา ใช้ในตำรับยาบรรเทาอาการปวดฟัน ยาทาถอนปวด ยาแก้ อาเจียน ยาขับลม ตำรับที่มีน้ำมันกานพลู 15 เปอร์เซ็นต์ ใน 70 เปอร์เซ็นต์ แอลกอฮอล์ใช้สำหรับจี้กลากในผู้ที่เป็นโรคน้ำกัดเท้า
 - 2.ทางศุคนธบำบัด บรรเทาอาการปวดโรครูมาทอยด์ ปวดโรคข้ออักเสบ ปวดกล้ามเนื้อ ปวดหลังร้าวไปขาหรือปวดตามประสาท ไชเอติก ปวดประสาท ระงับเชื้อในทางเดินปัสสาวะ
 - 3.ทางเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ครีม โลชั่น สบู่ ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 0.15 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำมันจากดอกกานพลู และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำมันต้นกานพลู ในน้ำหอมใช้ไม่เกิน 0.7 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำมันดอกกานพลู และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำมันต้นกานพลู
 - 4.ทางอาหาร ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม ใช้ในปริมาณไม่เกิน 0.078 เปอร์เซ็นต์
- ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้ :**
- 1.มีรายงานว่า eugenol มีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเกล็ดเลือด ดังนั้นควรระวังการใช้ในผู้ที่ได้รับสารกันเลือด เป็นลิ่ม เช่น แอสไพริน, heparin, warfarin
 - 2.ในกรณีที่ได้รับประทานน้ำมันกานพลูต้องระวังการใช้ในผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์ ผู้ที่รับประทานยาพาราเซตามอล ผู้ป่วยโรคตับ โรคไต โรคกระเพาะอักเสบ โรคฮีโมฟีเลีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ในกรณีที่ใช้ภายนอกต้องระวังการใช้ในผู้ที่ผิวหนังแพ้ง่าย โรคผิวหนังอักเสบ ตลอดจนเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 2 ปี

4.มีรายงานว่าน้ำมันกานพลูทำให้กล้ามเนื้อเรียบของหนูหดตัว ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้ในสตรีมีครรภ์

จิง (วันเพ็ญ เช่นตระกูล, 2532 ; พร้อมจิต ศรีลัมพ์, 2535 ; พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ, 2537 ;

สมสุข มัจฉาชีพ, 2542 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนารกิจ, 2550)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Zingiber officinale* Roscoe.

ชื่อสามัญ : Ginger

วงศ์ : Zingiberaceae

ถิ่นกำเนิด : จีน อินโดนีเซีย อินเดีย ไทย



ภาพที่ 2.3 จิง (*Zingiber officinale* Roscoe.)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นพืชล้มลุกที่มีเหง้าใต้ดิน ลำต้นบนดิน ซึ่งเป็นส่วนของกาบใบ หุ้มกัน สูง 0.7-1 เมตร หน้าแล้งต้นบนดินจะตาย ใบเดี่ยว กว้าง 2 - 3.5 เซนติเมตร ยาว 15-18 เซนติเมตร ใบเรียวยาวรูปใบหอก มีกาบใบหุ้มลำต้น ใบออกสลับกัน รูปใบคล้ายไพล ดอกช่อ ออกเป็นรูปแหลม ท้ายตรงกลางป่อง ใบประดับสีเขียวอ่อนๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเรียงอย่างมีระเบียบ ซ้อนกันแน่น กลีบดอกสีเหลืองอ่อน สี
ม่วงอยู่ตรงโคนกลีบ ทั้งต้นมีกลิ่นหอมโดยเฉพาะเหง้า เหง้าแก่
จะมีรสเผ็ดร้อนมาก เนื้อในเหง้าขิงสีเนื้ออมเหลือง ผิวนอกสีน้ำตาล
แกมเหลือง

องค์ประกอบทางเคมี : ในเหง้ามีน้ำมันหอมระเหย 0.25-3 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย
camphene, pelandrene, zingiberene, cineol, borneol, linalool
นอกจากนี้พบพวกที่ทำให้เผ็ดร้อน ได้แก่ zingerone และ 6-shogaol
และ 6-gingerol มีเมลลิลดี แปะง และเรซิน

สารที่ออกฤทธิ์ขับลมคือน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ cineol,
borneol ฯลฯ สารที่ออกฤทธิ์ขับน้ำดีช่วยย่อยไขมัน ได้แก่
borneol, fenchone, 6-gingerol สารที่มีรสเผ็ดคือ 6-shogaol และ
6-gingerol ช่วยลดการบีบตัวของลำไส้จึงช่วยบรรเทาอาการ
ปวดท้องที่มีอาการเกร็ง จึงมีแป้งมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น : น้ำมันสีเหลืองอ่อน หรือสีเหลืองเข้ม กลิ่นผสมของซินทรัส ตะไคร้
และผักชี

ส่วนที่ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย : เหง้า

ฤทธิ์ทางชีวภาพ : น้ำมันขิงมีคุณสมบัติขับลม กระตุ้นการไหลเวียนเลือด กระตุ้น
ระบบหายใจ บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ
อาหารไม่ย่อย ช่วยเจริญอาหาร ด้านอีกเสบ ด้านอนุมูลอิสระ มี
รายงานที่ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในหนูได้

การระคายเคืองที่ผิวหนัง : พบการระคายเคืองที่ผิวหนังน้อยมากที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30
เปอร์เซ็นต์

การแพ้ที่ผิวหนัง : ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนังที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์

ประโยชน์และการนำไปใช้ :

- 1.ทางยา ใช้ในตำรับยาช่วยย่อยอาหาร ยาแก้ท้องอืดท้องเฟ้อ ยาลด
กรด ยาขับลม ยาแก้ไอ และยาระบาย
- 2.ทางสุนทรบำบัด ใช้บรรเทาอาการเหนื่อยล้าของจิตใจโดยทำให้
เกิดการตื่นตัว และรู้สึกอบอุ่นช่วยเพิ่มความจำ กระตุ้นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไหลเวียนของเลือด บรรเทาอาการปวดโรครุมาทอยด์ ปวดกล้ามเนื้อ
เคล็ดขัดยอก

3.ทางเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น
ครีม โลชั่น สบู่ และน้ำหอม ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 0.4 เปอร์เซ็นต์

4.ทางอาหาร ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม ใช้ใน
ปริมาณไม่เกิน 5,248 ppm

ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้ : ควรใช้ในขนาดน้อยๆ เนื่องจากทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง
หลีกเลี่ยงการใช้ในผู้ที่มีผิวหนังบางหรือแพ้ง่าย

ตะไคร้บ้าน (วันเพ็ญ เช่นตระภูถ, 2532 ; พร้อมจิต ศรีลัมพ์, 2535 ; พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ,
2537 ; สมสุข มังลาชีพ, 2542 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนวารกิจ, 2550)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cymbopogon citratus* (DC.) Staph.
ชื่อสามัญ : Lemon grass, Lapine, Sweet rush, Ginger grass
วงศ์ : Gramineae
ถิ่นกำเนิด : อินโดนีเซีย อินเดีย ไทย ศรีลังกา พม่า อเมริกาใต้



ภาพที่ 2.4 ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (DC.) Staph.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นพืชล้มลุกรวมกันเป็นกอ ใบเดี่ยวเรียงสลับกัน ใบยาวแคบ และคายมือ กว้าง 1-2 เซนติเมตร ยาว 17-20 เซนติเมตร ใบดั้น เหน้่ามีกลิ่นหอม มีเหง้าแข็งใต้ดิน ขยายพันธุ์โดยการแตก หน่อ ใบดั้นเป็นสีเขียวอมเทาขาว ตะไคร้แกงไม่พบดอกบ่อยนัก
- องค์ประกอบทางเคมี : มีน้ำมันหอมระเหย ชื่อว่า lemon grass oil หรือ verbena oil หรือ indian molissa oil ซึ่งมีองค์ประกอบเป็น citral ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ , myrcene 12-20 เปอร์เซ็นต์ , geraniol, nerol, farnesol และ citronellol
- ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น : น้ำมันสีเหลืองน้ำตาล กลิ่นมะนาวผสมกลิ่นสมุนไพร
- ส่วนที่ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย : โคนกาบใบ ลำต้นทั้งสดและแห้ง
- ฤทธิ์ทางชีวภาพ : น้ำมันตะไคร้มีคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียโดยเฉพาะแกรมบวก ต้านเชื้อรา ระงับเชื้อ ต้านออกซิเดชัน กระตุ้นระบบประสาท ผา ด สมาน ขับลม บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อและอาการปวดจากกล้ามเนื้อ อักเสบ นอกจากนี้มีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าแมลง
- การระคายเคืองที่ผิวหนัง : พบการระคายเคืองที่ผิวหนังน้อยมากที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- การแพ้ที่ผิวหนัง : ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนังที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- ประโยชน์และการนำไปใช้ : 1.ทางยา ใช้ในตำรับยาแก้ปวด ยาต้านอักเสบ ใช้เป็นสารแต่งกลิ่น ในตำรับยา
2.ทางสุนทรบำบัด ใช้ช่วยกระตุ้นให้ตื่นตัว มีชีวิตชีวา ทำให้ กระปรี้กระเปร่า คลายเครียด แก้อึดอัดท้องเพื่อ ช่วยย่อย อาหาร ช่วยเจริญอาหาร บรรเทาอาการปวดโรคข้ออักเสบ ป ว ด กล้ามเนื้อ
3.ทางเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ครีม โลชั่น สบู่ และน้ำหอม ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 0.7 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ทางอาหาร ไซ้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม ปริมาณที่ ไซ้ไม่เกิน 0.004 เปอร์เซ็นต์

ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้ :

- 1.ไม่ควรใช้ในคนที่ง่เป็นต้อหิน (glaucoma) เนื่องจก citral จะทำให้ ความดันในลูกตาดำเพิ่มขึ้น
- 2.ในกรณีที่ใช้ภายนอกต้องระวังการใช้ในผู้ที่ผิวหนังแพ้ง่าย โรคผิวหนังอักเสบ ตลอดจนเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 2 ปี
- 3.มีรายงานว่เมื่อบุได้รับน้ำมันตะไคร้ในขนาด 185 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัมต่อวัน นานติดต่อกัน 3 เดือน จะทำให้เกิดเนื้องอกที่ ต่อมลูกหมากหรือเนื้องอกที่ช่องคลอด
- 4.หลีกเลี่ยงการใช้ในสตรีมีครรภ์และให้นมบุตร เนื่องจกมี รายงานว่ น้ำมันหอมระเหยตะไคร้มีผลต่อการบีบตัวของ กล้ามเนื้อมดลูกของมนุษย์

ตะไคร้หอม (วันเพ็ญ เชนตระกูล, 2532 ; พร้อมจิต ศรีลัมพ์, 2535 ; เพยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ, 2537 ; สมสุข มัจฉาชีพ, 2542 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนารกิจ, 2550)

- ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle
- ชื่อสามัญ : Citronella grass, Winter grass, Maha pangiri grass
- วงศ์ : Gramineae
- ถิ่นกำเนิด : อินเดีย เอเชีย มาเลเซีย ศรีลังกา พม่า พิจิ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้นให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งภาพที่ 2.5 ตะไคร้หอม *Cymbopogon nardus* ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นไม้ล้มลุกเป็นกอ เช่นเดียวกับตะไคร้บ้าน ลำต้นและใบใหญ่กว่า แผ่นบางกว่าตะไคร้บ้านเล็กน้อย สีของต้นจะไม่เขียวอมเทาเหมือนตะไคร้บ้าน แต่จะมีสีม่วงปนแดง บางพันธุ์ทั้งต้นและใบสีม่วงแดง แต่ที่ปลูกกันมากต้นจะออกม่วงแดงเล็กน้อย กลิ่นของตะไคร้หอมจะแตกต่างกับตะไคร้บ้านมาก ออกดอก หน้าหนาวดอกออกเป็นช่อยาวใหญ่โน้มอ่อนลง สีของช่อดอก น้ำตาลแดงคล้ำ ผลเป็นผลชนิดแห้งไม่แตก
- องค์ประกอบทางเคมี : น้ำมันตะไคร้หอมประกอบด้วย citronellol สูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ geraniol สูงถึง 45 เปอร์เซ็นต์ borneol และอื่นๆ
- ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น : น้ำมันสีเหลือง กลิ่นผสมของดอกไม้และมะนาว
- ส่วนที่ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย : ส่วนที่แห้งและสดของลำต้น
- ฤทธิ์ทางชีวภาพ : น้ำมันตะไคร้หอมมีฤทธิ์ต้านเชื้อรา ต้านแบคทีเรีย แก้แการ่ง
- การระคายเคืองที่ผิวหนัง : พบการระคายเคืองที่ผิวหนังน้อยมากที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- การแพ้ที่ผิวหนัง : ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนังที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์ แต่มีบางรายงานพบการแพ้ที่ผิวหนัง
- ประโยชน์และการนำไปใช้ :
- 1.ทางยา ใช้ในตำรับไล่แมลง
 - 2.ทางสาคนธบำบัด ใช้ช่วยคลายเครียด ลดความอ่อนล้า เพิ่มกำลัง ทำให้กระปรี้กระเปร่า บรรเทาอาการซึมเศร้า บรรเทาอาการปวดไมเกรน ปวดศีรษะ ปวดโรครุมาทรอยด์ ปวดโรคข้ออักเสบ ปวดประสาท ใช้ในปริมาณไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์
 - 3.ทางเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่าง เช่น แชมพู สบู่ ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 0.6 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำหอม ใช้ไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์
 - 4.ทางอาหาร ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม ใช้ในปริมาณไม่เกิน 0.05 เปอร์เซ็นต์

ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้ : เนื่องจากมีรายงานว่า น้ำมันหอมตะไคร้หอมทำให้กล้ามเนื้อเรียบของหนูหดตัว ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้ในสตรีมีครรภ์

ยูคาลิปตัส (สมสุข มัจฉาชีพ, 2542 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนารกิจ, 2550 ; อภิชัย อารยะเจริญชัย, 2009)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Eucalyptus citriodora* Hook.

ชื่อสามัญ : Eucalyptus , Blue gum

วงศ์ : Myrtaceae

ถิ่นกำเนิด : ออสเตรเลีย



ภาพที่ 2.6 ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora* Hook.)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นไม้ยืนต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านน้อย กิ่งและใบกลม ลำต้นสีขาวปนเหลือง ใบเรียวยาว ดอกออกเป็นช่อตามกิ่ง

องค์ประกอบทางเคมี : 1,8-Cineole ประมาณ 80-91 เปอร์เซ็นต์, α -pinene และ limonene

ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น : น้ำมันไม่มีสี หรือสีเหลืองอ่อน กลิ่นการบูร

ส่วนที่ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย : ใบสด หรือ ใบแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

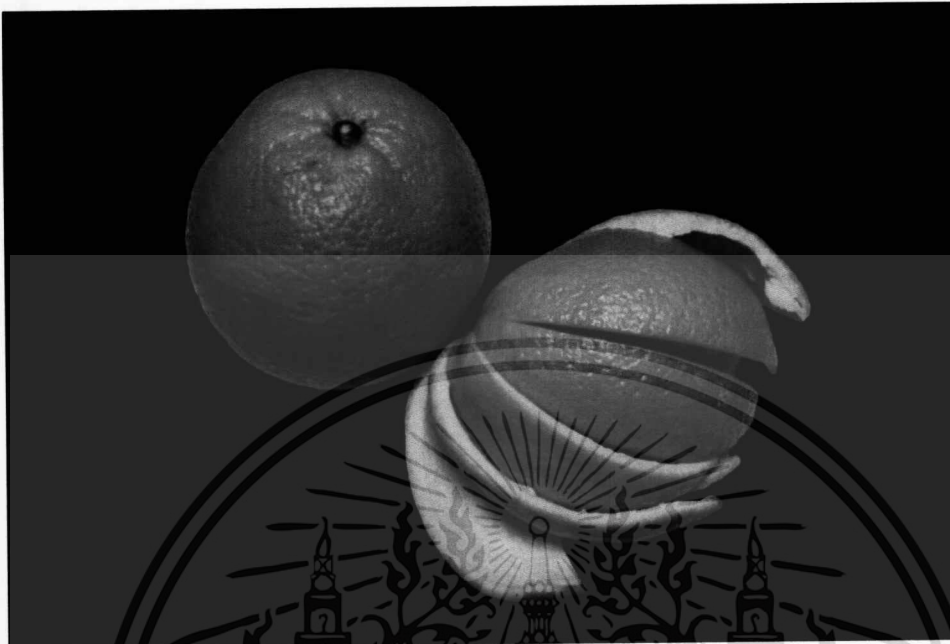
- ฤทธิ์ทางชีวภาพ : น้ำมันยูคาลิปตัสมีคุณสมบัติต้านแบคทีเรีย ระบุเชื้อ ขับเสมหะ กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันให้ทำงานดียิ่งขึ้น บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ กระตุ้นการไหลเวียนของเลือด
- การระคายเคืองที่ผิวหนัง : พบการระคายเคืองที่ผิวหนังน้อยมากที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- การแพ้ที่ผิวหนัง : ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนังที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- ประโยชน์และการนำไปใช้ : 1.ทางยา ใช้ในตำรับยาขับเสมหะ ยาแก้ไอ ยาสูดดมแก้หวัด เช่น Vick® Vaporub ยาทาบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อและข้อต่อ ทำให้ผิวร้อนแดง
2.ทางสுகนธบำบัด ใช้ช่วยเพิ่มสมาธิและปรับสมดุลของจิตใจ ใช้ทาแผลไหม้ แผลพุพอง หรือบวมช้ำ และทาสำหรับโรคน้ำกัดเท้า บรรเทาอาการต่างๆ ของโรคระบบทางเดินหายใจ เช่น ไซนัสอักเสบ ทอนซิลอักเสบ โรคหืด ปริมาณใช้ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์
3.ทางเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ครีม สบู่ ยาสีฟัน น้ำยาบ้วนปาก และน้ำหอม ปริมาณใช้ไม่เกิน 1.0-1.6 เปอร์เซ็นต์
4.ทางอาหาร ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม ใช้ปริมาณไม่เกิน 0.002 เปอร์เซ็นต์
- ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้ : มีรายงานว่า การรับประทานน้ำมันยูคาลิปตัสมากกว่า 3.5 มิลลิลิตร จะเกิดพิษต่อร่างกาย
- ข้อสังเกต : พบว่า 1,8-Cineole ที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันยูคาลิปตัสอาจจะเป็นสารออกฤทธิ์ในกรณีที่ไซนัสอักเสบที่ช่วยทำให้จมูกโล่งและยังมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียที่ดี

ส้มเขียวหวาน (ฐานิย์ หงส์รัตนาวรภิจ, 2550 ; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2010)

- ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Citrus reticulata* Blanco.
ชื่อสามัญ : Tangerine
วงศ์ : Rutaceae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถิ่นกำเนิด : เขตร้อนและเขตร้อนชื้นในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้



ภาพที่ 2.7 ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco.)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : มีลำต้นสูงประมาณ 2-8 เมตร ทรงพุ่มลักษณะแน่นทึบ เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ลำต้นไม่มีหนาม กิ่งแก่มีสีเขียวเข้ม ไม่มีขน มีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ทั่วไป ลักษณะกิ่งอ่อนเป็นเหลี่ยมเรียว ใบเป็นรูปไข่ค่อนข้างยาว หรือรูปโล่ หรือหอก ปลายและฐานใบมีลักษณะมน ส่วนปลายสุดของใบมีรอยเว้าเข้า ผิวทองใบมีสีเขียวอมเหลือง ผิวด้านหลังใบเป็นมันสีเขียวเข้ม ตัวใบมีกลิ่นก้านใบมีปีกแคบหรือไม่มีปีก มีสีเขียวอมเหลือง ใบมีขนาดเล็ก ดอก ดอกมีขนาดเล็ก ขนาดของดอกตูมมีความยาว 0.5-0.7 เซนติเมตร ดอกบานมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5-2.5 เซนติเมตร กลีบดอกสีขาว มีต่อมน้ำมันกระจายอยู่แต่ละดอกมีจำนวนเกสรตัวผู้อยู่ในลักษณะแยกกันประมาณ 18-23 อัน ออกดอกในตำแหน่งซอกใบ เป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อ ผลมีรูปร่างกลมแบน ผิวเปลือกสีเขียว สีเขียวอมเหลือง จนถึงสีแดงอมส้ม ลักษณะของผิวเปลือกจะเรียบ มีต่อมน้ำมันอยู่ภายใน ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลือกบาง มีความหนาประมาณ 0.2-0.3 เซนติเมตร มีกลิ่นหอมแรง ภายในหนึ่งผลประกอบด้วยกลีบผล จำนวน 10-15 กลีบ แต่ละกลีบมีผนังบาง เนื้อมีน้ำมาก สีส้ม รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย ก้านผลสั้น ขนาดผลมีตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-8 เซนติเมตร และยาว 4-7 เซนติเมตร ติดผลในลักษณะห้อยหัวลง เมล็ด รูปร่างแบนรูปไข่หัวกลับ เนื้อเยื่อสะสมอาหารมีสีเขียวอ่อน หรือสีเขียวอมเหลือง จำนวนเมล็ดมีมากน้อยแตกต่างกันในแต่ละกลีบ

- องค์ประกอบทางเคมี : Limonene, myrcene, α -pinene, sabinene, octanal, decanal, 1,8-cineol
- ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น : น้ำมันได้จากการบีบจะมีสีเหลืองเข้ม หรือสีส้ม กลิ่นสดชื่นของซิตรัส
น้ำมันที่ได้จากการกลั่นไม่มีสี หรือสีเหลืองอ่อน กลิ่นสดชื่นของซิตรัสอ่อนกว่าน้ำมันที่ได้จากการบีบ
- ส่วนที่ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย : เปลือกผล
- ฤทธิ์ทางชีวภาพ : น้ำมันส้มมีคุณสมบัติต้านแบคทีเรีย ต้านเชื้อรา ต้านอักเสบ ขับลม ช่วยเจริญอาหาร บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน
- การระคายเคืองที่ผิวหนัง : พบการระคายเคืองที่ผิวหนังน้อยมากที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- การแพ้ที่ผิวหนัง : ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนังที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- ประโยชน์และการนำไปใช้ : 1.ทางยา ใช้ในตำรับยาธาตุ ยาขับลม ยาระบาย และแต่งกลิ่น
2.ทางสุนทรบาบัต ลดอาการเครียด หรืออาการนอนไม่หลับ เนื่องจากความกังวล ช่วยกระตุ้นให้เบิกบาน ใช้สำหรับผิวหนังอักเสบ ช่วยลดริ้วรอย ปริมาณใช้ไม่เกิน 1.4 เปอร์เซ็นต์

3.ทางเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ครีม โลชั่น สบู่ และน้ำหอม ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน 1.0 เปอร์เซ็นต์

4.ทางอาหาร ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม

ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้ :

1.ถ้าทาผิวหนังในปริมาณที่มากกว่า 1.4 เปอร์เซ็นต์ ต้องหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับแสงแดด

2.เนื่องจากน้ำมันส้มมี limonene ซึ่งเป็นสารที่เกิดออกซิเดชันได้ง่าย และจะเปลี่ยนรูปเป็นสารที่ทำให้เกิดภาวะพิษเหตุแสง ดังนั้นควรเก็บรักษาน้ำมันในภาชนะที่ถูกต้อง หรืออาจเลือกใช้ น้ำมันส้มที่ปราศจาก furanocoumarins

โหระพา (พร้อมจิต ศรีลัมพ์, 2535 ; สมสุข มัจฉาชีพ, 2542 ; ฐาปนี หงส์รัตนาวรกิจ, 2550)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ocimum basilicum* Linn.

ชื่อสามัญ : Sweet basil

วงศ์ : Labiatae

ถิ่นกำเนิด : เอเชีย แอฟริกา



ภาพที่ 2.8 โหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เป็นไม้ล้มลุกที่แตกกิ่งก้านสาขามาก ขนาดสูงประมาณ 0.3-0.9 เมตร ลำต้นและกิ่งก้านเป็นเหลี่ยม มีขนปกคลุมและมีกลิ่นหอม กิ่งอ่อนอาจมีสีม่วงแดงแกมเขียว ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม รูปไข่หรือรูปวงรี กว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 4-6 เซนติเมตร ขอบใบหยักฟันเลื่อยห่างๆ ดอกช่อออกที่ปลายยอด กลีบเลี้ยงและกลีบดอกต่างแยกเป็น 2 ปาก กลีบดอกสีขาว ปากล่างมีแถบสีม่วงแดงตามยาว ใบประดับสีเขียวแกมม่วง ผลเป็นผลแห้ง มี 4 ผลย่อย

องค์ประกอบทางเคมี : องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมัน โหระพามีความหลากหลาย ขึ้นกับแหล่งปลูก แบ่งกลุ่มของน้ำมัน โหระพาตามองค์ประกอบทางเคมีได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1.กลุ่ม sweet basil oil (French or European type) ประกอบด้วย estragole 32-40 เปอร์เซ็นต์, linalool 44-69 เปอร์เซ็นต์, 1,8-cineole 3-27 เปอร์เซ็นต์

2.กลุ่ม exotic basil oil (Camoto type) ประกอบด้วย estragole 74-87 เปอร์เซ็นต์, linalool 0.3-2.2 เปอร์เซ็นต์, 1,8-cineole 3-7 เปอร์เซ็นต์

3.กลุ่ม methyl cinnamate basil oil ส่วนใหญ่พบในประเทศแอฟริกาและอินเดีย ประกอบด้วย estragole 1-2 เปอร์เซ็นต์, linalool 20-42 เปอร์เซ็นต์, 1,8-cineole 0.5-6 เปอร์เซ็นต์, methyl cinnamate 40-52 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะทางกายภาพและกลิ่น : sweet basil oil มีสีเหลืองอ่อนจนถึงสีเหลืองเข้ม กลิ่นขางสน exotic basil oil มีสีเหลือง หรือ สีเขียวจนถึงสีเขียวเข้ม กลิ่นเครื่องเทศ

methyl cinnamate basil oil มีสีเหลือง มีกลิ่นผลไม้มากกว่า sweet basil oil

ส่วนที่ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหย : ใบและยอดดอก

ฤทธิ์ทางชีวภาพ : น้ำมันโหระพามีคุณสมบัติขับลม แก้เกร็ง ระบายปวด กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ด้านแบคทีเรีย ด้านเชื้อรา นอกจากนี้

ยังมีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าแมลงซึ่งเนื่องมาจาก linalool, methyl cinnamate

- การระคายเคืองที่ผิวหนัง : พบการระคายเคืองที่ผิวหนังน้อยมากที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- การแพ้ที่ผิวหนัง : ไม่พบการแพ้ที่ผิวหนังที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 30 เปอร์เซ็นต์
- ประโยชน์และการนำไปใช้ :
- 1.ทางยา ใช้ในตำรับยาฆ่าแมลงหนอนพยาธิ ยาขับลม ยาช่วยย่อยอาหาร ยาขับปัสสาวะ
 - 2.ทางสุนทรบำบัด นิยมใช้กระตุ้นระบบประสาทกลางเพื่อทำให้รู้สึกสดชื่น ช่วยเพิ่มสมาธิ ใช้บำรุงประสาท ช่วยย่อยอาหาร บรรเทาอาการปวดศีรษะในผู้ป่วยไมเกรน เมื่อนวดน้ำมันโหระพาพบว่าช่วยบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อและกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด
 - 3.ทางเครื่องสำอาง ใช้เป็นสารให้กลิ่นหอมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น น้ำหอม สบู่ ครีม น้ำยาบ้วนปาก น้ำยาดัดผม
 - 4.ทางอาหาร ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นในอาหารและเครื่องดื่ม เช่น ลูกกวาด หมากฝรั่ง ใช้ในปริมาณไม่เกิน 0.005 เปอร์เซ็นต์
- ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้ :
- 1.รายงานที่ estragole ซึ่งเป็นองค์ประกอบของน้ำมันโหระพาทำให้เกิดเนื้องอกในหนู mice ซึ่งอาจเกิดจาก estragole ทำให้การทำงานของดีเอ็นเอในตับผิดปกติ
 - 2.estragole มีโครงสร้างคล้ายกับ safrole ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น สารก่อมะเร็งและเป็นพิษต่อตับ
 - 3.ห้ามใช้กับสตรีมีครรภ์ เพราะน้ำมันโหระพาทำให้กล้ามเนื้อมดลูกของหนูหดตัว
 - 4.อาจทำให้เกิดการระคายเคืองที่ผิวหนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

3.1.1 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณยุงลายบ้านและยุงรำคาญเพื่อใช้ในการทดลอง

1. ไข่ยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*)
2. ไข่ยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*)
3. กรงเลี้ยงยุง ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.1)
4. น้ำหวานความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัยยุงทั้งสองชนิด (ภาพที่ 3.2)
5. ถาดพลาสติกสีขาว ขนาด 24x33x5.5 เซนติเมตร ใช้สำหรับเลี้ยงลูกน้ำยุง (ภาพที่ 3.3)
6. หลอดดูดและตะแกรงขนาดเล็กสำหรับคัดแยกลูกน้ำและดักแด็ยุง (ภาพที่ 3.4)
7. เครื่องดูดแมลง (ภาพที่ 3.5)
8. อาหารปลาโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเลี้ยงลูกน้ำยุง (ภาพที่ 3.7)
9. ถ้วยพลาสติกทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร
10. ถ้วยกระดาษสำหรับวางไข่
11. สำลี
12. น้ำสะอาด ไม่มีคลอรีน
13. ตะแกรงสำหรับล้างลูกน้ำ
14. ขวดสีชาสำหรับใส่น้ำหวาน

3.1.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

1. เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย
2. ดอกกระดังงา (ภาพที่ 2.1)
3. ดอกกานพลู (ภาพที่ 2.2)
4. เหม้าขิง (ภาพที่ 2.3)
5. ลำต้นตะไคร้บ้าน (ภาพที่ 2.4)
6. ลำต้นตะไคร้หอม (ภาพที่ 2.5)
7. ใบยูคาลิปตัส (ภาพที่ 2.6)
8. เปลือกส้มเขียวหวาน (ภาพที่ 2.7)
9. ใบโหระพา (ภาพที่ 2.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 10.เอธิลแอลกอฮอล์
- 11.น้ำมันมะกอก
- 12.น้ำมันมะพร้าว
- 13.ขวดสีชา

3.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการวางไข่ การตายของลูกน้ำ และการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

1. กรงเลี้ยงยุง ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.1)
2. ถ้วยพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร
3. ถ้วยกระดาษสำหรับยุงวางไข่
4. ตะแกรงคัดแยกลูกน้ำสำหรับการทดลอง (ภาพที่ 3.4)
5. Auto Pipette ขนาด 100 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.6)
6. เครื่องดูดแมลง (ภาพที่ 3.5)
7. เครื่องนับไข่ยุง (ภาพที่ 3.8)
8. นาฬิกาจับเวลา (ภาพที่ 3.9)
9. กล้องจุลทรรศน์ (ภาพที่ 3.10)
10. ถู่มือยาง ขนาด 37 เซนติเมตร
11. น้ำสะอาดไม่มีคลอรีน

3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณยุงลายบ้านและยุงรำคาญเพื่อใช้ในการทดลอง

ไข่ยุงลายบ้านและยุงรำคาญได้รับมาจากภาควิชาจุลชีววิทยาทางการแพทย์ ภาควิชาเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อได้ไข่ยุงทั้ง 2 ชนิดให้นำมาแยกเลี้ยงในถาดพลาสติกขนาด 24x33x5.5 เซนติเมตร เติมน้ำสะอาดปราศจากคลอรีน 1,500 มิลลิลิตร เมื่อไข่ยุงแต่ละชนิดฟักเป็นลูกน้ำวัยที่ 1 ให้โรบแห้งเป็นอาหาร หลังจากนั้น 2-3 วัน ลูกน้ำยุงเจริญเติบโตเป็นลูกน้ำวัยที่ 2 ให้นำหลอดดูด ลูกน้ำแยกใส่ถาดเลี้ยงลูกน้ำแต่ละชนิด ถาดละ 250 ตัว แล้วเติมน้ำสะอาด 1,500 มิลลิลิตร พร้อมทั้งให้อาหารปลาที่มีโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหาร เมื่อลูกน้ำเจริญเติบโตจนเป็นลูกน้ำวัยที่ 4 จึงนำบางส่วนไปใช้ในการทดลองและลูกน้ำยุงที่เหลือให้เลี้ยงต่อจนเป็นตัวโม่่งแล้วจึงนำตัวโม่่งบางส่วนไปใช้ในการทดลอง ส่วนตัวโม่่งที่เหลือให้ใส่ในกรงขนาด 30x30x30

เซนติเมตร ทำการเลี้ยงจนเป็นตัวเต็มวัยให้น้ำหวานตามความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหาร เมื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 5-7 วัน (ภาพที่ 3.11 ก,ข ภาพที่ 3.12 ก,ข ภาพที่ 3.13) ส่วนหนึ่งใช้เพื่อทดสอบและอีกส่วนหนึ่งนำไปเลี้ยงเพื่อใช้ในการขยายพันธุ์ต่อไป

3.2.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดสอบมี 8 ชนิด ได้แก่ ดอกกระดังงา (*Cananga odorata* ; Annonaceae) ดอกกานพลู (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr.& L.M.Perry ; Myrtaceae) เหนง้าจิง (*Zingiber officinale* Roscoe ; Zingiberaceae) ลำต้นตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. ; Gramineae) ลำต้นตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle ; Gramineae) ใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora* ; Myrtaceae) เปลือกส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco ; Rutaceae) และใบโหระพา (*Ocimum basilicum* Linn. ; Labiatae) ได้รับความอนุเคราะห์จากห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลง หลักสูตรกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งพืชสมุนไพรแต่ละชนิดใช้วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นไอน้ำ (Water Distillation) นำน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดไปปรับความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ น้ำมันมะกอกและน้ำมันมะพร้าวเป็นส่วนผสม นำส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดเก็บใส่ขวดสีชาเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง 27.50 ± 2.50 °C และความชื้น 65.50 ± 2.15 %RH เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ ทำการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา หลักสูตรกีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช การทดลองทำโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) แต่ละการทดสอบทำ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำจะใช้ตัวเต็มวัยของยุงเพศเมีย อายุ 5-7 วัน จำนวน 50 ตัว นำตัวเต็มวัยของยุงใส่ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร การทดลองทำโดยเตรียมด้วยทดสอบการวางไข่ของยุงแต่ละชนิดจำนวน 2 ถ้วย ซึ่งแต่ละถ้วยมีน้ำปริมาตร 99 มิลลิลิตร จากนั้นเติมน้ำมันหอมระเหยปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในถ้วยทดสอบสำหรับยุงลายบ้านใส่กระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman® No.1) ลงในถ้วยทดลองด้วย ส่วนยุงรำคาญไม่ต้องใส่กระดาษกรอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบดำเนินวิธีเดียวกันเพียงแต่ไม่เติมน้ำมันหอมระเหย (ใช้น้ำสะอาด 100 มิลลิลิตร) จากนั้นนำถ้วยทดสอบจำนวน 1 ถ้วย วางคู่กันในกรงยุงซึ่งมียุงเพศเมียที่กินเลือดและพร้อมที่จะวางไข่ โดยการทดลองในน้ำมันหอมระเหยแต่ละ

ชนิดทำการทดลอง 3 ซ้ำ หลังจากนั้น 48 ชั่วโมง นำถ้วยทดลองและถ้วยทดลองเปรียบเทียบออก จากทรงยุงแต่ละชนิดบันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนไข่ของยุงแต่ละชนิดในแต่ละถ้วยแต่ละซ้ำด้วยกล้องสเตอริโอ จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลเพื่อหาค่าดัชนีการวางไข่ (OAI = Oviposition Activity Index) (Phasomkusolsil and Soonwera, 2012a)

$$OAI = \frac{NT - NC}{NT + NC}$$

โดยที่ OAI = ดัชนีชี้วัดการวางไข่

NT = จำนวนไข่ทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง

NC = จำนวนไข่ทั้งหมดที่ได้จากตัวควบคุม

ค่า OAI เป็นบวก หมายถึง สารนั้นมีผลในการดึงดูดแมลงให้มาวางไข่ (Attractive) ยุงจะวางไข่ในถ้วยทดลองมากกว่าในถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ

ค่า OAI เป็นลบ หมายถึง สารนั้นมีผลในการไล่แมลงไม่ให้มาวางไข่ (Deterrent) ยุงจะวางไข่ในถ้วยการทดลองเปรียบเทียบมากกว่าในถ้วยการทดลอง

ค่า OAI เป็นศูนย์ หมายถึง การตอบสนองเป็นกลาง

การคำนวณหาประสิทธิภาพในการไล่ (Effective Repellency, %ER)

$$\% ER = \frac{NC - NT}{NC} \times 100$$

โดยที่ ER = ประสิทธิภาพของการยับยั้งการวางไข่

NC = จำนวนไข่ยุงของตัวควบคุม

NT = จำนวนไข่ยุงของการทดลอง

การวิเคราะห์ผลทางสถิติการทดลองการยับยั้งการวางไข่ของยุงแต่ละชนิด

จำนวนเฉลี่ยของไข่(ฟอง)ในถ้วยทดลองและถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ วิเคราะห์โดยวิธี t-test. One-way analysis วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยโปรแกรม SPSS ที่ P<0.05

3.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายลูกน้ำและดักแด้ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายลูกน้ำและดักแด้ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญดำเนินการทดลองตามวิธีของ Phasomkusolsil and Soonwera

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2010b) ทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ดำเนินการทดลองโดยเตรียมถ้วยพลาสติกขนาด 200 มิลลิลิตร เติมน้ำสะอาด 99 มิลลิลิตร ใส่ลูกน้ำยุงลายบ้านหรือยุงรำคาญวัย 4 จำนวน 25 ตัว/ถ้วย โดยใช้ autopipette หยดน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้นจำนวน 1 มิลลิลิตร ลงในแต่ละถ้วย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบดำเนินวิธีเดียวกันโดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็น positive control และน้ำสะอาดเป็น negative control ในแต่ละการทดลองมีทั้งหมด 5 ซ้ำ และบันทึกผลการตายของลูกน้ำของยุงแต่ละชนิดหลังการทดลอง 0.08, 0.16, 0.25, 0.50, 1 และ 24 ชั่วโมง สำหรับการทดลองคักแค้ (ตัวโม่ง) ของยุงแต่ละชนิดดำเนินวิธีการเดียวกันกับลูกน้ำยุงและบันทึกผลการตายหลังการทดลอง 0.08, 0.16, 0.25, 0.50, 1 และ 24 ชั่วโมง เช่นเดียวกัน

จากนั้นนำข้อมูลการตายของลูกน้ำและตัวโม่งไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) รวมทั้งยังวิเคราะห์หาค่า Lethal Time (LT₅₀) และ Lethal Concentration (LC₅₀) ด้วยโปรแกรม SPSS

3.2.5 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

ดำเนินการทดลองตามวิธีการของ World Health Organization. (2009) วิธีการ โดยใช้เครื่องดูดแมลงขนาดเล็ก (Aspirator) ดูดยุงเพศเมียแต่ละชนิดจำนวน 250 ตัว ที่อดอาหาร 6-8 ชั่วโมง ออกมาโดยใช้หลอดดูดแมลงขนาดเล็กใส่ลงในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร เตรียมอาสาสมัครจำนวน 3 คน เพื่อทำการทดลองให้อาสาสมัครสวมถุงมือยางขนาดยาว 37 เซนติเมตรและตัดเป็นช่องพื้นที่ทดลองขนาด 3x10 เซนติเมตร การทดลองการกัดของยุงโดยวิธีการทำเริ่มจากการใช้ autopipette หยดน้ำมันหอมระเหยได้แก่ กระจ่าง กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้มเขียวหวาน และโหระพา ในปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร ลงบนพื้นที่ทดสอบทำเครื่องหมายไว้และทำการจับเวลาเมื่ออาสาสมัครเข้ากรง 3 นาที แล้วนำออกมาพักเป็นเวลา 15 นาที ทำการทดลองเช่นนี้จนกว่าจะมียุงกัดบนพื้นที่ทดสอบมากกว่า 2 ตัวขึ้นไป จึงจะหยุดการทดลอง ในการทดลองของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรแต่ละชนิด ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ โดยใช้อาสาสมัคร 1 คนต่อซ้ำ โดยในการการทดสอบประสิทธิภาพต่อยุงลายบ้านซึ่งโดยปกติแล้วกัดในเวลากลางวันจะทำในช่วงเวลา 8.00 – 16.00 นาฬิกา สำหรับยุงรำคาญซึ่งเป็นยุงที่กัดในเวลากลางคืนจะทำในช่วงเวลา 18.00 – 24.00 นาฬิกา และบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่เตรียมไว้รวมทั้งคำนวณหาอัตราการกัดเฉลี่ยตามสูตรดังนี้ (Phasomkusolsil and Soonwera, 2012b)

$$\text{อัตราการกัด(\%)} = \frac{B}{250} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B = จำนวนยุงที่ลบกัดแขนในพื้นที่การทดลอง

ข้อบังคับของอาสาสมัครที่ต้องทดลอง

1. จะต้องไม่ฉีดน้ำหอมก่อนการทดลอง
2. จะต้องไม่ทาโลชั่นก่อนการทดลอง
3. จะต้องไม่ดื่มของมีแอลกอฮอล์ก่อนการทดลอง
4. จะต้องไม่กินยาปฏิชีวนะก่อนการทดลอง

สำหรับการวิเคราะห์ผลทางสถิติของการทดสอบการไล่ตัวเต็มวัยของยุงแต่ละชนิดสามารถทำได้โดยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

3.3 สถานที่ดำเนินงานวิจัย

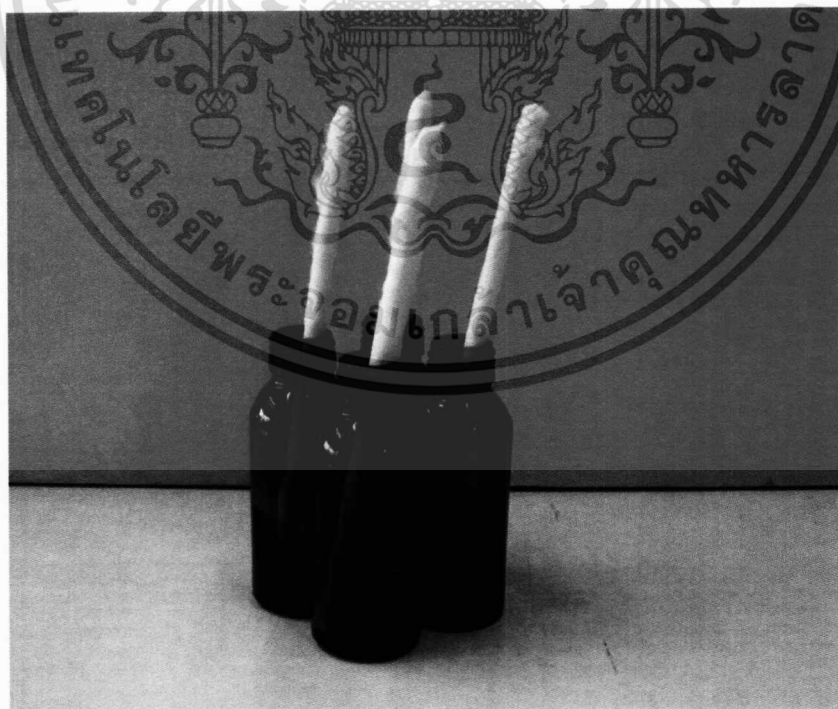
ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ชั้น 4 ตึกบุญนาค หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.4 ระยะเวลาการทดลอง

กรกฎาคม 2553 - กันยายน 2555

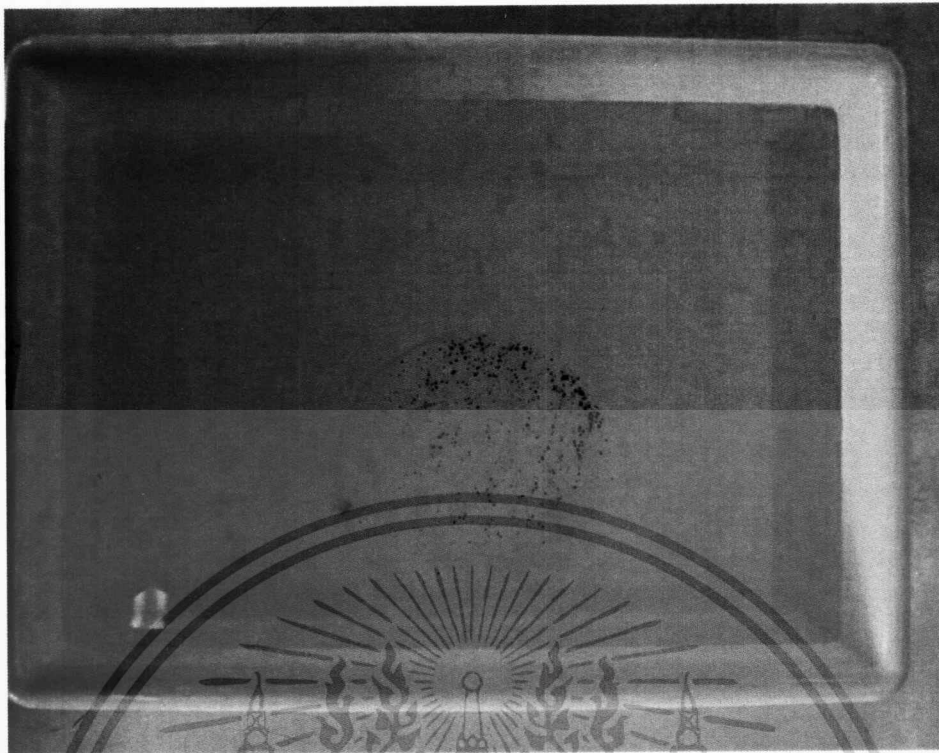


ภาพที่ 3.1 กรงเลี้ยงขนาด 30 x 30 x 30 เซนติเมตร



ภาพที่ 3.2 น้ำหวานความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัยยุงทั้งสองชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

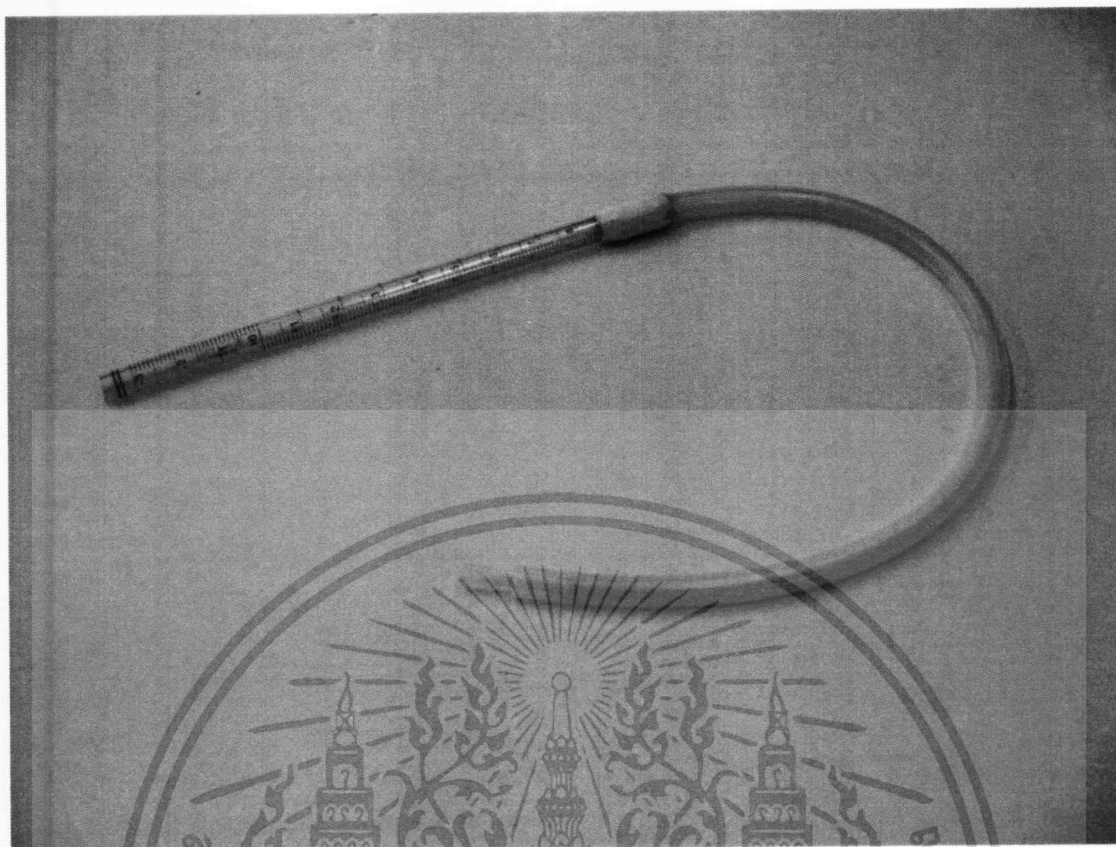


ภาพที่ 3.3 ถาดพลาสติกสีขาวขนาด 24x33x5.5 เซนติเมตร ใช้สำหรับเลี้ยงลูกน้ำ



ภาพที่ 3.4 หลอดดูด (ก) และตะแกรงขนาดเล็ก (ข) สำหรับคัดแยกลูกน้ำและดักด้ยุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

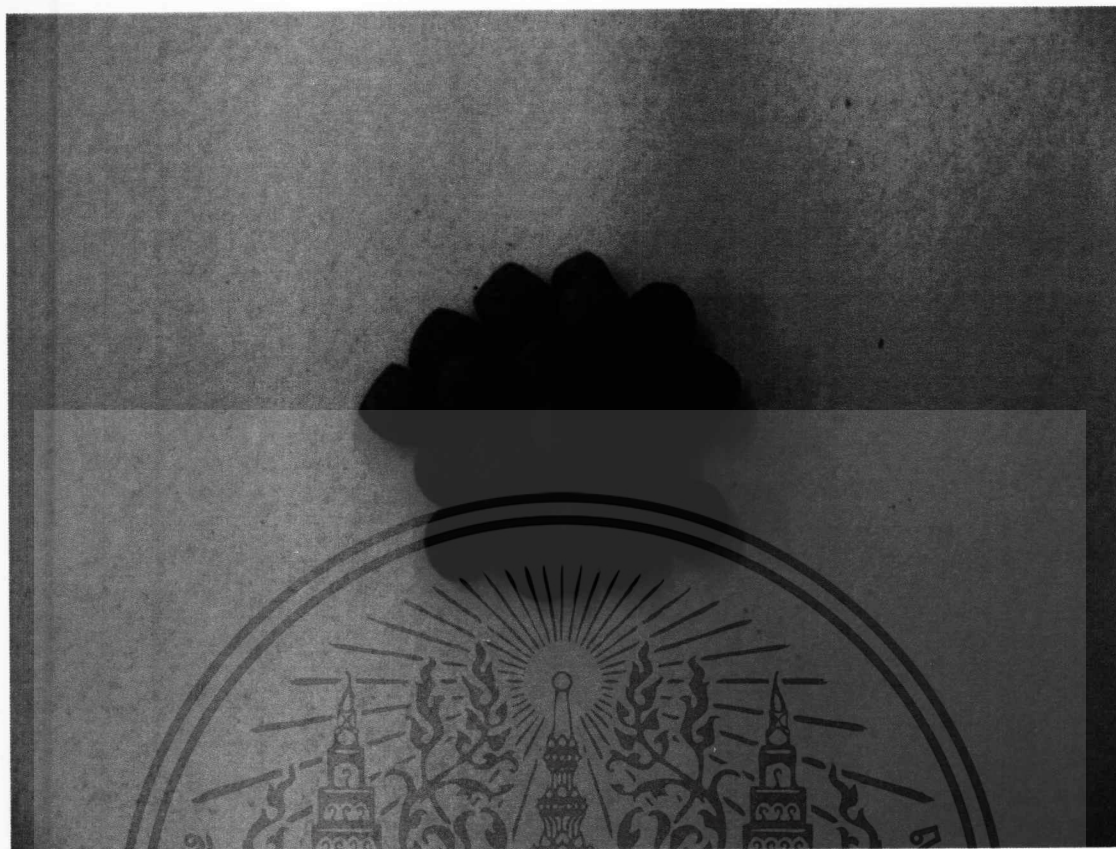


ภาพที่ 3.5 เครื่องดูดแมลง



ภาพที่ 3.6 Auto Pipette ขนาด 100 ไมโครลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 อาหารปลาโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเลี้ยงลูกน้ำ

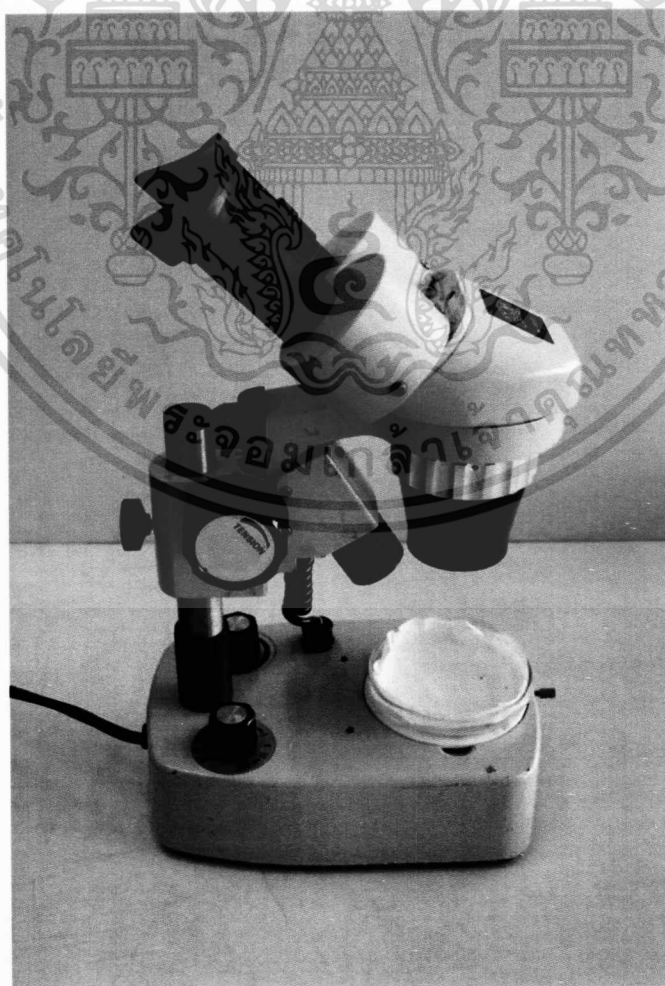


ภาพที่ 3.8 เครื่องนับไข่ขุย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

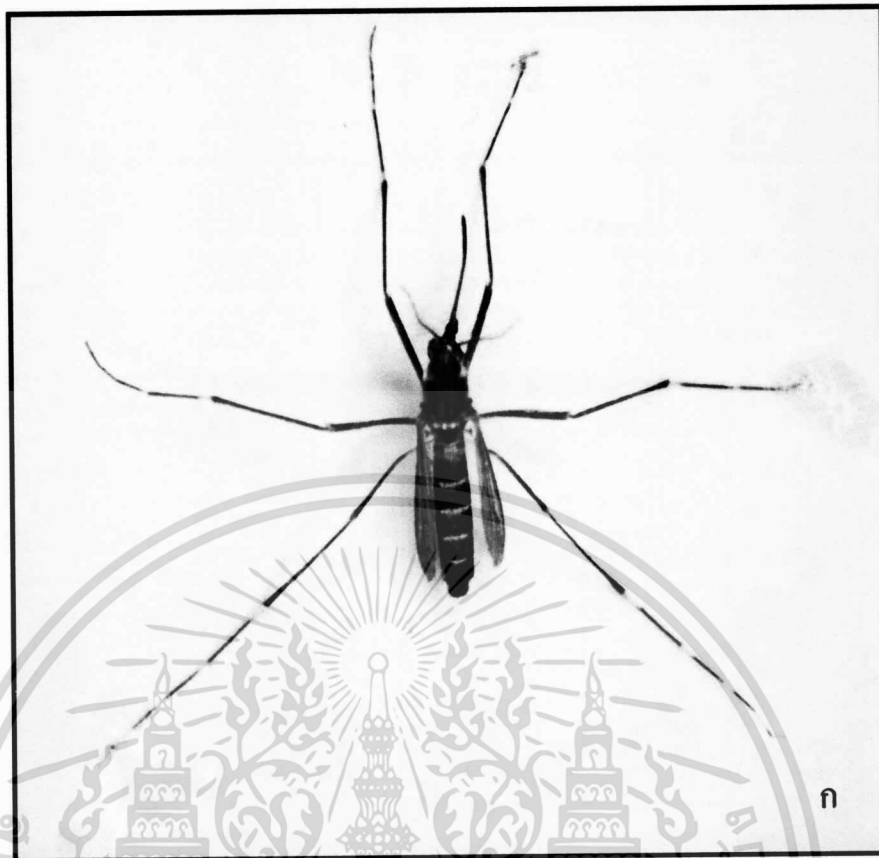


ภาพที่ 3.9 นาฬิกาจับเวลา

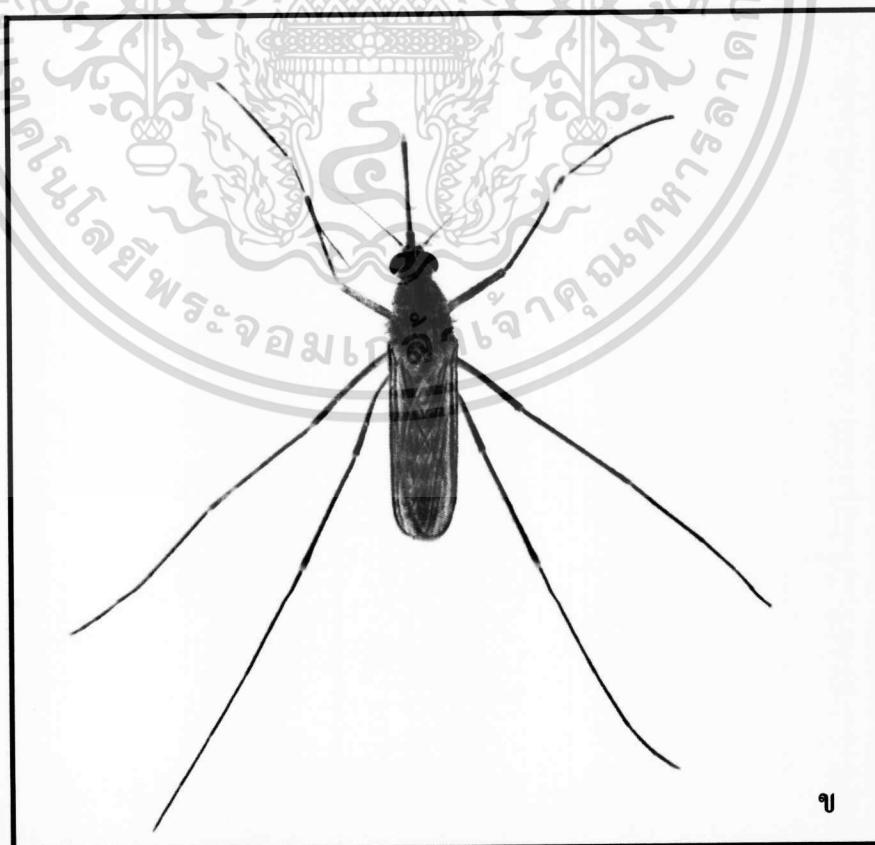


ภาพที่ 3.10 กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Stereo microscope : Kyowa Optical®)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับความพึงพอใจของคุณเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในประเด็นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



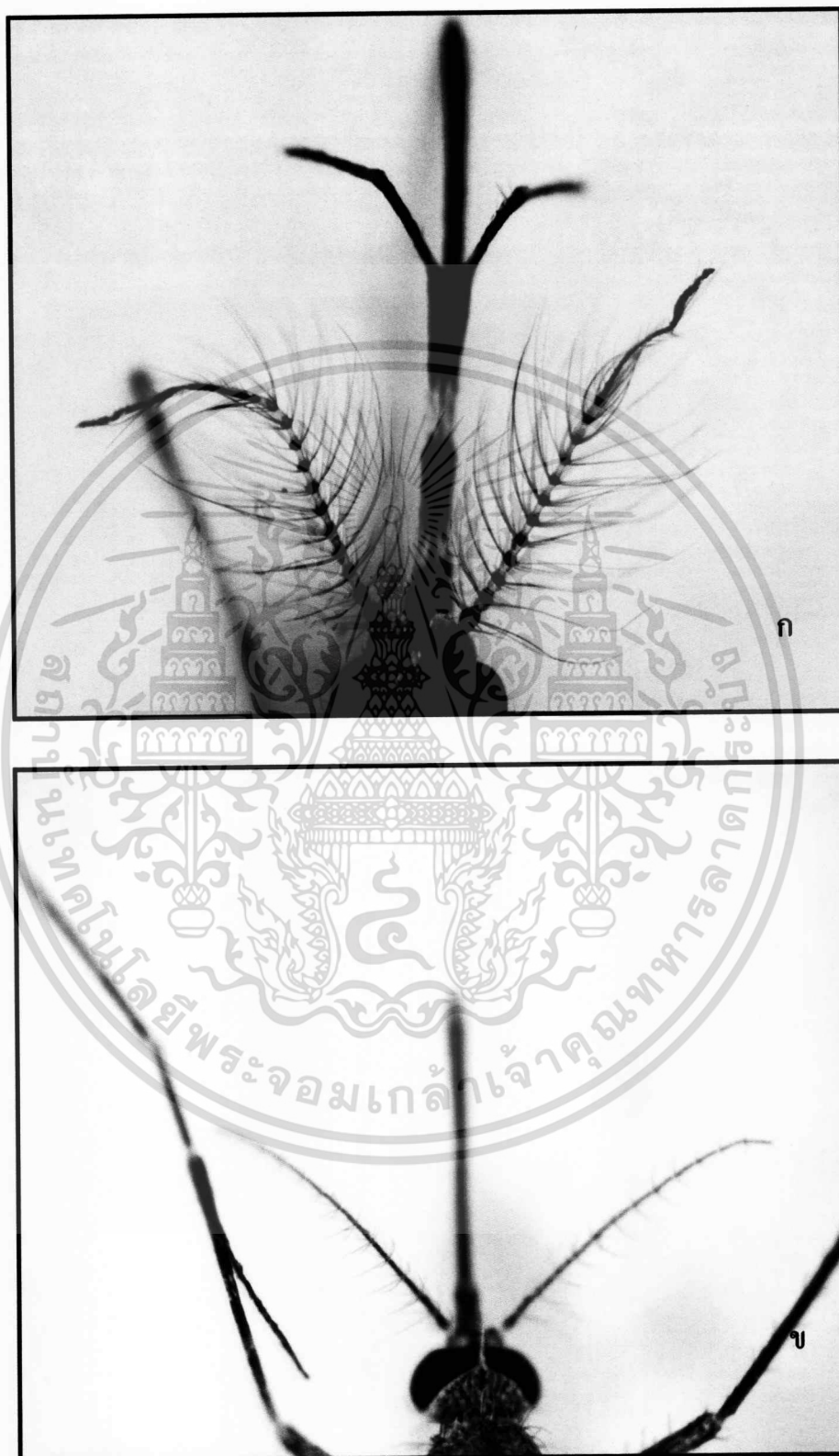
ก



ข

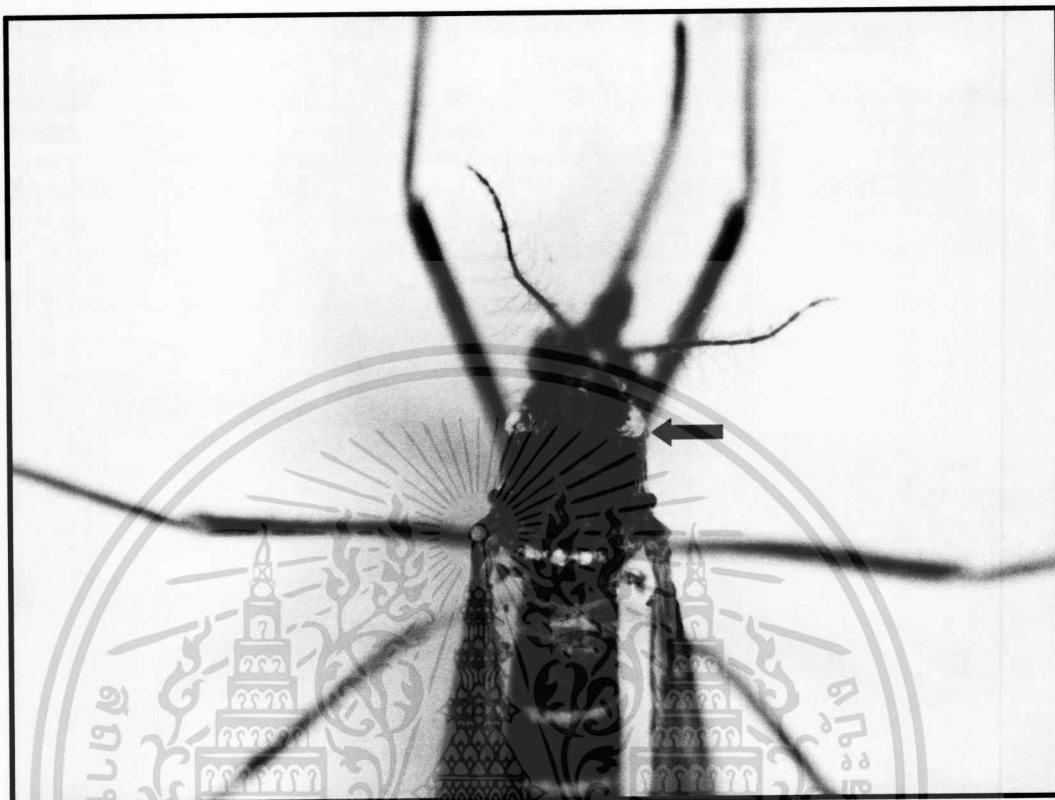
ภาพที่ 3.11 ตัวเต็มวัยของลายบ้านเพศเมีย (ก) และยุงรำคาญเพศเมีย (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ ศ.ดร.หญิงผ่องพรรณทิพย์ อึ้งนุญท์ ที่เห็นรายละเอียดเช่นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.12 หนวดตัวเต็มวัยของลายบ้านเพชผู้ (ก) และบุงรำคาญเทศเมีย (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13 บริเวณสันหลังอกของยุงลายบ้านมีเกล็ดรูปร่างคล้ายเคียวสีขาว 1 คู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

4.1.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน

จากผลการทดลองในตาราง 4.1 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด คือ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน พบว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้าน ได้ดีมากกว่าความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยกานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม โหระพา ส้ม และยูคาลิปตัส ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.61, 98.84, 98.77, 96.20, 92.64, 91.03 และ 79.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ดังนี้ -0.99, -0.97, -0.97, -0.92, -0.66, -0.83 และ -0.86 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.06, 0.15, 0.43, 0.49, 1.25, 2.51, 3.84 และ 8.08 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.94 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99 และมีจำนวนไข่เฉลี่ยต่อตัวในถ้วยที่มีสาร 0.02 ฟองต่อตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยกานพลูจิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม โหระพา ส้ม และยูคาลิปตัส ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.91, 99.34, 99.19, 98.06, 97.56, 90.38 และ 85.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ดังนี้ -0.99, -0.98, -0.98, -0.96, -0.75, -0.82 และ

-0.95 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวนไข่อเล็กต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.03, 0.23, 0.33, 0.67, 0.86, 3.45 และ 5.15 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่าไม่สามารถยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านได้ โดยมีผลในการยับยั้งหรือไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียมาวางไข่ได้ 1.26 และ 19.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีดัชนีการวางไข่ -0.006 และ -0.10 มีจำนวนไข่อเล็กต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสาร 34.32 และ 30.35 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

4.1.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้าน

จากผลการทดลองในตาราง 4.2 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด คือ กระดังงา กานพลู ชิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้าน พบว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการยับยั้งการวางไข่ของขลุ่ยลายบ้านได้ดีมากกว่าความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.97 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน โหระพา กระดังงา ตะไคร้หอม ชิง ส้ม และยูคาลิปตัส ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.58, 99.33, 99.25, 99.00, 95.39, 94.04 และ 90.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ดังนี้ -0.99, -0.98, -0.98, -0.98, -0.91, -0.88 และ -0.82 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวนไข่อเล็กต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.01, 0.29, 0.37, 0.51, 0.68, 3.07, 4.03 และ 5.57 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้าน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านมาวางไข่ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -1.00 และมีจำนวนไข่อเล็กต่อถ้วยในถ้วยที่มีสาร 0.00 ฟองต่อตัว รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา กระดังงา ตะไคร้บ้าน ส้ม ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส และชิง ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.88, 99.87, 99.83, 99.50, 99.41, 97.15 และ 96.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ดังนี้ -0.99, -0.99, -0.99, -0.99, -0.98, -0.94 และ

-0.93 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวนไข่อเล็กต่อของเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.07, 0.09, 0.11, 0.42, 0.40, 1.78 และ 2.18 ฟองต่อถ้วย ตามลำดับ

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำมันมะกอก 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่าสามารถยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านได้ โดยมีผลในการยับยั้งหรือไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียมาวางไข่ได้ 92.42 และ 98.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีดัชนีการวางไข่ -0.85 และ -0.97 มีจำนวนไข่อเล็กต่อของเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสาร 7.85 และ 1.47 ฟองต่อถ้วย ตามลำดับ

4.1.3 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้าน

จากผลการทดลองในตาราง 4.3 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด คือ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านพบว่า น้ำมันหอมระเหยทุกชนิดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการยับยั้งการวางไข่ของขลุ่ยลายบ้านได้ดีมากกว่าความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน กระดังงา โหระพา ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส และ ส้ม ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.57, 99.53, 99.26, 99.16, 98.38 และ 98.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99, -0.99, -0.98, -0.98, -0.96 และ -0.96 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวนไข่อเล็กต่อของเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.14, 0.50, 0.57, 0.87, 1.00, 1.93 และ 2.02 ฟองต่อถ้วย ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้าน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.97 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99 และมีจำนวนไข่อเล็กต่อถ้วยในถ้วยที่มีสาร 0.02 ฟองต่อถ้วย รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา ตะไคร้บ้าน กระดังงา ตะไคร้หอม จิง ยูคาลิปตัส และ ส้ม ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียขลุ่ยลายบ้านมาวางไข่ได้ 99.53, 99.35, 99.10, 98.85, 98.52, 98.03 และ 97.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ดังนี้ -0.99, -0.98, -0.98, -0.97, -0.97 และ

-0.95 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวน ไข่เฉลี่ยต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.36, 0.64, 0.75, 0.87, 1.23, 1.49 และ 1.83 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำมันมะพร้าว 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่า สามารถยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้านได้ โดยมีผลในการยับยั้งหรือไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียมาวางไข่ได้ 85.07 และ 83.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีดัชนีการวางไข่ -0.74 และ -0.72 มีจำนวน ไข่ต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสาร 18.11 และ 13.60 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

4.1.4 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ

จากการทดลองในตารางที่ 4.4 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด คือ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการยับยั้งการวางไข่ของยุงรำคาญได้ดีมากกว่าความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญมาวางไข่ได้ 99.73 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.98 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกานพลู จิง ตะไคร้บ้าน โหระพา ตะไคร้หอม ส้ม และยูคาลิปตัส ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญมาวางไข่ได้ 99.05, 97.79, 97.76, 97.67, 97.08, 89.92 และ 84.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.98, -0.95, -0.95, -0.95, -0.94, -0.81 และ -0.73 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวน ไข่เฉลี่ยต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.10, 0.37, 0.85, 0.85, 0.93, 1.16, 3.83 และ 5.89 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญมาวางไข่ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -1.00 และมีจำนวน ไข่เฉลี่ยต่อตัวในถ้วยที่มีสาร 0.00 ฟองต่อตัว รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกานพลู จิง โหระพา ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ส้ม และยูคาลิปตัส ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญมาวางไข่ได้ 99.83, 99.74, 99.63, 99.38, 98.36, 95.21 และ 93.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ดังนี้ -0.99, -0.99, -0.99, -0.98, -0.96, -0.90 และ -0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวนไข่ง่ายต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.07, 0.10, 0.14, 0.26, 0.70, 1.96 และ 2.87 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอซิลแอลกอฮอล์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่าไม่สามารถยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญได้ โดยมีผลในการยับยั้งหรือไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียมาวางไข่ได้ 3.60 และ 0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีดัชนีการวางไข่ -0.01 และ -0.0007 มีจำนวนไข่ง่ายต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสาร 35.09 และ 36.83 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

4.1.5 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ

จากการทดลองในตารางที่ 4.5 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด คือ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการยับยั้งการวางไข่ของยุงรำคาญได้ดีมากกว่าความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญมาวางไข่ได้ 99.92 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม กานพลู ตะไคร้บ้าน โหระพา จิง ยูคาลิปตัส และ ส้ม ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญมาวางไข่ได้ 99.88, 99.83, 99.84, 98.79, 98.23, 97.59 และ 90.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99, -0.99, -0.99, -0.97, -0.96, -0.95 และ -0.83 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวนไข่ง่ายต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.08, 0.12, 0.15, 0.15, 1.18, 1.72, 2.19 และ 10.01 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญ ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงา กานพลู ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้านให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญมาวางไข่ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -1.00 และมีจำนวนไข่ง่ายต่อตัวในถ้วยที่มีสาร 0.00 ฟองต่อตัว รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง โหระพา ยูคาลิปตัส และ ส้ม ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญมาวางไข่ได้ 96.83, 95.71, 90.43, และ 71.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ดังนี้ -0.93, -0.91, -0.82 และ -0.55 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวนไข่เฉลี่ยต่ออุ้งเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.81, 1.27, 3.01 และ 6.63 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำมันมะกอก 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่าสามารถยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญได้ โดยมีผลในการยับยั้งหรือไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียมาวางไข่ได้ 89.49 และ 66.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.85 และ -0.49 มีจำนวนไข่ต่ออุ้งเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสาร 11.97 และ 18.15 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

4.1.6 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ

จากการทดลองในตารางที่ 4.6 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด คือ กระดังงา กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลในการยับยั้งการวางไข่ของรำคาญได้ดีมากกว่าความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญมาวางไข่ได้ 99.94 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99 รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา กานพลู ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ขิง และ ส้ม ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญมาวางไข่ได้ 99.87, 99.54, 99.16, 99.06, 97.42, 96.83 และ 95.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99, -0.99, -0.98, -0.98, -0.94, -0.93 และ -0.91 ตามลำดับ รวมทั้งยังมีจำนวนไข่เฉลี่ยต่ออุ้งเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.04, 0.11, 0.36, 0.65, 0.74, 2.04, 2.47 และ 3.45 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญมาวางไข่ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -1.00 และมีจำนวนไข่เฉลี่ยต่ออุ้งเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสาร 0.00 ฟองต่อตัว รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา กานพลู ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ขิง ยูคาลิปตัส และ ส้ม ซึ่งสามารถไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญมาวางไข่ได้ 99.86, 99.86, 99.70, 99.32, 97.69, 97.50 และ 95.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีดัชนีชี้วัดการวางไข่ -0.99, 0.99, -0.99, -0.98, -0.95, -0.95 และ -0.92 ตามลำดับ

รวมทั้งยังมีจำนวนไข่เฉลี่ยต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสารดังนี้ 0.09, 0.11, 0.27, 0.55, 1.77, 1.99 และ 3.13 ฟองต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำมะพร้าว 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่าสามารถยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญได้ โดยมีผลในการยับยั้งหรือไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียมาวางไข่ได้ 92.83 และ 91.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีดัชนีการวางไข่ -0.86 และ -0.84 มีจำนวนไข่ต่อถุงเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยที่มีสาร 6.11 และ 6.41 ฟองต่อตัว ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	ความ เข้มข้น (%)	จำนวนไข่ \pm SD (ฟอง/ถ้วย)		OAI ^{1/}	ER% ^{2/}	จำนวนไข่ เฉลี่ยต่อยุง เพศเมีย 1 ตัวในถ้วยมี สาร	P-value
		ถ้วยมีสาร	ถ้วยไม่มีสาร				
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	3.00 \pm 3.00*	1596.67 \pm 78.64	-0.99	99.81	0.06	0.001
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	7.33 \pm 7.02*	1905.33 \pm 101.86	-0.99	99.61	0.15	0.001
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	21.33 \pm 12.66*	1846.67 \pm 205.05	-0.97	98.84	0.43	0.004
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	24.67 \pm 17.21*	2012.67 \pm 362.51	-0.97	98.77	0.49	0.011
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	62.67 \pm 26.85*	1651.00 \pm 302.34	-0.92	96.20	1.25	0.012
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	404.00 \pm 75.66*	1974.33 \pm 102.27	-0.66	79.53	8.08	0.002
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	192.00 \pm 13.89*	2141.67 \pm 733.50	-0.83	91.03	3.84	0.045
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	125.67 \pm 15.14*	1707.67 \pm 136.21	-0.86	92.64	2.51	0.003
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	5	1716.00 \pm 190.94	1738.00 \pm 68.63	-0.006	1.26	34.32	0.892
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	1.00 \pm 1.73*	1770.00 \pm 192.80	-0.99	99.94	0.02	0.004
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	1.67 \pm 2.88*	1983.67 \pm 24.41	-0.99	99.91	0.03	0.000
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	11.67 \pm 12.01*	1775.67 \pm 76.26	-0.98	99.34	0.23	0.001
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	16.67 \pm 16.04*	2061.67 \pm 87.00	-0.98	99.19	0.33	0.001
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	33.67 \pm 29.50*	1738.00 \pm 183.24	-0.96	98.06	0.67	0.003
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	257.33 \pm 73.52*	1815.33 \pm 296.12	-0.75	85.82	5.15	0.008
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	172.67 \pm 10.40*	1796.33 \pm 263.18	-0.82	90.38	3.45	0.009
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	43.00 \pm 41.14*	1765.67 \pm 179.05	-0.95	97.56	0.86	0.003
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	10	1517.67 \pm 95.77	1888.33 \pm 374.25	-0.10	19.62	30.35	0.161

^{1/} OAI = ดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition Active Index)

^{2/} ER = ประสิทธิภาพการไล่ (Effective Repellency)

* ค่าเฉลี่ยระหว่างถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารที่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี

Paired Sample t-test (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของลูกบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	ความ เข้มข้น (%)	จำนวนไข่ \pm SD (ฟอง/ถ้วย)		OAI ^{1/}	ER% ^{2/}	จำนวนไข่ เฉลี่ยต่อถุง เพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมี สาร	P-value
		ถ้วยมีสาร	ถ้วยไม่มีสาร				
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	25.67 \pm 23.45*	3435.67 \pm 448.78	-0.98	99.25	0.51	0.006
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	0.67 \pm 1.15*	2972.67 \pm 132.21	-0.99	99.97	0.01	0.001
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	153.33 \pm 25.10*	3331.00 \pm 536.91	-0.91	95.39	3.07	0.009
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	14.33 \pm 24.82*	3477.33 \pm 713.59	-0.99	99.58	0.29	0.013
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	34.00 \pm 30.04*	3409.33 \pm 622.51	-0.98	99.00	0.68	0.010
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	278.67 \pm 20.40*	2979.00 \pm 210.75	-0.82	90.64	5.57	0.002
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	201.33 \pm 51.82*	3383.00 \pm 311.74	-0.88	94.04	4.03	0.002
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	18.67 \pm 32.33*	2791.00 \pm 852.22	-0.98	99.33	0.37	0.028
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะกอก)	5	392.33 \pm 42.91*	5208.67 \pm 403.44	-0.85	92.46	7.85	0.003
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	4.33 \pm 6.65*	3500.33 \pm 553.40	-0.99	99.87	0.09	0.008
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	0.00 \pm 0.00*	2926.67 \pm 78.70	-1.00	100	0.00	0.000
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	109.00 \pm 77.90*	3212.00 \pm 204.67	-0.93	96.60	2.18	0.003
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	5.33 \pm 9.23*	3174.67 \pm 265.34	-0.99	99.83	0.11	0.002
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	20.00 \pm 18.33*	3404.33 \pm 1209.79	-0.98	99.41	0.40	0.041
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	89.00 \pm 89.20*	3129.33 \pm 409.54	-0.94	97.15	1.78	0.008
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	21.00 \pm 22.86*	4280.00 \pm 878.81	-0.99	99.50	0.42	0.014
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	3.33 \pm 5.77*	2984.67 \pm 272.41	-0.99	99.88	0.07	0.003
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะกอก)	10	73.33 \pm 48.95*	5250.00 \pm 831.14	-0.97	98.60	1.47	0.008

^{1/} OAI = คำนวณชี้วัดการวางไข่ (Oviposition Active Index)

^{2/} ER = ประสิทธิภาพการไล่ (Effective Repellency)

* ค่าเฉลี่ยระหว่างถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารที่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี
Paired Sample t-test (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของลายบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	ความ เข้มข้น (%)	จำนวนไข่± SD (ฟอง/ถ้วย)		OAI ^{1/}	ER% ^{2/}	จำนวนไข่ เฉลี่ยต่อถุง เพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมี สาร	P-value
		ถ้วยมีสาร	ถ้วยไม่มีสาร				
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	28.33±32.62*	6034.00±66.91	-0.99	99.53	0.57	0.000
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	7.00±12.12*	5974.67±129.36	-0.99	99.88	0.14	0.000
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	87.33±36.77*	6020.00±154.44	-0.97	98.54	1.75	0.000
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	25.00±43.30*	5864.33±67.11	-0.99	99.57	0.50	0.000
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	50.00±33.06*	5963.33±56.75	-0.98	99.16	1.0	0.000
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	96.67±15.30*	6001.33±198.28	-0.96	98.38	1.93	0.000
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	101.00±125.14*	6135.67±329.58	-0.96	98.35	2.02	0.002
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	43.67±46.75*	5913.00±135.98	-0.98	99.26	0.87	0.000
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะพร้าว)	5	905.33±137.58*	6067.33±131.23	-0.74	85.07	18.11	0.000
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	37.33±34.15*	4160.67±886.74	-0.98	99.10	0.75	0.016
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	1.00±1.73*	4246.00±765.99	-0.99	99.97	0.02	0.011
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	61.67±35.21*	4168.00±588.67	-0.97	98.52	1.23	0.007
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	32.00±33.60*	4972.33±506.11	-0.98	99.35	0.64	0.004
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	43.33±18.00*	3712.67±720.23	-0.97	98.85	0.87	0.012
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	74.33±25.57*	3777.00±284.16	-0.96	98.03	1.49	0.002
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	91.67±30.98*	4209.67±609.18	-0.95	97.82	1.83	0.007
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	18.00±31.17*	3860.00±958.26	-0.99	99.53	0.36	0.021
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะพร้าว)	10	680.00±146.60*	4208.33±629.48	-0.72	83.84	13.6	0.016

^{1/} OAI = คำนวณชี้วัดการวางไข่ (Oviposition Active Index)

^{2/} ER = ประสิทธิภาพการไล่ (Effective Repellency)

* ค่าเฉลี่ยระหว่างการทดลองและการทดลองเปรียบเทียบที่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี Paired Sample t-test (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	ความ เข้มข้น (%)	จำนวนไข่± SD (ฟอง/ถ้วย)		OAI ^{1/}	ER% ^{2/}	จำนวนไข่ เฉลี่ยต่อถุง เพศเมีย ตัว ในถ้วยมี สาร	P-value
		ถ้วยมีสาร	ถ้วยไม่มีสาร				
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	5.00±2.00*	1861.33±133.00	-0.99	99.73	0.10	0.002
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	18.33±3.05*	1943.00±86.64	-0.98	99.05	0.37	0.001
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	42.67±4.04*	1932.67±101.68	-0.95	97.79	0.85	0.001
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	42.33±13.50*	1892.67±127.87	-0.95	97.76	0.85	0.001
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	58.00±6.55*	1987.00±154.78	-0.94	97.08	1.16	0.002
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	294.33±26.65*	1936.33±103.51	-0.73	84.79	5.89	0.002
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	191.67±12.09*	1903.33±158.57	-0.81	89.92	3.83	0.003
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	46.33±20.40*	1994.33±253.00	-0.95	97.67	0.93	0.005
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	5	1754.33±87.78	1820.00±93.74	-0.01	3.60	35.09	0.551
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	0.00±0.00*	1946.33±85.51	-1.00	100	0.00	0.001
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	3.33±5.77*	2049.67±114.73	-0.99	99.83	0.07	0.001
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	5.00±8.66*	1992.33±105.50	-0.99	99.74	0.10	0.001
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	13.00±5.29*	2101.33±396.26	-0.98	99.38	0.26	0.012
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	34.67±16.01*	2120.67±245.73	-0.96	98.36	0.70	0.005
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	143.67±37.11*	2053.00±79.07	-0.86	93.00	2.87	0.000
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	98.00±14.93*	2047.33±115.47	-0.90	95.21	1.96	0.001
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	7.00±12.12*	1927.00±166.27	-0.99	99.63	0.14	0.003
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	10	1841.67±90.29	1844.33±200.78	-0.0007	0.14	36.83	0.970

^{1/} OAI = ดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition Active Index)

^{2/} ER = ประสิทธิภาพการไล่ (Effective Repellency)

* ค่าเฉลี่ยระหว่างการทดลองและการทดลองเปรียบเทียบที่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี Paired Sample t-test (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในน้ำมันมะกอกต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	ความ เข้มข้น (%)	จำนวนไข่± SD (ฟอง/ถ้วย)		OAI ^{1/}	ER% ^{2/}	จำนวนไข่ เฉลี่ยต่อถุง เพศเมีย ตัว ในถ้วยมี สาร	P-value
		ถ้วยมีสาร	ถ้วยไม่มีสาร				
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	4.00±6.92*	5401.33±1235.93	-0.99	99.92	0.08	0.017
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	7.67±4.72*	4788.00±591.32	-0.99	99.83	0.15	0.005
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	86.00±82.29*	4884.33±1685.46	-0.96	98.23	1.72	0.042
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	7.67±7.09*	5023.33±719.83	-0.99	99.84	0.15	0.007
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	6.00±5.56*	5361.33±1049.50	-0.99	99.88	0.12	0.013
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	109.67±20.84*	4559.33±1550.05	-0.95	97.59	2.19	0.039
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	500.33±12.22*	5414.67±704.53	-0.83	90.75	10.01	0.007
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	59.00±46.89*	4914.00±186.50	-0.97	98.79	1.18	0.000
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะกอก)	5	598.33±125.32*	5694.00±1098.71	-0.85	89.49	11.97	0.018
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	0.00±0.00	1472.7±972.97	-1.00	100	0.0	0.120
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	0.00±0.00	1809.00±1206.44	-1.00	100	0.0	0.122
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	40.33±69.85	1273.33±909.82	-0.93	96.83	0.81	0.130
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	0.00±0.00	1835.3±889.54	-1.00	100	0.0	0.070
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	0.00±0.00	2127.67±1123.21	-1.00	100	0.0	0.082
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	150.33±260.38*	1572.00±405.43	-0.82	90.43	3.01	0.043
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	331.67±205.87	1145.33±1460.78	-0.55	71.04	6.63	0.414
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	63.67±110.27	1484.67±987.32	-0.91	95.71	1.27	0.117
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะกอก)	10	907.67±58.75*	2702.33±373.99	-0.49	66.41	18.15	0.010

^{1/} OAI = ดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition Active Index)

^{2/} ER = ประสิทธิภาพการไล่ (Effective Repellency)

* ค่าเฉลี่ยระหว่างการทดลองและการทดลองเปรียบเทียบที่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี Paired Sample t-test (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในน้ำมันมะพร้าวต่อการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	ความ เข้มข้น (%)	จำนวนไข่ \pm SD (ฟอง/ถ้วย)		OAI ^{1/}	ER% ^{2/}	จำนวนไข่ เฉลี่ยต่อถุง เพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมี สาร	P-value
		ถ้วยมีสาร	ถ้วย ไม่มีสาร				
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	2.00 \pm 3.46*	3998.00 \pm 268.36	-0.99	99.94	0.04	0.002
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	18.00 \pm 18.00*	3913.33 \pm 263.07	-0.99	99.54	0.36	0.002
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	123.67 \pm 27.09*	4007.67 \pm 176.75	-0.93	96.83	2.47	0.001
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	32.67 \pm 29.14*	3909.00 \pm 97.87	-0.98	99.16	0.65	0.000
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	37.00 \pm 16.82*	3963.67 \pm 170.37	-0.98	99.06	0.74	0.001
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	102.00 \pm 19.67*	3960.00 \pm 233.39	-0.94	97.42	2.04	0.001
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	172.33 \pm 58.07*	3751.67 \pm 580.37	-0.91	95.40	3.45	0.009
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	5.33 \pm 9.23*	4386.00 \pm 464.19	-0.99	99.87	0.11	0.004
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะพร้าว)	5	305.33 \pm 57.74*	4260.00 \pm 426.33	-0.86	92.83	6.11	0.004
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	0.00 \pm 0.00*	4257.67 \pm 413.78	-1.00	100	0.0	0.003
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	5.33 \pm 6.11*	3836.67 \pm 219.45	-0.99	99.86	0.11	0.001
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	88.33 \pm 25.10*	3837.67 \pm 274.57	-0.95	97.69	1.77	0.002
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	13.33 \pm 13.01*	4530.33 \pm 276.16	-0.99	99.70	0.27	0.001
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	27.67 \pm 11.37*	4113.00 \pm 114.32	-0.98	99.32	0.55	0.000
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	99.67 \pm 17.03*	3993.33 \pm 221.19	-0.95	97.50	1.99	0.001
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	156.33 \pm 44.99*	3860.33 \pm 297.44	-0.92	95.95	3.13	0.002
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	4.67 \pm 8.08*	3554.67 \pm 198.74	-0.99	99.86	0.09	0.001
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะพร้าว)	10	320.33 \pm 115.77*	3850.33 \pm 103.51	-0.84	91.68	6.41	0.000

^{1/} OAI = คำนวณชี้วัดการวางไข่ (Oviposition Active Index)

^{2/} ER = ประสิทธิภาพการไล่ (Effective Repellency)

* ค่าเฉลี่ยระหว่างการทดลองและการทดลองเปรียบเทียบที่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี Paired Sample t-test (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

4.2.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.7 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ผลปรากฏว่าหลังการทดลอง 0.08 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 54.13 ± 5.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน ส้ม กระดังงา กานพลู และ โหระพา มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 39.47 ± 2.53 , 26.67 ± 4.79 , 2.40 ± 1.05 , 1.87 ± 0.74 , 0.53 ± 0.35 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจิง การทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้ น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.16 ชั่วโมง พบว่าน้ำหอมระเหย ตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 73.07 ± 4.69 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน ส้ม โหระพา กระดังงา และ กานพลู มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 63.73 ± 3.97 , 63.47 ± 4.15 , 18.67 ± 5.66 , 8.53 ± 2.29 , 3.20 ± 1.32 และ 1.60 ± 0.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจิง การทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้ น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.25 ชั่วโมง ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 98.67 ± 0.61 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน โหระพา ส้ม กระดังงา กานพลู และจิงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 95.47 ± 1.64 , 85.60 ± 3.54 , 42.93 ± 3.08 , 22.40 ± 5.28 , 11.73 ± 3.26 , 8.00 ± 2.32 และ 2.13 ± 0.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้ น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.50 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน โหระพา ส้ม กานพลู กระดังงา และจิงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 98.67 ± 0.72 , 95.20 ± 2.11 , 78.67 ± 4.28 , 31.47 ± 4.77 , 17.07 ± 4.33 , 15.47 ± 3.50 และ 7.20 ± 1.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน โหระพา ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยส้ม กานพลู กระดังงา จึงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 46.40 ± 3.41 , 28.27 ± 5.16 , 27.20 ± 2.80 และ 16.27 ± 2.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน โหระพา และส้ม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหย กานพลู และจึงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 96.27 ± 1.03 , 69.07 ± 4.18 และ 66.40 ± 7.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ < 0.05 ชั่วโมง หรือน้อยกว่า 3.0 นาที ซึ่งหมายความว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมมีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายได้ 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างรวดเร็วในเวลาอันสั้น รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน โหระพา ส้ม กระดังงา กานพลู และจึงซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.05, 0.10, 0.34, 0.99, 9.66 16.99 และ 19.03 ชั่วโมง ตามลำดับ

ผลทดลองในตารางที่ 4.8 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู จึง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพา ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ผลปรากฏว่าหลังการทดลอง 0.08 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 93.60 ± 4.13 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน กานพลู ยูคาลิปตัส ส้ม โหระพา และกระดังงา มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 90.93 ± 4.13 , 84.53 ± 5.01 , 68.27 ± 3.78 , 16.80 ± 3.80 , 12.53 ± 1.40 และ 6.93 ± 1.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจึง การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.16

ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำ
 ยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกานพลู ตะไคร้บ้าน ยูคา
 ลิปดัส โหระพา ส้ม กระดังงา และจึงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 99.47 ± 0.35 ,
 98.40 ± 0.63 , 93.60 ± 2.84 , 56.5 ± 3.68 , 54.93 ± 4.58 , 17.87 ± 3.96 และ 7.20 ± 2.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
 ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผล
 ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.25 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหย
 ตะไคร้หอมและกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย
 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปดัส ตะไคร้บ้าน โหระพา ส้ม
 กระดังงา และ จึง มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 99.73 ± 0.25 , 98.93 ± 0.59 ,
 96.53 ± 1.80 , 73.07 ± 3.67 , 41.33 ± 6.77 และ 28.80 ± 5.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลอง
 เปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของ
 ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.50 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและ
 กานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์
 ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปดัส ตะไคร้บ้าน โหระพา ส้ม กระดังงา และ จึง มี
 ผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 99.73 ± 0.25 , 99.73 ± 0.25 , 99.20 ± 0.77 , 77.33 ± 3.95 ,
 69.60 ± 5.17 และ 60.00 ± 5.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิล
 แอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4
 หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม กานพลู ยูคาลิปดัส ตะไคร้
 บ้าน และ โหระพา ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100
 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกระดังงา ส้ม และจึงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลาย
 บ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 85.07 ± 3.76 , 84.00 ± 3.74 และ 81.07 ± 4.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการ
 ทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการ
 ตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม
 กานพลู ยูคาลิปดัส ตะไคร้บ้าน โหระพา กระดังงา ส้ม และจึง ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผล
 ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดย
 ใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน
 วัยที่ 4

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม กานพลู ตะไคร้บ้าน และยูคาลิปตัส ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ <0.15 , <0.15 , <0.15 และ <0.15 ชั่วโมง ตามลำดับ หรือน้อยกว่า 9.0 นาที ซึ่งหมายความว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม กานพลู ตะไคร้บ้าน และยูคาลิปตัส มีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายได้ 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างรวดเร็วในเวลาอันสั้น รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา ส้ม กระจ่าง และจิง ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.15, 0.20, 0.45 และ 0.56 ชั่วโมง ตามลำดับ

4.2.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญ

ผลการทดลองในตารางที่ 4.9 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระจ่าง กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพา ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ผลปรากฏว่าหลังการทดลอง 0.08 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 46.93 ± 6.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา ตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส ส้ม และจิงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 30.40 ± 2.82 , 22.13 ± 2.66 , 16.80 ± 1.42 , 2.93 ± 1.03 และ 0.80 ± 0.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระจ่าง กานพลู การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.16 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 82.13 ± 3.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา ตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส กานพลู ส้ม จิง และกระจ่าง มีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 65.33 ± 3.79 , 48.80 ± 4.55 , 41.60 ± 3.77 , 21.87 ± 2.94 , 16.00 ± 2.32 , 5.33 ± 0.97 และ 1.33 ± 0.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.25 ชั่วโมง ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 90.40 ± 1.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา ตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส กานพลู ส้ม จิง และกระจ่างมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 75.73 ± 4.04 , 65.33 ± 3.39 , 54.67 ± 3.99 , 33.33 ± 2.66 , 30.40 ± 3.75 , 13.60 ± 2.52 และ 3.20 ± 0.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการ

ทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.50 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 98.13 ± 1.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา ตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส ส้มกานพลู ขิง และกระดังงา มีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 93.60 ± 2.35 , 92.53 ± 1.76 , 70.67 ± 3.06 , 63.73 ± 3.05 , 60.53 ± 2.09 , 29.07 ± 4.55 และ 5.60 ± 0.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา ตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส ส้มกานพลู ขิง และกระดังงามีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 98.13 ± 1.12 , 98.13 ± 0.63 , 91.47 ± 1.64 , 72.53 ± 2.53 , 72.00 ± 1.64 , 71.20 ± 4.66 และ 7.20 ± 0.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน และส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา ยูคาลิปตัส ขิง กานพลู และกระดังงามีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 99.47 ± 0.51 , 98.67 ± 0.48 , 98.40 ± 0.73 , 78.13 ± 1.99 และ 66.40 ± 6.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส และโหระพาให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ <0.19 , <0.19 และ <0.19 ชั่วโมง หรือน้อยกว่า 11.40 นาที ซึ่งหมายความว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส และโหระพา มีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายได้ 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างรวดเร็วในเวลาอันสั้น รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ส้ม ขิง กานพลู และ กระดังงา ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.19, 0.57, 5.67, 7.07 และ 19.50 ชั่วโมง ตามลำดับ

ผลทดลองในตารางที่ 4.10 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพา ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ผลปรากฏว่าหลังการทดลอง

0.08 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 86.40 ± 2.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกานพลู ส้ม ตะไคร้บ้าน โหระพา ยูคาลิปตัส ขิง และกระดังงามีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 83.73 ± 3.30 , 72.27 ± 1.75 , 64.53 ± 3.79 , 64.47 ± 5.12 , 58.87 ± 2.77 , 8.53 ± 1.50 และ 6.93 ± 1.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.16 ชั่วโมง ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหย ตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 98.13 ± 0.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน โหระพา กานพลู ส้ม ยูคาลิปตัส กระดังงา และขิงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 94.93 ± 1.48 , 89.60 ± 3.64 , 85.33 ± 2.99 , 85.07 ± 1.33 , 76.53 ± 1.45 , 40.27 ± 1.70 และ 36.80 ± 6.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลอง เปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของ ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.25 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดี ที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 99.73 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน โหระพา กานพลู ส้ม ยูคาลิปตัส ขิง และกระดังงามีผลทำให้ลูกน้ำ ยุงรำคาญ วัย ที่ 4 ตายเฉลี่ย 99.47 ± 0.51 , 95.20 ± 2.33 , 90.40 ± 2.13 , 88.80 ± 1.26 , 84.80 ± 1.69 , 72.53 ± 3.71 และ 67.47 ± 4.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิล แอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 0.50 ชั่วโมง ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยโหระพาให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมี ผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส ส้ม กานพลู กระดังงา และขิงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 99.73 ± 0.25 , 99.73 ± 0.25 , 94.67 ± 1.49 , 91.73 ± 1.38 , 91.47 ± 1.99 , 89.07 ± 1.83 และ 82.40 ± 2.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลอง เปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง ผล การทดลองปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยโหระพา ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้านให้ผลดีที่สุดในการ ทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมัน หอมระเหยยูคาลิปตัส กระดังงา กานพลู ส้ม และขิงมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 99.47 ± 0.35 , 98.67 ± 1.29 , 95.47 ± 1.12 , 94.13 ± 1.35 และ 92.27 ± 2.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการ ทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยโหระพา ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ส้ม กานพลู จึง ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสและกระดังงา มีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายเฉลี่ย 99.73 ± 0.25 และ 99.47 ± 0.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลู ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอม ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ <0.06 , <0.06 และ <0.06 ชั่วโมง หรือน้อยกว่า 3.60 นาที ซึ่งหมายความว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลู ตะไคร้บ้าน และตะไคร้หอมมีฤทธิ์ทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัย ที่ 4 ตายได้ 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างรวดเร็วในเวลาอันสั้น รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส โหระพา ส้ม กระดังงา และขิง ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.06, 0.35, 0.99, 9.67 และ 10.04 ชั่วโมง ตามลำดับ

ผลการทดลองที่ 4.11 คือค่าความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงรำคาญวัยที่ 4 ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหย ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส และโหระพา มีพิษสูงต่อลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 โดยมีผลทำให้ลูกน้ำตายในเวลารวดเร็วและมีค่า LC_{50} เท่ากับ <5.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลการทดลองในลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 นั้นปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและยูคาลิปตัสมีพิษสูงต่อลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 เช่นกัน โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ <5.0 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.7 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	การตายเฉลี่ย \pm SD (%) / เวลาหลังการทดลอง (ชั่วโมง)						LT ₅₀ ^{2/} (ชั่วโมง)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	1.87 \pm 0.74 ^{DI/}	3.20 \pm 1.32 ^D	11.73 \pm 3.26 ^E	15.47 \pm 3.50 ^D	27.20 \pm 2.80 ^C	96.27 \pm 1.03 ^A	9.66
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	0.53 \pm 0.35 ^D	1.60 \pm 0.63 ^D	8.00 \pm 2.32 ^{EF}	17.07 \pm 4.33 ^D	28.27 \pm 5.16 ^C	69.07 \pm 4.18 ^B	16.99
จิง (<i>Z. officinale</i>)	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	2.13 \pm 0.63 ^F	7.20 \pm 1.56 ^E	16.27 \pm 2.18 ^D	66.40 \pm 7.19 ^B	19.03
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	26.67 \pm 4.79 ^C	63.47 \pm 4.15 ^B	85.60 \pm 3.54 ^B	95.20 \pm 2.11 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	0.10
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	54.13 \pm 5.56 ^A	73.07 \pm 4.69 ^A	98.67 \pm 0.61 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<0.05
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	39.47 \pm 2.53 ^B	63.73 \pm 3.97 ^B	95.47 \pm 1.64 ^A	98.67 \pm 0.72 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	0.05
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	2.40 \pm 1.05 ^D	18.67 \pm 5.66 ^C	22.40 \pm 5.28 ^D	31.47 \pm 4.77 ^C	46.40 \pm 3.41 ^B	100 \pm 0.00 ^A	0.99
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	0.27 \pm 0.25 ^D	8.53 \pm 2.29 ^D	42.93 \pm 3.08 ^C	78.67 \pm 4.28 ^B	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	0.34
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^F	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^C	-
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำเปล่า)	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^F	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^C	-
CV. (%)	79.6	52.97	28.75	25.45	17.43	14.50	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 95 % โดยวิธี DMRT

^{2/} Lethal Time (LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายลงครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 4.8 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	การตายเฉลี่ย \pm SD (%) / เวลาหลังการทดลอง (ชั่วโมง)						LT ₅₀ ^{2/} (ชั่วโมง)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	6.93 \pm 1.70 ^{EF1/}	17.87 \pm 3.96 ^C	41.33 \pm 6.77 ^C	69.60 \pm 5.17 ^B	85.07 \pm 3.76 ^B	100 \pm 0.00 ^A	0.45
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	84.53 \pm 5.01 ^B	99.47 \pm 0.35 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<0.15
จิง (<i>Z. officinale</i>)	0.00 \pm 0.00 ^F	7.20 \pm 2.59 ^D	28.80 \pm 5.74 ^D	60.00 \pm 5.55 ^C	81.07 \pm 4.86 ^B	100 \pm 0.00 ^A	0.56
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	90.93 \pm 4.13 ^{AB}	98.40 \pm 0.63 ^A	98.93 \pm 0.59 ^A	99.73 \pm 0.25 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<0.15
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	93.60 \pm 1.99 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<0.15
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	68.27 \pm 3.78 ^C	93.60 \pm 2.84 ^A	99.73 \pm 0.25 ^A	99.73 \pm 0.25 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<0.15
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	16.80 \pm 3.80 ^D	54.93 \pm 4.58 ^B	73.07 \pm 3.67 ^B	77.33 \pm 3.95 ^B	84.00 \pm 3.74 ^B	100 \pm 0.00 ^A	0.18
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	12.53 \pm 1.40 ^{DE}	56.5 \pm 3.68 ^B	96.53 \pm 1.80 ^A	99.20 \pm 0.77 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	0.15
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	0.00 \pm 0.00 ^F	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.27 \pm 0.25 ^D	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^B	-
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำเปล่า)	0.00 \pm 0.00 ^F	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	-
CV. (%)	30.26	19.42	19.43	15.43	12.15	0.41	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 95 % โดยวิธี DMRT

^{2/} Lethal Time (LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตายลงครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 4.9 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	การตายเฉลี่ย \pm SD (%) / เวลาหลังการทดลอง (ชั่วโมง)						LT ₅₀ ^{2/} (ชั่วโมง)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	0.00 \pm 0.00 ^{D1/}	1.33 \pm 0.48 ^E	3.20 \pm 0.67 ^G	5.60 \pm 0.82 ^E	7.20 \pm 0.86 ^D	66.40 \pm 6.87 ^C	19.50
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	0.00 \pm 0.00 ^D	21.87 \pm 2.94 ^D	33.33 \pm 2.66 ^E	60.53 \pm 2.09 ^C	72.00 \pm 1.64 ^C	78.13 \pm 1.99 ^B	7.07
จิง (<i>Z. officinale</i>)	0.80 \pm 0.41 ^D	5.33 \pm 0.97 ^E	13.60 \pm 2.52 ^F	29.07 \pm 4.55 ^D	71.20 \pm 4.66 ^C	98.40 \pm 0.73 ^A	5.67
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	22.13 \pm 2.66 ^C	48.80 \pm 4.55 ^C	65.33 \pm 3.39 ^C	92.53 \pm 1.76 ^A	98.13 \pm 0.63 ^A	100 \pm 0.00 ^A	0.19
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	46.93 \pm 6.29 ^A	82.13 \pm 3.35 ^A	90.40 \pm 1.95 ^A	98.13 \pm 1.06 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<0.19
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	16.80 \pm 1.42 ^C	41.60 \pm 3.77 ^C	54.67 \pm 3.99 ^D	70.67 \pm 3.06 ^B	91.47 \pm 1.64 ^B	98.67 \pm 0.48 ^A	<0.19
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	2.93 \pm 1.03 ^D	16.00 \pm 2.32 ^D	30.40 \pm 3.75 ^E	63.73 \pm 3.05 ^C	72.53 \pm 2.53 ^C	100 \pm 0.00 ^A	0.57
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	30.40 \pm 2.82 ^B	65.33 \pm 3.79 ^B	75.73 \pm 4.04 ^B	93.60 \pm 2.35 ^A	98.13 \pm 1.12 ^A	99.47 \pm 0.51 ^A	<0.19
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^E	0.27 \pm 0.25 ^G	0.27 \pm 0.25 ^E	0.27 \pm 0.25 ^E	0.27 \pm 0.25 ^D	-
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำเปล่า)	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^G	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^D	-
CV. (%)	80.15	39.02	30.01	18.16	12.43	12.35	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 95 % โดยวิธี DMRT

^{2/} Lethal Time (LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายลงครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 4.10 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4

ชนิดน้ำมันหอม ระเหยสมุนไพร	การตายเฉลี่ย \pm SD (%) / เวลาหลังการทดลอง (ชั่วโมง)						LT ₅₀ ^{2/} (ชั่วโมง)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	6.93 \pm 1.70 ^{DEI/}	40.27 \pm 1.70 ^E	67.47 \pm 4.68 ^D	89.07 \pm 1.83 ^C	98.67 \pm 1.29 ^A	99.47 \pm 0.51 ^A	9.67
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	83.73 \pm 3.30 ^A	85.33 \pm 2.99 ^C	90.40 \pm 2.13 ^{BC}	91.47 \pm 1.99 ^{BC}	95.47 \pm 1.12 ^B	100 \pm 0.00 ^A	<0.26
จิง (<i>Z. officinale</i>)	8.53 \pm 1.50 ^D	36.80 \pm 6.55 ^E	72.53 \pm 3.71 ^D	82.40 \pm 2.82 ^D	92.27 \pm 2.08 ^C	100 \pm 0.00 ^A	0.26
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	64.53 \pm 3.79 ^{BC}	94.93 \pm 1.48 ^{AB}	99.47 \pm 0.51 ^A	99.73 \pm 0.25 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<0.26
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	86.40 \pm 2.35 ^A	98.13 \pm 0.83 ^A	99.73 \pm 0.25 ^A	99.73 \pm 0.25 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<0.26
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	58.87 \pm 2.77 ^C	76.53 \pm 1.45 ^D	84.80 \pm 1.69 ^C	94.67 \pm 1.49 ^B	99.47 \pm 0.35 ^A	99.73 \pm 0.25 ^A	<0.26
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	72.27 \pm 1.75 ^B	85.07 \pm 1.33 ^C	88.80 \pm 1.26 ^{BC}	91.73 \pm 1.38 ^{BC}	94.13 \pm 1.35 ^{BC}	100 \pm 0.00 ^A	<0.26
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	64.47 \pm 5.12 ^B	89.60 \pm 3.64 ^{BC}	95.20 \pm 2.33 ^{AB}	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<0.26
การทดลอง เปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^F	0.80 \pm 0.41 ^E	0.80 \pm 0.41 ^E	0.80 \pm 0.41 ^D	0.80 \pm 0.41 ^B	-
การทดลอง เปรียบเทียบ (น้ำเปล่า)	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^F	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^E	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^C	-
CV. (%)	24.15	18.05	12.89	7.50	4.97	1.12	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 95 % โดยวิธี DMRT

^{2/} Lethal Time (LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญวัยที่ 4 ตายลงครึ่งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อ
ลูกน้ำของยุงลายบ้านและยุงรำคาญวัยที่ 4

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	ยุงลายบ้าน			ยุงรำคาญ		ค่า LC ₅₀ (%) ^{2/}
	LT ₅₀ (ชั่วโมง) ^{1/}		ค่า LC ₅₀ (%) ^{2/}	LT ₅₀ (ชั่วโมง) ^{1/}		
	ความเข้มข้น 5%	ความเข้มข้น 10%		ความเข้มข้น 5%	ความเข้มข้น 10%	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	9.66	0.45	6.84	19.50	9.67	6.98
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	16.99	<0.15	5.55	7.07	<0.26	2.37
จิง (<i>Z. officinale</i>)	19.03	0.56	7.63	5.67	0.26	1.76
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	0.10	<0.15	<5.0	0.19	<0.26	0.36
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	<0.05	<0.15	<5.0	<0.19	<0.26	<5.0
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	0.05	<0.15	<5.0	<0.19	<0.26	<5.0
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	0.99	0.18	5.41	0.57	<0.26	1.90
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	0.34	0.15	<5.0	<0.19	<0.26	0.36

^{1/}Lethal Time(LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำวัยที่ 4 ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ
ตายลงครึ่งหนึ่ง

^{2/}Lethal Concentration (LC₅₀) คือความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ทำให้
ลูกน้ำวัยที่ 4 ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญตายลงครึ่งหนึ่งที่เวลา 1 ชั่วโมง

4.3 ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

4.3.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.12 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระจ่างกา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพา ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน ผลปรากฏว่าหลังการทดลอง 0.08 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 0.53 ± 0.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกระจ่างกา มีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม โหระพา การทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 0.16 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 2.13 ± 0.91 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน กานพลู และกระจ่างกามีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 1.60 ± 0.73 , 0.53 ± 0.51 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจิง ยูคาลิปตัส ส้ม โหระพา การทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 0.25 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 6.13 ± 1.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านจิง กานพลู ส้ม และกระจ่างกามีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 2.40 ± 0.73 , 1.87 ± 0.91 , 0.53 ± 0.51 , 0.53 ± 0.51 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส โหระพา การทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 0.50 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 16.53 ± 2.41 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้บ้าน ส้ม กานพลู กระจ่างกา และโหระพามีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 5.07 ± 1.57 , 2.93 ± 0.70 , 1.87 ± 0.74 , 1.67 ± 0.59 , 0.27 ± 0.25 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส การทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจิงเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 26.13 ± 3.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยขิง ตะไคร้บ้าน กานพลู ส้ม โหระพา และกระดังงามีผลทำให้ดักด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 14.13 ± 3.04 , 4.27 ± 0.79 , 3.20 ± 1.01 , 1.87 ± 0.74 , 0.80 ± 0.41 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยขิงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 43.47 ± 7.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ส้ม ตะไคร้บ้าน กานพลู โหระพา ยูคาลิปตัส และกระดังงา มีผลทำให้ดักด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 33.33 ± 2.66 , 11.73 ± 2.05 , 5.87 ± 1.24 , 4.53 ± 1.06 , 1.33 ± 0.48 , 0.53 ± 0.35 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักด้ยุงลายบ้าน

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยขิงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 26.26 ชั่วโมง รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ส้ม ยูคาลิปตัส กานพลู โหระพา ตะไคร้บ้าน และกระดังงา ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 35.09, 47.17, 55.24, 91.59, 103.42, 105.18 และ >105.18 ชั่วโมง ตามลำดับ

ผลการทดลองในตารางที่ 4.13 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพา ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักด้ยุงลายบ้าน ผลปรากฏว่าหลังการทดลอง 0.08 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 90.13 ± 1.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยขิง ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส กานพลู กระดังงา ตะไคร้บ้าน และโหระพามีผลทำให้ดักด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 9.07 ± 2.63 , 4.27 ± 1.03 , 3.20 ± 1.69 , 1.33 ± 0.48 , 1.60 ± 0.63 , 0.27 ± 0.25 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 0.16 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 95.73 ± 1.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยขิง ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ตะไคร้บ้าน กระดังงา กานพลู และโหระพามีผลทำให้ดักด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 13.87 ± 2.85 , 10.93 ± 2.31 , 4.27 ± 2.15 , 3.47 ± 0.91 , 2.13 ± 0.63 , 1.87 ± 0.51 และ

0.53±0.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 0.25 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 97.33±0.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส กระดังงา กานพลู และ โหระพามีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 20.53±3.83, 14.93±2.43, 4.80±1.14, 4.27±2.15, 4.27±1.22, 3.47±1.55 และ 0.53±0.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 0.50 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 99.47±0.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู กระดังงา ยูคาลิปตัส และ โหระพา มีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 31.47±5.09, 26.13±3.04, 7.47±1.64, 6.93±1.79, 5.60±1.12, 5.60±2.09 และ 1.07±0.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 99.47±0.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน กานพลู กระดังงา ยูคาลิปตัส และ โหระพามีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 55.20±7.69, 36.53±4.08, 9.60±1.80, 9.33±2.09, 8.00±1.41, 5.87±2.32 และ 5.33±0.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้หอม โหระพา กระดังงา ตะไคร้บ้าน กานพลู และยูคาลิปตัส มีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายเฉลี่ย 91.20±3.14, 53.87±4.62, 44.00±4.45, 16.53±2.23, 15.20±2.00, 12.53±2.38 และ 6.13±2.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ <7.85 ชั่วโมง รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้หอม โหระพา กระดังงา ตะไคร้บ้าน กานพลู และยูคาลิปตัส ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 7.85, 21.27, 25.71, 54.23, 62.73, 77.44 และ 297.69 ชั่วโมง ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ

ผลการทดลองในตารางที่ 4.14 คือน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ ผลปรากฏว่าหลังการทดลอง 0.08 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยกระดังงา กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม โหระพา การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 0.16 ชั่วโมง ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 0.53 ± 0.51 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและกานพลูมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 0.27 ± 0.25 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระดังงาขิง ยูคาลิปตัส ส้ม โหระพา การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 0.25 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 2.93 ± 0.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมโหระพา กานพลู และยูคาลิปตัส มีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 2.13 ± 0.83 , 0.80 ± 0.41 , 0.53 ± 0.35 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระดังงา ขิง และส้ม การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 0.50 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและโหระพาให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 5.07 ± 0.88 และ 5.07 ± 1.16 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน กานพลู ส้ม และยูคาลิปตัสมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 4.27 ± 0.88 , 1.87 ± 0.63 , 1.07 ± 0.59 และ 0.80 ± 0.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระดังงา ขิง การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยโหระพาให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 9.60 ± 1.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม กระดังงา ตะไคร้บ้าน กานพลู ยูคาลิปตัส ขิง และส้ม มีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 5.60 ± 0.73 , 4.27 ± 1.22 , 4.27 ± 0.88 , 2.13 ± 0.63 , 2.13 ± 0.63 , 2.13 ± 0.91 และ 1.33 ± 0.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 58.13 ± 3.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน โหระพา กระดังงา จิง ยุกาลิปตัส ส้ม และ กานพลู มีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 39.47 ± 2.79 , 20.00 ± 1.55 , 8.80 ± 1.32 , 5.87 ± 1.18 , 5.33 ± 0.88 , 5.07 ± 1.43 และ 3.73 ± 0.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 21.70 ชั่วโมง รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน โหระพา กระดังงา จิง ยุกาลิปตัส ส้ม และกานพลู ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 27.62, 42.69, 54.10, 58.02, 66.59, 64.02 และ 97.19 ชั่วโมง ตามลำดับ

ผลทดลองในตารางที่ 4.15 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยุกาลิปตัส ส้ม และโหระพา ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ ผลปรากฏว่าหลังการทดลอง 0.08 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 15.73 ± 3.49 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน จิง และกระดังงา มีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 2.13 ± 0.63 , 1.07 ± 0.59 และ 0.27 ± 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกานพลู ตะไคร้หอม ยุกาลิปตัส โหระพา การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 0.16 ชั่วโมง ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 47.73 ± 4.19 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน จิง กานพลู โหระพา ตะไคร้หอม และกระดังงามีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 3.20 ± 0.56 , 3.20 ± 1.01 , 2.40 ± 0.91 , 1.33 ± 0.61 , 1.07 ± 0.59 และ 0.53 ± 0.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยยูกาลิปตัส การทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 0.25 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 61.33 ± 4.18 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง โหระพา ตะไคร้บ้าน กระดังงา กานพลู ยุกาลิปตัส และตะไคร้หอม มีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 9.60 ± 1.80 , 5.87 ± 1.12 , 4.80 ± 0.56 , 3.73 ± 0.88 , 2.67 ± 0.89 ,

2.13±0.63 และ 1.87±0.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของด้กแด็ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 0.50 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ด้กแด็ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 77.07±3.41 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้บ้าน โหระพา กระดังงา ตะไคร้หอม กานพลู และยูคาลิปตัสมีผลทำให้ด้กแด็ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 21.07±3.26, 8.27±1.22, 7.73±0.96, 5.60±1.12, 5.07±1.43, 3.47±0.91 และ 3.20±0.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของด้กแด็ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 1 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ด้กแด็ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 84.00±2.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้บ้าน โหระพา ตะไคร้หอม กานพลู กระดังงา และยูคาลิปตัส มีผลทำให้ด้กแด็ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 24.80±3.23, 11.20±1.42, 9.60±0.82, 5.87±1.35, 5.33±1.11, 6.67±0.97 และ 3.73±0.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของด้กแด็ยุงรำคาญ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ด้กแด็ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา ส้ม จิง กานพลู กระดังงา และยูคาลิปตัสมีผลทำให้ด้กแด็ยุงรำคาญตายเฉลี่ย 87.47±2.72, 87.20±2.04, 86.40±2.94, 31.47±4.65, 24.53±3.94 และ 7.47±0.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำไม่มีผลต่อการตายของด้กแด็ยุงรำคาญ

แต่เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้มให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ <2.54 ชั่วโมง รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอมจิง โหระพา กานพลู กระดังงา และยูคาลิปตัส ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 2.54, 2.64, 12.52, 14.30, 31.84, 37.97 และ 74.88 ชั่วโมง ตามลำดับ

ผลการทดลองที่ 4.16 คือค่าความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของด้กแด็ยุงลายบ้านและยุงรำคาญ ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้ม มีพิษสูงต่อด้กแด็ยุงลายบ้าน โดยมีผลทำให้ลูกน้ำตายในเวลารวดเร็วและมีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.24 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลการทดลองในด้กแด็ยุงรำคาญนั้นปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยส้มมีพิษสูงต่อด้กแด็ยุงรำคาญ เช่นกัน โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 8.45 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.12 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	การตายเฉลี่ย \pm SD(%) / เวลาหลังการทดลอง (ชั่วโมง)						LT ₅₀ ^{2/} (ชั่วโมง)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	0.27 \pm 0.25 ^{A1/}	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^D	>105.18
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	0.53 \pm 0.51 ^A	0.53 \pm 0.51 ^{BC}	0.53 \pm 0.51 ^{BC}	1.67 \pm 0.59 ^C	3.20 \pm 1.01 ^C	4.53 \pm 1.06 ^{CD}	91.59
จิง (<i>Z. officinale</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	1.87 \pm 0.91 ^{BC}	5.07 \pm 1.57 ^B	14.13 \pm 3.04 ^B	43.47 \pm 7.03 ^A	26.26
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	1.60 \pm 0.73 ^{AB}	2.40 \pm 0.73 ^B	2.93 \pm 0.70 ^{BC}	4.27 \pm 0.79 ^C	5.87 \pm 1.24 ^{CD}	105.18
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	2.13 \pm 0.91 ^A	6.13 \pm 1.40 ^A	16.53 \pm 2.41 ^A	26.13 \pm 3.06 ^A	33.33 \pm 2.66 ^B	35.09
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.53 \pm 0.35 ^D	55.24
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.53 \pm 0.51 ^{BC}	1.87 \pm 0.74 ^C	1.87 \pm 0.74 ^C	11.73 \pm 2.05 ^C	47.17
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.80 \pm 0.41 ^C	1.33 \pm 0.48 ^D	103.42
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^D	-
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำเปล่า)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^D	-
CV. (%)	912.87	365.33	214.59	141.90	114.35	99.88	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 95 % โดยวิธี DMRT

^{2/} Lethal Time (LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตายลงครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 4.13 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของด้ก้แดงลายบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	การตายเฉลี่ย \pm SD(%) / เวลาหลังการทดลอง (ชั่วโมง)						LT ₅₀ ^{2/} (ชั่วโมง)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	1.60 \pm 0.63 ^{CD1/}	2.13 \pm 0.63 ^C	4.27 \pm 1.22 ^D	5.60 \pm 1.12 ^{CD}	8.00 \pm 1.41 ^D	16.53 \pm 2.23 ^E	54.23
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	1.33 \pm 0.48 ^{CD}	1.87 \pm 0.51 ^C	3.47 \pm 1.55 ^D	6.93 \pm 1.79 ^{CD}	9.33 \pm 2.09 ^D	12.53 \pm 2.38 ^{EF}	77.44
ขิง (<i>Z. officinale</i>)	9.07 \pm 2.63 ^B	13.87 \pm 2.85 ^B	20.53 \pm 3.83 ^B	31.47 \pm 5.09 ^B	55.20 \pm 7.69 ^B	91.20 \pm 3.14 ^B	7.85
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	0.27 \pm 0.25 ^D	3.47 \pm 0.91 ^C	4.80 \pm 1.14 ^D	7.47 \pm 1.64 ^C	9.60 \pm 1.80 ^D	15.20 \pm 2.00 ^E	62.73
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	4.27 \pm 1.03 ^C	10.93 \pm 2.31 ^B	14.93 \pm 2.43 ^C	26.13 \pm 3.04 ^B	36.53 \pm 4.08 ^C	53.87 \pm 4.62 ^C	21.27
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	3.20 \pm 1.69 ^{CD}	4.27 \pm 2.15 ^C	4.27 \pm 2.15 ^D	5.60 \pm 2.09 ^{CD}	5.87 \pm 2.32 ^D	6.13 \pm 2.29 ^{FG}	297.69
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	90.13 \pm 1.72 ^A	95.73 \pm 1.09 ^A	97.33 \pm 0.72 ^A	99.47 \pm 0.35 ^A	99.47 \pm 0.35 ^A	100 \pm 0.00 ^A	<7.85
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	0.27 \pm 0.25 ^D	0.53 \pm 0.35 ^C	0.53 \pm 0.35 ^D	1.07 \pm 0.45 ^{CD}	5.33 \pm 0.81 ^D	44.00 \pm 4.45 ^D	25.71
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.27 \pm 0.25 ^D	0.27 \pm 0.25 ^G	-
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำเปล่า)	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^G	-
CV. (%)	43.93	43.61	47.00	47.27	52.78	31.41	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 95 % โดยวิธี DMRT

^{2/} Lethal Time (LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้ด้ก้แดงลายบ้านตายลงครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 4.14 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	การตายเฉลี่ย \pm SD(%) / เวลาหลังการทดลอง (ชั่วโมง)						LT ₅₀ ^{2/} (ชั่วโมง)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	0.00 \pm 0.00 ^{A1/}	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^B	4.27 \pm 1.22 ^{BC}	8.80 \pm 1.32 ^D	54.10
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.27 \pm 0.25 ^A	0.53 \pm 0.35 ^B	1.87 \pm 0.63 ^B	2.13 \pm 0.63 ^{CD}	3.73 \pm 0.88 ^{DEF}	97.19
จิง (<i>Z. officinale</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^B	2.13 \pm 0.91 ^{CD}	5.87 \pm 1.18 ^{DE}	58.02
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.53 \pm 0.51 ^A	2.93 \pm 0.70 ^A	4.27 \pm 0.88 ^A	4.27 \pm 0.88 ^{BC}	39.47 \pm 2.79 ^B	27.62
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.27 \pm 0.25 ^A	2.13 \pm 0.83 ^A	5.07 \pm 0.88 ^A	5.60 \pm 0.73 ^B	58.13 \pm 3.29 ^A	21.70
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	0.00 \pm 0.00 ^{A2/}	0.00 \pm 0.00 ^A	0.27 \pm 0.25 ^B	0.80 \pm 0.41 ^B	2.13 \pm 0.63 ^{CD}	5.33 \pm 0.88 ^{DEF}	66.59
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^B	1.07 \pm 0.59 ^B	1.33 \pm 0.61 ^D	5.07 \pm 1.43 ^{DEF}	64.02
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^A	0.80 \pm 0.41 ^B	5.07 \pm 1.16 ^A	9.60 \pm 1.72 ^A	20.00 \pm 1.55 ^C	42.69
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^B	0.27 \pm 0.25 ^B	0.53 \pm 0.35 ^D	0.53 \pm 0.35 ^{EF}	-
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำเปล่า)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^F	-
CV. (%)	-	750.00	236.40	133.50	111.47	45.58	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 95 % โดยวิธี DMRT

^{2/} Lethal Time (LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายลงครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 4.15 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของดักแด้ยุงรำคาญ

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	การตายเฉลี่ย \pm SD(%) / เวลาหลังการทดลอง (ชั่วโมง)						LT ₅₀ ^{2/} (ชั่วโมง)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	0.27 \pm 0.25 ^{B1/}	0.53 \pm 0.51 ^B	3.73 \pm 0.88 ^{CD}	5.60 \pm 1.12 ^C	6.67 \pm 0.97 ^{CDE}	24.53 \pm 3.94 ^C	37.97
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	0.00 \pm 0.00 ^B	2.40 \pm 0.91 ^B	2.67 \pm 0.89 ^{CD}	3.47 \pm 0.91 ^{CD}	5.33 \pm 1.11 ^{DE}	31.47 \pm 4.65 ^C	31.84
จิง (<i>Z. officinale</i>)	1.07 \pm 0.59 ^B	3.20 \pm 1.01 ^B	9.60 \pm 1.80 ^B	21.07 \pm 3.26 ^B	24.80 \pm 3.23 ^B	86.40 \pm 2.94 ^B	12.52
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	2.13 \pm 0.63 ^B	3.20 \pm 0.56 ^B	4.80 \pm 0.56 ^{CD}	8.27 \pm 1.22 ^C	11.20 \pm 1.42 ^C	100 \pm 0.00 ^A	2.54
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	0.00 \pm 0.00 ^B	1.07 \pm 0.59 ^B	1.87 \pm 0.63 ^{CD}	5.07 \pm 1.43 ^{CD}	5.87 \pm 1.35 ^{DE}	100 \pm 0.00 ^A	2.64
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^B	2.13 \pm 0.63 ^{CD}	3.20 \pm 0.67 ^{CD}	3.73 \pm 0.70 ^{EF}	7.47 \pm 0.99 ^D	74.88
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	15.73 \pm 3.49 ^A	47.73 \pm 4.19 ^A	61.33 \pm 4.18 ^A	77.07 \pm 3.41 ^A	84.00 \pm 2.50 ^A	87.20 \pm 2.04 ^B	<2.54
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	0.00 \pm 0.00 ^B	1.33 \pm 0.61 ^B	5.87 \pm 1.12 ^{BC}	7.73 \pm 0.96 ^C	9.60 \pm 0.82 ^{CD}	87.47 \pm 2.72 ^B	14.30
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.27 \pm 0.25 ^F	0.53 \pm 0.35 ^{DE}	-
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำเปล่า)	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^F	0.00 \pm 0.00 ^E	-
C.V. (%)	237.88	97.03	68.43	52.09	40.95	18.44	-

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 95 % โดยวิธี DMRT

^{2/} Lethal Time (LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตายลงครึ่งหนึ่ง

ตารางที่ 4.16 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อ การตายของคักแค้ยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	ยุงลายบ้าน			ยุงรำคาญ		ค่า LC ₅₀ (%) ^{2/}
	LT ₅₀ (ชั่วโมง) ^{1/}		ค่า LC ₅₀ (%) ^{2/}	LT ₅₀ (ชั่วโมง) ^{1/}		
	ความเข้มข้น 5%	ความเข้มข้น 10%		ความเข้มข้น 5%	ความเข้มข้น 10%	
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	>105.18	54.23	15.08	54.10	37.97	44.19
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	91.59	77.44	22.41	97.19	31.84	29.50
จิง (<i>Z. officinale</i>)	26.26	7.85	9.45	58.02	12.52	12.52
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	105.18	62.73	25.68	27.62	2.54	22.04
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	35.09	21.27	15.83	21.70	2.64	347.45
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	55.24	297.69	13.04	66.59	74.88	46.45
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	47.17	<7.85	7.24	64.02	<2.54	8.45
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	103.42	25.71	20.13	42.69	14.30	>347.4

^{1/} Lethal Time (LT₅₀) คือเวลาหลังการทดลองที่ทำให้คักแค้ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญตายลงครึ่งหนึ่ง

^{2/} Lethal Concentration (LC₅₀) คือความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ทำให้คักแค้ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญตายลงครึ่งหนึ่งที่เวลา 1 ชั่วโมง

4.4 ผลของการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ตัว เต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

4.4.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่ตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.17 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด คือ กระจ่าง กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในเอธิลแอลกอฮอล์ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้นาน 30.00 ± 18.00 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 2.40 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้บ้าน ส้ม โหระพา กระจ่าง ยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม มีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 25.50 ± 17.23 , 25.50 ± 9.00 , 21.00 ± 14.69 , 21.00 ± 14.69 , 16.50 ± 17.23 , 16.50 ± 17.23 และ 12.00 ± 10.39 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.60, 3.70, 3.80, 4.00, 2.10, 2.60, 1.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และเอธิลแอลกอฮอล์ ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 436.50 ± 7.55 และ 3.00 ± 0.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.03 และ 7.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้นาน 39.00 ± 25.45 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจิง ตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส ส้ม กระจ่าง โหระพา และมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 34.50 ± 30.74 , 34.50 ± 17.23 , 34.25 ± 16.80 , 33.75 ± 15.94 , 30.00 ± 10.39 , 30.00 ± 23.23 , 29.25 ± 22.09 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 2.80, 1.30, 2.50, 3.68, 2.40, 3.60 และ 2.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และเอธิลแอลกอฮอล์ ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 448.50 ± 15.00 และ 3.00 ± 0.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 0.90 และ 9.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.4.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.18 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด คือ กระจิง กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในน้ำมันมะกอกในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน โดยผลการทดลอง ของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมีย ยุงลายบ้านกัดได้นาน 61.50 ± 9.00 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 0.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน กานพลู จิง ส้ม โหระพา ยูคาลิปตัส และกระจิง มีผลในการ ป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 40.50 ± 3.00 , 39.00 ± 0.00 , 37.50 ± 0.00 , 25.50 ± 9.00 , 25.50 ± 9.00 , 24.00 ± 6.00 และ 21.00 ± 0.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.47, 1.17, 1.67, 1.77, 1.33, 1.03, และ 1.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และน้ำมันมะกอก ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 449.50 ± 20.81 และ 25.50 ± 9.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 0.83 และ 0.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการ ป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดใน การป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ นาน 76.50 ± 3.00 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอม ระเหยตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส จิง กระจิง โหระพา และส้ม มีผลในการป้องกันเพศ เมีย ยุง ลาย บ ้าน กัด ได้ 59.25 ± 27.86 , 54.75 ± 21.27 , 51.75 ± 25.50 , 51.75 ± 7.97 , 48.00 ± 18.00 , 41.25 ± 23.67 และ 30.75 ± 19.50 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.00, 1.20, 1.50, 0.80, 1.40, 1.40 และ 1.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และน้ำมันมะกอก ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 433.00 ± 19.80 และ 21.00 ± 0.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 0.80 และ 0.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.4.3 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.19 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดคือ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในน้ำมันมะกอกในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้นาน 51.00 ± 8.49 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 0.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม โหระพา จิง กระดังงา ตะไคร้บ้าน และส้ม มีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 48.00 ± 10.39 , 46.50 ± 17.23 , 39.00 ± 14.70 , 37.50 ± 3.00 , 30.00 ± 10.39 , 25.50 ± 9.00 และ 21.00 ± 0.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.03, 1.16, 1.03, 1.10, 1.10, 1.40 และ 1.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และน้ำมันมะพร้าว ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 423.00 ± 14.70 และ 33.00 ± 4.24 นาทีตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.03 และ 0.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้นาน 96.00 ± 15.87 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 0.97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส ตะไคร้หอม โหระพา กระดังงา ส้ม และจิงมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 87.00 ± 8.50 , 82.50 ± 19.20 , 82.50 ± 17.23 , 73.50 ± 12.37 , 63.00 ± 8.49 , 54.00 ± 10.39 และ 54.00 ± 10.39 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.03, 0.93, 1.03, 1.13, 0.93, 0.97 และ 0.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และน้ำมันมะพร้าว ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 421.50 ± 13.30 และ 33.00 ± 8.49 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 0.90 และ 1.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.4.4 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญ

ผลการทดลองในตารางที่ 4.20 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดคือ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในเอธิลแอลกอฮอล์ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญ โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูและ ตะไคร้บ้าน ให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญซึ่งมีผลในการป้องกัน เพศเมียยุงลายบ้านกัด ได้นาน 39.00 ± 20.78 และ 33.75 ± 15.94 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การ กัดเท่ากับ 1.60 และ 2.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกระดังงา ตะไคร้ หอม โหระพา ส้ม จิง และยูคาลิปตัส มีผลในการป้องกันเพศเมียยุงรำคาญกัดได้ 29.50 ± 9.84 , 25.50 ± 17.23 , 21.00 ± 14.69 , 20.50 ± 14.73 , 12.00 ± 10.39 และ 11.50 ± 9.84 นาที ตามลำดับ และมี เปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 2.60, 1.20, 3.30, 3.30, 2.30 และ 1.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการ ทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และเอธิลแอลกอฮอล์ ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศ เมียยุงรำคาญกัดได้ 415.00 ± 14.14 และ 3.00 ± 0.00 นาที ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการ ป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญ ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการ ป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ นาน 61.50 ± 27.00 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอม ระเหยตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ส้ม จิง โหระพา กระดังงา และยูคาลิปตัส มีผลในการป้องกันเพศ เมียยุงลายบ้านกัด ได้นาน 52.50 ± 22.64 , 52.50 ± 30.74 , 47.50 ± 22.47 , 42.75 ± 23.66 , 39.00 ± 14.69 , 34.50 ± 17.23 และ 29.50 ± 11.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 2.70, 1.20, 2.50, 1.80, 1.80, 1.90 และ 1.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และเอธิลแอลกอฮอล์ ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงรำคาญกัดได้ 428.50 ± 17.46 และ 3.00 ± 0.00 นาที ตามลำดับ

4.4.5 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญ

ผลการทดลองในตารางที่ 4.21 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดคือ กระจังงา กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในน้ำมันมะกอกในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญ โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจึงให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้นาน 42.00 ± 10.39 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยโหระพา กานพลู ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม กระจังงา ยูคาลิปตัส และส้ม มีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 36.00 ± 10.39 , 36.00 ± 6.00 , 34.50 ± 9.00 , 31.50 ± 9.00 , 30.00 ± 10.39 , 22.50 ± 3.00 และ 21.00 ± 0.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.03, 1.37, 0.93, 1.07, 0.93, 1.00 และ 1.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และน้ำมันมะกอก ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงรำคาญกัดได้ 430.50 ± 9.82 และ 34.50 ± 9.00 นาที ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญ ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้นาน 165.00 ± 103.92 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยขิง โหระพา ตะไคร้บ้าน กระจังงา ส้ม ยูคาลิปตัส และกานพลู มีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 102.00 ± 23.24 , 97.50 ± 9.00 , 97.50 ± 34.07 , 84.00 ± 18.00 , 81.75 ± 30.63 , 67.50 ± 42.53 และ 57.00 ± 25.46 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 3.60, 3.60, 1.00, 1.40, 1.75, 1.50 และ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และน้ำมันมะกอก ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงรำคาญกัดได้ 421.00 ± 12.65 และ 25.50 ± 9.00 นาที ตามลำดับ

4.4.6 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดตามความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงรำคาญ

ผลการทดลองในตารางที่ 4.22 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดคือ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพา ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ในน้ำมันมะพร้าวในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญ โดยผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์นั้น ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้นาน 57.00 ± 14.70 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 0.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน ยูคาลิปตัส โหระพา จิง กระดังงา และส้ม มีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 52.50 ± 9.00 , 49.50 ± 9.00 , 40.50 ± 3.00 , 39.00 ± 0.00 , 39.00 ± 0.00 , 37.50 ± 19.21 และ 22.50 ± 3.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.23, 1.13, 1.27, 0.83, 1.43, 1.03 และ 1.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และน้ำมันมะพร้าว ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงรำคาญกัดได้ 430.00 ± 17.78 และ 28.50 ± 9.00 นาที ตามลำดับ

สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิดความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญ ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงรำคาญซึ่งมีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้นาน 112.50 ± 12.37 นาที และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 0.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม กานพลู โหระพา ยูคาลิปตัส กระดังงา จิง และส้ม มีผลในการป้องกันเพศเมียยุงลายบ้านกัดได้ 105.00 ± 8.49 , 85.50 ± 19.21 , 84.00 ± 10.39 , 70.50 ± 9.00 , 67.50 ± 9.00 , 66.00 ± 10.39 และ 54.00 ± 6.00 นาที ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การกัดเท่ากับ 1.17, 0.97, 1.03, 0.90, 0.90, 1.07 และ 1.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET 25.63% w/w และน้ำมันมะพร้าว ปรากฏว่าสามารถป้องกันเพศเมียยุงรำคาญกัดได้ 425.50 ± 19.00 และ 25.50 ± 9.00 นาที ตามลำดับ

ตารางที่ 4.17 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่และอัตราการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร	ความเข้มข้น (%)	ระยะเวลาในการป้องกันการกัด (protection time)±SD(นาที)	อัตราการกัด (%Biting Rate) ±SD
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	16.50±17.23 ^{D1/}	2.10±0.82 ^{BCD}
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	30.00±18.00 ^B	2.40±0.32 ^{BCD}
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	25.50±17.23 ^{BC}	1.60±0.32 ^{CD}
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	25.50±9.00 ^{BC}	3.70±0.68 ^{BC}
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	12.00±10.39 ^{BC}	1.50±0.38 ^{CD}
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	16.50±17.23 ^{BC}	2.60±1.05 ^{BCD}
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	21.00±14.69 ^{BC}	3.80±0.51 ^{BC}
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	21.00±14.69 ^{BC}	4.00±1.49 ^B
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	5	3.00±0.00 ^C	7.80±3.78 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	5	436.50±7.55 ^A	1.03±0.38 ^D
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	30.00±23.23 ^{BC}	3.60±0.86 ^B
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	39.00±25.45 ^B	1.30±0.75 ^C
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	34.50±30.74 ^{BC}	2.80±1.93 ^{BC}
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	34.25±16.80 ^{BC}	2.50±1.05 ^{BC}
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	34.50±17.23 ^{BC}	1.30±0.50 ^C
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	33.75±15.94 ^{BC}	3.68±1.63 ^B
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	30.00±10.39 ^{BC}	2.40±0.65 ^{BC}
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	29.25±22.09 ^{BC}	2.40±0.56 ^{BC}
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	10	3.00±0.00 ^C	9.10±2.02 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	10	448.50±15.00 ^A	0.90±0.20 ^C
CV. (%)	5	22.64	-
	10	27.12	-

"ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 95 % เอกสารนี้โดยวิธี DMRT ว่างไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ตารางที่ 4.18 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในน้ำมันมะกอกต่อการไล่และอัตราการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร	ความเข้มข้น (%)	ระยะเวลาในการป้องกันการกัด (protection time)±SD(นาที)	อัตราการกัด (%Biting Rate) ±SD
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	21.00±0.00 ^{F1/}	1.07±0.37 ^{CD}
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	39.00±0.00 ^{CD}	1.17±0.33 ^{BCD}
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	37.50±3.00 ^{CDE}	1.67±0.39 ^{AB}
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	40.50±3.00 ^C	1.47±0.42 ^{ABC}
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	61.50±9.00 ^B	0.93±0.18 ^{CD}
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	24.00±6.00 ^{EF}	1.03±0.38 ^{CD}
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	25.50±9.00 ^{DEF}	1.77±0.42 ^A
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	25.50±9.00 ^{DEF}	1.33±0.37 ^{ABCD}
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะกอก)	5	25.50±9.00 ^{DEF}	0.97±0.20 ^{CD}
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	5	449.50±20.81 ^A	0.83±0.66 ^D
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	48.00±18.00 ^{BCD}	1.40±0.69 ^A
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	76.50±3.00 ^B	1.25 ±1.48 ^A
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	51.75±7.97 ^{BCD}	0.80±0.88 ^A
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	59.25±27.86 ^{BC}	1.00±0.70 ^A
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	54.75±21.27 ^{BC}	1.20±0.21 ^A
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	51.75±25.50 ^{BCD}	1.50±0.57 ^A
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	30.75±19.50 ^{CD}	1.75±1.29 ^A
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	41.25±23.67 ^{CD}	1.40±1.07 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะกอก)	10	21.00±0.00 ^D	0.90±0.69 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	10	433.00±19.80 ^A	0.80±0.20 ^A
CV. (%)	5	12.02	-
	10	22.45	-

^{1/}ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โดยวิธี DMRT

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในน้ำมันมะพร้าวต่อการไล่และอัตราการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร	ความเข้มข้น (%)	ระยะเวลาในการป้องกันการกัด (protection time)±SD(นาที)	อัตราการกัด (%Biting Rate) ±SD
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	30.00±10.39 ^{DEFI}	1.10±0.38 ^A
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	51.00±8.49 ^B	0.96±0.20 ^A
ขิง (<i>Z. officinale</i>)	5	37.50±3.00 ^{BCDEF}	1.10±0.38 ^A
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	25.50±9.00 ^{EF}	1.40±0.23 ^A
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	46.50±17.23 ^{BCD}	1.16±0.33 ^A
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	48.00±10.39 ^{BC}	1.03±0.20 ^A
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	21.00±0.00 ^F	1.13±0.39 ^A
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	39.00±14.70 ^{BCDE}	1.03±0.20 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะพร้าว)	5	33.00±4.24 ^{CDEF}	0.93±0.18 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	5	423.00±14.70 ^A	1.03±0.38 ^A
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	63.00±8.49 ^{DE}	0.93±0.18 ^A
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	96.00±15.87 ^B	0.97±0.20 ^A
ขิง (<i>Z. officinale</i>)	10	54.00±10.39 ^E	0.97±0.20 ^A
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	87.00±8.50 ^{BC}	1.03±0.20 ^A
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	82.50±17.23 ^{BCD}	1.03±0.20 ^A
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	82.50±19.21 ^{BCD}	0.93±0.18 ^A
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	54.00±10.39 ^E	0.97±0.20 ^A
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	73.50±12.37 ^{CDE}	1.13±0.35 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะพร้าว)	10	33.00±8.49 ^F	1.17±0.33 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	10	421.50±13.30 ^A	0.90±0.20 ^A
CV. (%)	5	14.40	-
	10	12.38	-

¹ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 95% เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่และอัตราการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ

ชนิดน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร	ความเข้มข้น (%)	ระยะเวลาในการป้องกันการกัด (protection time)±SD(นาที)	อัตราการกัด (%Biting Rate) ±SD
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	29.50±9.84 ^{BCI/}	2.60±0.69 ^{BC}
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	39.00±20.78 ^B	1.60±0.73 ^{BC}
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	12.00±10.39 ^{BC}	2.30±0.88 ^{BC}
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	33.75±15.94 ^B	2.30±0.88 ^{BC}
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	25.50±17.23 ^{BC}	1.20±0.56 ^C
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	11.50±9.84 ^{BC}	1.90±0.68 ^{BC}
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	20.50±14.73 ^{BC}	3.30±0.88 ^B
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	21.00±14.69 ^{BC}	3.30±0.88 ^B
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	5	3.00±0.00 ^C	7.40±2.30 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	5	415.00±14.14 ^A	1.40±0.76 ^C
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	34.50±17.23 ^B	1.90±0.94 ^{BCD}
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	61.50±27.00 ^B	1.10±0.20 ^D
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	42.75±23.66 ^B	1.80±0.23 ^{BCD}
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	52.50±22.64 ^B	2.70±0.94 ^B
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	52.50±30.74 ^B	1.20±0.56 ^{CD}
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	29.50±11.00 ^{BC}	1.90±0.82 ^{BCD}
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	47.50±22.47 ^B	2.50±0.82 ^{BC}
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	39.00±14.69 ^B	1.80±0.23 ^{BCD}
การทดลองเปรียบเทียบ (เอธิลแอลกอฮอล์)	10	3.00±0.00 ^C	4.80±1.63 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	10	428.50±17.46 ^A	1.40±0.40 ^{BCD}
CV. (%)	5	22.67	-
	10	25.87	-

¹ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในน้ำมันมะกอกต่อการไล่และอัตราการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของรำคาญ

ชนิดน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร	ความเข้มข้น (%)	ระยะเวลาในการป้องกันการกัด (protection time) \pm SD(นาที)	อัตราการกัด (%Biting Rate) \pm SD
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	30.00 \pm 10.39 ^{BC1/}	0.93 \pm 0.18 ^B
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	36.00 \pm 6.00 ^{BC}	1.37 \pm 0.27 ^{AB}
ขิง (<i>Z. officinale</i>)	5	42.00 \pm 10.39 ^B	1.03 \pm 0.38 ^B
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	34.50 \pm 9.00 ^{BC}	0.93 \pm 0.18 ^B
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	31.50 \pm 9.00 ^{BC}	1.07 \pm 0.37 ^B
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	22.50 \pm 3.00 ^C	1.00 \pm 0.40 ^B
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	21.00 \pm 0.00 ^C	1.63 \pm 0.65 ^A
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	36.00 \pm 10.39 ^{BC}	1.03 \pm 0.20 ^B
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะกอก)	5	34.50 \pm 9.00 ^{BC}	0.90 \pm 0.20 ^B
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	5	430.50 \pm 19.82 ^A	0.93 \pm 0.18 ^B
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	84.00 \pm 18.00 ^{CD}	1.40 \pm 0.69 ^A
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	57.00 \pm 25.46 ^{CD}	1.25 \pm 0.25 ^A
ขิง (<i>Z. officinale</i>)	10	102.00 \pm 23.24 ^C	3.60 \pm 0.20 ^A
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	97.50 \pm 34.07 ^C	1.00 \pm 0.23 ^A
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	165.00 \pm 103.92 ^B	1.20 \pm 0.56 ^A
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	67.50 \pm 42.53 ^{CD}	1.50 \pm 0.60 ^A
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	81.75 \pm 30.63 ^{CD}	1.75 \pm 1.32 ^A
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	97.50 \pm 9.00 ^C	1.40 \pm 0.51 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะกอก)	10	25.50 \pm 9.00 ^D	0.90 \pm 0.23 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	10	421.00 \pm 12.65 ^A	4.80 \pm 0.80 ^A
CV. (%)	5	13.95	-
	10	33.93	-

^{1/}ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

โดยวิธี DMRT

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.22 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
ในน้ำมันมะพร้าวต่อการไล่และอัตราการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของไร้รำคาญ

ชนิดน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร	ความเข้มข้น (%)	ระยะเวลาในการป้องกันการกัด (protection time)±SD(นาที)	อัตราการกัด (%Biting Rate) ±SD
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	5	37.50±19.21 ^{CDEI/}	1.03±0.20 ^A
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	5	57.00±14.70 ^B	0.93±0.18 ^A
จิง (<i>Z. officinale</i>)	5	39.00±0.00 ^{CDE}	1.43±0.73 ^A
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	5	49.50±9.00 ^{BC}	1.13±0.35 ^A
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	5	52.50±9.00 ^{BC}	1.23±0.27 ^A
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	5	40.50±3.00 ^{BCD}	1.27±0.23 ^A
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	5	22.50±3.00 ^E	1.23±0.53 ^A
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	5	39.00±0.00 ^{CDE}	0.83±0.27 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะพร้าว)	5	28.50±9.00 ^{DE}	0.83±0.06 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	5	430.00±17.78 ^A	0.90±0.20 ^A
กระดังงา (<i>C. odorata</i>)	10	67.50±9.00 ^{CDE}	0.90±0.20 ^A
กานพลู (<i>S. aromaticum</i>)	10	85.50±19.21 ^C	0.97±0.20 ^A
จิง (<i>Z. officinale</i>)	10	66.00±10.39 ^{DE}	1.07±0.18 ^A
ตะไคร้บ้าน (<i>C. citratus</i>)	10	112.50±12.37 ^B	0.93±0.18 ^A
ตะไคร้หอม (<i>C. nardus</i>)	10	105.00±8.49 ^B	1.17±0.33 ^A
ยูคาลิปตัส (<i>E. citriodora</i>)	10	70.50±9.00 ^{CDE}	0.90±0.20 ^A
ส้ม (<i>C. reticulata</i>)	10	54.00±6.00 ^E	1.03±0.20 ^A
โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	10	84.00±10.39 ^{CD}	1.03±0.20 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (น้ำมันมะกอก)	10	25.50±9.00 ^F	0.90±0.20 ^A
การทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.63% w/w)	10	425.50±19.00 ^A	0.97±0.20 ^A
C.V. (%)	5	13.54	-
	10	10.99	-

¹ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ 95 %
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
โดยวิธี DMRT
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ในเอธิลแอลกอฮอล์ น้ำมันมะกอก และน้ำมันมะพร้าวต่อการป้องกันยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหย กานพลูในน้ำมันมะกอกและน้ำมันหอมระเหยกระดังงาในเอธิลแอลกอฮอล์ น้ำมันมะกอก และน้ำมันมะพร้าวมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ ตามลำดับ ซึ่งสามารถป้องกันการวางไข่ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Phasomkusolsil and Soonwera (2012a) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาน้ำมันถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้าน ยุงก้นปล่อง (*An. dirus*) และยุงรำคาญ สามารถขจัดวางไข่ของยุงทั้งสามชนิดได้ 99.4, 97.1 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่สอดคล้องกับรายงานของ Warikoo *et al.* (2011) ที่รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปเปอร์มินต์ โหระพา และตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการฟักไข่ของยุงลายบ้าน ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากกิ่งช่าย และ โรสแมรี่ และที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากโหระพา เพียงสารเดียวที่มีประสิทธิภาพต่อการฟักไข่ของยุงลายบ้านได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และ Prajapati *et al.* (2005) ได้รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากจิงสามารถยับยั้งการวางไข่ของยุงก้นปล่อง ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญได้ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ในน้ำมันหอมระเหยกระดังงามีสารประกอบทางเคมีคือ eugenol, isoeugenol, linalool และ geraniol เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งคุณสมบัติด้านการอักเสบ ลดอาการปวดเกร็งของกล้ามเนื้อ ลดความดันเลือด สงบประสาท และยังมีฤทธิ์ต่อการไล่แมลงบางชนิดได้อีกด้วย (พร้อมจิต ศรีลัมภ์ และคณะ, 2535 ; ฐาปนีย์ หงส์รัตนารกิจ, 2550)

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ในเอธิลแอลกอฮอล์ต่อการ

ตายของลูกน้ำและดักแด้ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงรำคาญได้ดีที่สุด ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และส้ม มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้านและยุงรำคาญได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Phasomkusolsil and Soonwera (2010b) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมมีผลต่อการตายของลูกน้ำและดักแด้ยุงรำคาญและยุงก้นปล่อง (*An. minimus*) ซึ่งทำให้ลูกน้ำและดักแด้ของยุงทั้งสองชนิด ตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และจากรายงานของ Anusan *et al.* (2005) ได้รายงานว่า สารสกัดจากเปลือกส้มเขียวหวานมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านที่ความเข้มข้น 0.8 และ 0.3 ppm หลังการทดลอง 36 ชั่วโมง ทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตาย 95 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รายงานของ Manimaran *et al.* (2012) พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้มเขียวหวานมีประสิทธิภาพต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงก้นปล่อง ยุงรำคาญ และยุงลายบ้านดีที่สุด โดยมีระยะเวลาที่ทำให้ตัวเต็มวัยของยุงทั้งสามชนิดสลบลงร้อยละ 50 (KT_{50}) เท่ากับ 27.44, 29.91 และ 65.33 นาที ตามลำดับ รายงานของ Tennyson *et al.* (2013) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 10 ชนิด พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้มเขียวหวานมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 85.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยพาลโรซ่า กะเพรา และจันทน์เทศ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 88.78, 92.48 และ 93.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รายงานของ Karunamoorthi and Ilango (2010) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเปลือกใหญ่และสารสกัดจากตะไคร้บ้านต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่องวัยที่ 3 หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดจากตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพดีที่สุดต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่อง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 74.02 ppm และรายงาน Bhatt (2013) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านและน้ำมันหอมระเหยดาวเรืองต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 3 พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 3 ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} หลังการทดลอง 12, 24 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 136.80, 52.736 และ 24.056 ppm ตามลำดับ ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยดาวเรืองมีค่า LC_{50} หลังการทดลอง 12, 24 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 81.765, 48.951 และ 17.729 ppm ตามลำดับ แต่ไม่สอดคล้องกับรายงานของ Bhat and Kempraj (2009) ซึ่งทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยกานพลูเพื่อป้องกันและกำจัดยุงลายสวน พบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูมีผลต่อการยับยั้งการวางไข่และการตายของลูกน้ำยุงลายสวน รายงานของ Ramar *et al.* (2013)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก อบเชย กานพลู ส้ม ไซม์ กะเพรา และหญ้าแฝกหอมต่อการป้องกันกำจัดด้งร่าคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูมีประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งมีผลทำให้ด้งร่าคาญตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 24 ชั่วโมง และจากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมโดยใช้เทคนิค GC/MS พบว่าในน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมมี geraniol ในปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ citronellal citral และ citronellol เป็นต้น ซึ่งสาร citronellal เป็นสารสำคัญมีคุณสมบัติในการไล่ด้งได้ นอกจากนี้ยังพบว่า citronellol geraniol และ citronellal มีผลต่อแมลงปีกเต่าทอง โดยที่ความเข้มข้นต่ำจะมีคุณสมบัติเป็นสารล่อ (attractants) และที่ความเข้มข้นสูงจะมีคุณสมบัติเป็นสารไล่ (repellent) (สุวรรณา เวชอภิกุล และคณะ, 2547 ; พร จันทร์ดำนกลาง, 2535) และในน้ำมันหอมระเหยส้มเขียวหวาน พบว่ามีสารประกอบทางเคมีคือ Limonene, myrcene, α -pinene, sabinene, octanal, decanal, 1,8-cineol ซึ่งมีคุณสมบัติด้านเชื้อแบคทีเรีย ด้านเชื้อรา บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ และช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน (ฐาปนีย์ หงส์รัตนาวรกิจ, 2550 ; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2010)

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรทั้ง 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู จิงตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพา ต่อการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงร่าคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูในน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมในน้ำมันมะกอกมีผลต่อการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงร่าคาญดีที่สุด ซึ่งสามารถป้องกันการกัดได้นาน 96 และ 165 นาที ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Makhai et al. (2005) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและกานพลูมีผลดีที่สุดต่อการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงร่าคาญ Mawada et al. ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านและ โหระพามีประสิทธิภาพดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยของยุงร่าคาญ ได้ 100 และ 91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Sophia and Pandian (2009) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน สารสกัดขมิ้นชัน และสารสกัดว่านน้ำต่อการไล่ตัวเต็มวัยของยุงร่าคาญ ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยของยุงร่าคาญไม่ให้มากัดได้นาน 397.60 นาที และรายงานของ Phasomkusolsil and Soonwera (2012b) ได้รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านสามารถไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน ยุงร่าคาญ และยุงก้นปล่องไม่ให้มากัดได้นาน 72, 132 และ 84 นาที ตามลำดับ แต่ไม่สอดคล้องกับรายงานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Govindarajan (2011) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจึงมีประสิทธิภาพดีที่สุดต่อการไล่ตัวเต็มวัยของยุงรำคาญและยุงก้นปล่องไม่ให้มากัดได้นาน 150 และ 180 นาที ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมีประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดของยุงได้น้อยกว่าการใช้สารไล่ยุงที่มีสารเคมีเป็นองค์ประกอบหลัก ดังนั้นควรเติมผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดได้นานมากขึ้น ดังเช่นรายงานของ Tawatsin *et al.* (2001) ได้รายงานประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยมินชัน โบมะกรูด ตะไคร้หอม และแมงลัก ต่อการไล่ยุงลายบ้าน ยุงก้นปล่อง และยุงรำคาญ พบว่าเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยมินชัน ตะไคร้หอม และแมงลัก มาผสมวานิลลิน 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถไล่ยุงทั้งสามชนิดไม่ให้มากัดได้นาน 8 ชั่วโมง ส่วนโบมะกรูดที่ผสมวานิลลินสามารถไล่ยุงทั้งสามชนิดไม่ให้มากัดได้นาน 3 ชั่วโมง Songkro *et al.* (2012) ได้ทำการคัดเลือกสารเพิ่มประสิทธิภาพ ได้แก่ Glucam P-20, Vanillin, และ Fixolide ในโลชั่นน้ำมันตะไคร้หอมต่อการไล่ยุงลายบ้าน พบว่าโลชั่นน้ำมันตะไคร้หอมที่ผสมวานิลลิน ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพดีที่สุดสามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้านได้นานถึง 4.8 ชั่วโมง และโลชั่นน้ำมันตะไคร้หอมที่ผสม Glucam P-20 ที่ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันการกัดของยุงลายบ้านได้น้อยที่สุดคือ 1 ชั่วโมง Kongkaew *et al.* (2011) ได้รายงานว่าเมื่อการทำทดสอบน้ำมันตะไคร้หอมด้วยวิธีการเอาทดสอบในกรณีมีประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดของยุงลายได้น้อยกว่ายาทากันยุง ตรา ก.ย.15 ที่มี DEET เป็นส่วนประกอบ แต่เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและวานิลลินมาผสมกันสามารถป้องกันการกัดของยุงลายได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง แต่ในยุงก้นปล่องและยุงรำคาญมีประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดได้เท่ากับ DEET และรายงานของ Kim *et al.* (2012) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยอบเชย ตะไคร้บ้าน มะนาว ยูคาลิปตัส มะแขว่น และสารผสม วานิลลิน ต่อการเป็นสารฆ่าแมลงและการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านไม่ให้มากัดนั้น พบว่าน้ำมันหอมระเหยทั้ง 5 ชนิด ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ไม่ได้มีผลต่อการไล่ยุงลายบ้าน เมื่อเปรียบเทียบกับ N, N-diethyl-3-methylbenzamide แต่เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน มะแขว่น และวานิลลิน มาผสมกันที่อัตราส่วน 1:3:1 สามารถป้องกันการกัดของยุงได้ 270 นาที เมื่อเทียบกับ N, N-diethyl-3-methylbenzamide ที่ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถป้องกันการกัดได้ 247.5 นาที ดังนั้นเวลาป้องกันการกัดได้นานของสารที่ทดสอบอาจจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการที่เติมสารวานิลลินลงไป และจากรายงานของ Maia and Moore (2011) พบว่าน้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม และน้ำมันตะบูน มีประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดของยุงได้ ซึ่งน้ำมันทั้งสามชนิดนี้มีราคาถูก สามารถเป็นตัว emulsifier และระเหยช้า แต่ยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดน้อยกว่าการใช้ DEET นอกจากนี้ น้ำมันมะพร้าวยังมีคุณสมบัติเป็นยาฆ่าเชื้อและสามารถถูกดูดซึมเข้าไปในร่างกายได้ดีและรวดเร็ว และสามารถใช้รักษาเม็ดผดผื่น ลมรื้อรอย แผลฟกช้ำ ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และป้องกันแสงแดดและความร้อน (ณรงค์ โฉมเฉลา, 2548 และสุทธิชัย ปทุมล่องทอง, 2554) และสารสกัดจากใบมะกอกมีประสิทธิภาพเป็นยาปฏิชีวนะธรรมชาติมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (ศักดิ์ บวร, 2543)

ในปัจจุบันการป้องกันกำจัดยุงพาหะนำโรคมักมีการพัฒนาวิธีการใหม่ๆเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาแต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรและบางครั้งกลับก่อให้เกิดปัญหาต่างๆตามมาโดยเฉพาะการนำสารเคมีสังเคราะห์มาใช้ควบคุมและกำจัดประชากรของยุง ซึ่งในตอนแรกจะได้ผลดีและมีประสิทธิภาพสูง แต่ผลเสียที่ตามมากลับพบว่าทำให้ยุงมีการต้านทานต่อสารเคมีกำจัดแมลงมากขึ้น นอกจากนี้สารเคมีสังเคราะห์ยังมีการสลายตัวซึ่งส่งผลทำให้เกิดการตกค้าง มีการสะสมของสารเคมีในดินและน้ำ ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งการป้องกันกำจัดยุงจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก ซึ่งการใช้พืชสมุนไพรหรือสารที่ได้จากพืชสมุนไพรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่ามาใช้ทดแทนสารเคมีมากขึ้น ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ส้ม ยูคาลิปตัส และ โหระพา ซึ่งเป็นสมุนไพรที่มีราคาถูก และหาได้ง่ายตามตลาดหรือบ้านเรือน ต่อการป้องกันกำจัดยุงลายบ้านและยุงรำคาญ และเพื่อสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดยุงพาหะต่อไป และจากผลการทดสอบในครั้งนี้ถือเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ทำให้ทราบถึงศักยภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ระดับความไวของยุงต่อน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร และเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการพิจารณาเลือกใช้วิธีการและพืชสมุนไพรที่เหมาะสมเพื่อสามารถป้องกันกำจัดยุงพาหะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ทดแทนสารเคมีได้ ถึงแม้ว่าจะไม่ได้มีประสิทธิภาพดีที่สุดแต่มีความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและไม่มีสารตกค้างในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระดังงา กานพลู จิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ตามความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ น้ำมันมะกอก และน้ำมันมะพร้าว ต่อการยับยั้งการวางไข่ การตายของลูกน้ำและดักแด้ และการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. น้ำมันหอมระเหยกานพลู ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกให้ผลยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้านได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า OAI = -1 และน้ำมันหอมระเหยกระดังงา ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเอธิลแอลกอฮอล์ น้ำมันมะกอก และน้ำมันมะพร้าว ให้ผลยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่า OAI = -1

2. น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงรำคาญ มีผลทำให้ลูกน้ำทั้งสองชนิดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 1 ชั่วโมง และมีค่า LC_{50} น้อยกว่า 0.50 เปอร์เซ็นต์

3. น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม และส้ม ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีที่สุดในการป้องกันกำจัดดักแด้ยุงลายบ้านและยุงรำคาญ โดยมีผลทำให้ดักแด้ยุงทั้งสองชนิดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 24 ชั่วโมง

4. น้ำมันหอมระเหยกานพลู ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะพร้าวให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลายบ้านได้ 96.00 ± 15.87 นาที และน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันมะกอกให้ผลดีที่สุดในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงรำคาญได้ 165.00 ± 103.92 นาที

5. สำหรับแนวทางการเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้จริงนั้น ควรใช้น้ำมันหอมระเหยในน้ำมันมะกอกในการยับยั้งการวางไข่ของยุงตัวเต็มวัยเพศเมีย เพราะสามารถยับยั้งการวางไข่ได้ดีในยุงทั้งสองสายพันธุ์ และควรใช้น้ำมันหอมระเหยในน้ำมันมะพร้าวในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมีย เพราะน้ำมันมะพร้าวมีกลิ่นที่อ่อนกว่าน้ำมันมะกอก และมีคุณสมบัติในการบำรุงผิว ไม่เหนียวเหนอะหนะ จึงทำให้ซึมเข้าสู่ผิวหนังได้ดีกว่าน้ำมันมะกอก

6. สำหรับแนวทางในการพัฒนาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ในการไล่ตัวเต็มวัยของยุงควรถูกพิจารณาที่จะต้องทำการทดสอบในภาคสนามหรือพื้นที่จริง ทดสอบความเป็นพิษ ความระคายเคืองต่อผิวหนัง และความพึงพอใจในกลุ่มของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรของผู้บริโภคด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. สัมภาษณ์. 2553. กรมส่งเสริมการเกษตร กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จังหวัดเชียงใหม่. [Online]. Available : www.ndoae.com. (17/12/2554).
- กลุ่มโรคติดต่อฯ โดยแมลง. 2554. ภัฏวิทยาอุบลราชธานี. [Online]. Available : <http://vbdc.dpc7.net/node/108>. (13/5/2554).
- กฤษณา หมิ่นหนู สนั่น สุภธีรสกุล และสุนทร พิพิธแสงจันทร์. 2552. “การขับไล่แมลงวันแดง (*Bactrocera cucurbitae* Coq., Diptera : Tephritidae) ของเมล็ดสะเดาข้างและตะไคร้หอม.” วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 12(1) : 26-37.
- โชติกา วิไลวัลย์. 2549. สารฆ่าแมลง. [Online]. Available : <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=4&ID=4>. (13/5/2554).
- ฐาปนี หงส์รัตนาวรกิจ. 2550. น้ำมันหอมระเหยและการใช้ในสுகนธบำบัด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก.
- ณรงค์ โฉมเฉลา. 2548. บทบาทของน้ำมันมะพร้าวต่อสุขภาพและความงาม. หน้า 1-13 ในการประชุมวิชาการกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. กลุ่มงานพัฒนาวิชาการฯ สถาบันการแพทย์แผนไทย.
- ปรีชญา สมบูรณ์. 2549. ยุง (Mosquito). [Online]. Available : <http://www.med.cmu.ac.th/dept/parasite/public/Mosquito.htm>. (13/5/2554).
- ปฐม จุจันทร์. 2544. “ประสิทธิภาพยาทากันยุงในรูปแบบเจลจากน้ำมันหอมระเหยแมงลักและน้ำมันหอมระเหยผิวมะกรูด.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เพชร เหมือนวงษ์ญาติ. 2537. สมุนไพรกำจัดยุง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เมดิคัลมีเดีย.
- พร จันทรปานกลาง. 2535. “การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับพืชไล่แมลง.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- พร้อมจิต ศรีลัมพ์ รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล อาทรร รวีไพบูลย์ สมภพ ประธานธรรมา
 รักษ์ วิณา จิรัจฉายกุล เอมอร โสมนะพันธ์ นพมาศ สรรพคุณ อ้อมบุญ ล้วนรัตน์
 พรรณีภา ชุมศรี เสาวณี สุรียาภณานนท์ ปรีทรรศน์ ไตรสนธิ และธนา คุณวิภูสิตกุล. 2535.
สมุนไพรรักษาสิริรุกษชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : พรินต์ติ้งกรุ๊ป.
- มยุรา สุณย์วีระ. 2549. **กัญญาวิทยาเบื้องต้น (ภาคปฏิบัติ).** คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบัน
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ลาดกระบัง.
- มนัสวี พัฒนกุล, สนั่น ศุภธีรสกุล และสุนทร พิพิธแสงจันทร์. 2551. “ประสิทธิภาพของสารสกัด
 จากเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excels* (Jack) Jacobs.) ในการป้องกันการดูดเลือดของ
 ยุงลาย (*Aedes aegypti* L.)” **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ.** 11(1) : 35-44.
- มานิตย์ นาคสุวรรณ. 2542. “ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาและน้ำมันสะเดาต่อยุงลาย *Aedes*
aegypti (L.)” **วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย**
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มิณฑกานต์ ไพบูลย์ศิริ. 2551. “ประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงจากพืชสมุนไพรรักษาสิริรุกษชาติในการป้องกันกำจัด
 แมลงวันหัวเขียว (*Chrysomya megacephala* (F.) : Diptera)” **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะ**
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- วันเพ็ญ เช็นตระกูล. 2532. **อุทยานสมุนไพรรุทรมณฑล. สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง**
ประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและพลังงาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ฟิน
นี่พับบลิชซิ่ง.
- วิลาวรรณ์ โทนสูงเนิน. 2551. “ประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลงจากพืชสมุนไพรรักษาสิริรุกษชาติในการป้องกัน
 กำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L. ; Diptera)” **ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะ**
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. 2548. **ชีววิทยา นิเวศวิทยา และการควบคุมยุงในประเทศไทย.**
พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี : หนังสือดีวัน.
- สำนักงานโรคติดต่อ นำโรคโดยแมลง. 2556. **ไข้เลือดออกตามสายพันธุ์ใหม่ทะเลสมอง. [Online].**
Available: <http://www.riskcomddc.com/th/news/head-line-detail.php?id=19622>. (8/9/2556).

- สมเกียรติ บุญอยู่บัญชา กสิน ศุภปฐม และเอี่ยมเดือน ศรีสุระ. 2540. “การทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันยุงลาย (*Aedes aegypti* L.) ด้วยน้ำมันหอมระเหย 6 ชนิด โดยใช้เครื่องทดสอบสารป้องกันยุงที่ประดิษฐ์ขึ้น.” วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 39(1) : 61-66.
- สมสุข มัจฉาชีพ. 2542. **พืชสมุนไพร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แพร์พิทยา.
- สุทธิชัย ปทุมล่องทอง. 2554. **น้ำมันมะพร้าว น้ำมันบริสุทธิ์ สูดยอน้ำมันมหัศจรรย์**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สถาพร บุ๊คส์.
- สุวรรณา เวชอภิกุล พรทิพย์ เชื้อมโนชาญ วีรศักดิ์ เชื้อมโนชาญ สุภัคตร์ ปัญญา และสุนีย์ จันทร์สกา. 2547. “การผลิตตะไคร้หอมเพื่อประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย (*Citronella grass production for effectiveness of volatile oil*).” หน้า 45-46 ใน รายงานการวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้จาก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประจำปี พ.ศ.2547. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศักดิ์ บวร. 2543. **สารสกัดใบมะกอก**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : สมิต.
- ศิริเพ็ญ จริเกษม ศิริพันธ์ ทับทิมเทศ ธัญวรัตน์ กางสงคราม อุบล ฤกษ์อำ และจรัส ทิษยากร. 2548. **น้ำมันหอมระเหยไทย**. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : เซเวนพรีนติ้ง.
- อภิชัย อารยะเจริญชัย. 2009. **ยูคา ลิป ดี ส .** [Online]. Available : www.sc.mahidol.ac.th. (17/12/2554).
- อุษาวดี ดาวระ และอภิวิทย์ รัชชสิน. 2554. **“ใช้เลือดออกกระบาดหนักชื้อยุงลายดูร้ายขึ้น.”** [Online]. Available : www.thairath.co.th/content/edu/165787. (13/5/2554).
- Aarhi, N. and Murugan, K. 2010. “Larvicidal and repellent activity of *Vetiveria zizanioides* L, *Ocimum basilicum* Linn and the microbial pesticide spinosad against malarial vector, *Anopheles stephensi* Liston (Insecta: Diptera: Culicidae).” **Journal of Biopesticides**. 3(1) : 199-204.
- Amer, A. and Mehlhorn, H. 2006. “Repellency effect of forty-one essential oils against *Aedes*, *Anopheles* and *Culex* mosquitoes.” **Parasitology Research**. 99 : 497-490.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Amusan, A.A.S., Idowu, A.B. and Arowolo, F.S. 2005. "Comparative toxicity effect of bush tea leaves (*Hyptis suaveolens*) and orange peel (*Citrus sinensis*) oil extract on larvae of the yellow fever mosquito *Aedes aegypti*." **Tanzania Health Research Bulletin**. 7: 174-178.
- Bagavan, A. and Rahuman, A.A. 2011. "Evaluation of larvicidal activity of medicinal plant extract against three mosquito vectors." **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**. 29-34.
- Bhat, S.K. and Kempraj, V. 2009. "Biocidal potential of clove oils against *Aedes albopictus* – a comparative study." **African Journal of Biotechnology**. 8(24): 6933-6937.
- Bhatt, B.J. 2013. "Comparative analysis of larvicidal activity of essential oils of *Cymbopogon flexuosus* (Lemongrass) and *Tagetes erecta* (Marigold) against *Aedes aegypti* larvae." **European Journal of Experimental Biology**. 3(5) : 422-427.
- Cheng, S.S, Liu, J.Y., Huang, C.G., Hsui, Y.R., Chen, W.J. and Chang, S.T. 2009. "Insecticides activities of leaf essential oils from *Cinnamomum osmophloeum* against three mosquito species." **Bioresource Technology**. 100 : 457-464.
- Choochote, W., Tuetun, B., Kanjanapothi, D., Rattanachanpichai, E., Chaithong, U., Chaiwong, P., Jitpakdi, A., Tippawangkosol, P., Riyong, D. and Pitasawat, B. 2004. "Potential of crude seed extract of celery, *Apium graveolens* L. against the mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera:Culicidae)." **Journal of Vector Ecology**. 29(2) : 340-346.
- Choochote, W., Chaiyasit, D., Kanjanapothi, D., Rattanachanpichai, E., Jitpakdi, A., Tuetun B. and Pitasawat, B. 2005. "Chemical composition and anti-mosquito potential of rhizome extract and volatile oil derived from *Curcuma aromatic* against *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae)." **Journal of Vector Ecology**. 30(2) : 302-309.
- 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 : 359-364.

- Coria, C., Almiron, W., Valladares, G., Carpinella, C., Luduena, F., Defago M. and Palacios, S. 2008. "Larvicide and oviposition deterrent effects of fruit and leaf extracts from *Melia azedarach* L. on *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae)." **Bioresource Technology**. 99 : 3066-3070.
- Elango. G., Bagavan, A., Kamaraj, C., Zahir A.A. and Rahuman, A.A. 2009. "Oviposition-deterrent, ovicidal and repellent activities of indigenous plant extracts against *Anopheles subpictus* Grassi (Diptera:Culicidae)." **Parasitology Research**. 105: 1567-1576.
- Elango. G., Rahuman, A.A., Bagavan, A., Kamaraj, C., Zahir, A.A., Rajakumar, G., Marimuthu S. and Santhoshkumar, T. 2010. "Efficacy of botanical extracts against Japanese encephalitis vector, *Culex tritaeniorhynchus*." **Parasitology Research**. 106: 481-492.
- Eliman, A.M., Khitma, H.E. and Faysa, S.A. 2009a. "Larvicidal, adult emergence inhibition and oviposition deterrent effects of foliage extract from *Ricinus communis* L. against *Anopheles arabiensis* and *Culex quinquefasciatus* in Sudan." **Tropical Biomedicine**. 26(2): 130-139.
- Eliman, A.M., Elimalik, K.H. and Ali, F.S. 2009b. "Efficacy of leaves extract of *Calotropis procera* Ait. (Asclepiadaceae) in controlling *Anopheles arabiensis* and *Culex quinquefasciatus* mosquitoes." **Saudi Journal of Biological Sciences**. 16: 95-100.
- Govindarajan, M. 2011. "Larvicidal and repellent properties of some essential oils against *Culex tritaeniorhynchus* Giles and *Anopheles subpictus* Grassi (Diptera: Culicidae)." **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**. 4(2) : 106-111.
- Govindarajan, M., Sivakumar, R., Rajeswary M. and Yogalakshmi, K. 2013. "Chemical composition and larvicidal activity of essential oil from *Ocimum basilicum* (L.) against *Culex tritaeniorhynchus*, *Aedes albopictus* and *Anopheles subpictus* (Diptera: Culicidae)." **Experimental Parasitology**. 134(1) : 7-11.
- Kalaivani, K., Senthil-Nathan, S. and Ganesan Murugesan, A. 2012. "Biological activity of selected Lamiaceae and Zingiberaceae plant essential oils against the dengue vector *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae)." **Parasitology Research**. 110 : 1261-1268.

- Karunamoothi, K. and Ilango, K. 2010. "Larvicidal activity of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. And *Croton macrotachyus* Del. against *Anopheles arabiensis* Patton, a Potent malaria vector." **European Review for Medical and Pharmacological Sciences.** 14 : 57-62.
- Kim, S., 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.
- Kongkaew, C., Sakunrag, I., Chaiyakunapruk, N. and Tawatsin, A. 2011. "Effectiveness of citronella preparations in preventing mosquito bites: systematic review of controlled laboratory experimental studies." **Tropical Medicine & International Health.** 16(7) : 802-810.
- Lawal, H.O., Adewuyi, G.O., Fawehinmi, A.B., Adeogun A.O. and Etatuvie, S.O. 2012. "Bioassay of herbal mosquito repellent formulated from the essential oil of plants." **Journal of Natural Products.** 5 : 109-115.
- Lokesh, R., Barnabas, E.L., Madhuri, P., Saurav K. and Sundar, K. 2010. "Larvicidal activity of *Trigonella foenum* and *Nerium oleander* leaves against mosquito larvae found in Vellore City, India." **Current Research Journal of Biological Sciences.** 2(3): 154- 160.
- Mandal, S. 2010. "Exploration of larvicidal and adult emergence inhibition activities of *Ricinus communis* seed extract against three potential mosquito vectors in Kolkata, India." **Asia Pacific Journal of Tropical Medicine.** 605-609.
- 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: 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 : 855-862.

- Maia, M.F. and Moore, S.J. 2011. "Plant-based insect repellents : a review of their efficacy, development and testing." **Malaria Journal**. 10(1) : 1-15.
- Makhaik M., Naik, S.N., and Tewary, D.K. 2005. "Evaluation of anti-mosquito properties of essential oils." **Journal of Scientific and Industrial Research**. 64: 129-133.
- Mawada, A., Waleed, K., and Galalb, M. 2005. "Evaluation of repellent and larvicidal activity of *Ocimum basilicum* L. and *Cymbopogon cutratus* DC. Against *Culex quinquefasciatus*." **Inti. Chern. Pharm. Med. J**. 2(2) : 243-246.
- Mohan, D.R. and Ramaswamy, M. 2007. "Evaluation of larvicidal activity of the leaf extract of a weed plant, *Ageratina adenophora*, against two important species of mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*." **African Journal of Biotechnology**. 6(5): 631-638.
- Mortimer, R., and Janeiro, R.D. 2011. *Aedes aegypti* and Dengue fever. [Online]. Available : <http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/art98/aedrol.html>. (13/5/2011).
- Nathan, S.S. 2007. "The use of *Eucalyptus tereticornis* Sm. (Myrtaceae) oil (leaf extract) as a natural larvicidal agent against the malaria vector *Anopheles stephensi* Liston (Diptera:Culicidae)." **Bioresource Technology**. 98:1856-1860.
- Nath, D.R., Bhuyan, M. and Goswami, S. 2006. "Botanicals as mosquito larvicides." **Defence Science Journal**. 5(4) : 507-511.
- Omena, M.C., Navarro, D.M.A.F., Paula, J.E., Luna, J.S., Lima M.R.F. and Ana, A.E.G.S. 2007. "Larvicidal activities against *Aedes aegypti* of some Brazilian medicinal plant." **Bioresource Technology**. 98:2549-2556.
- Oyedele, A.O., Gbolade, A.A., Sosan, M.B., Adewoyin, F.B., Soyelu O.L. and Orafidiya, O.O. 2002. "Formulation of an effective mosquito-repellent topical product from lemongrass oil." **Phytomedicine**. 9(3):259-262.
- Pavela, R. 2009. "Larvicidal property of essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera:Culicidae)". **Industrial Crops and Products**. 30:311-315.

- Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2010a. "Insect repellent activity of medicinal plant oils against *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles minimus* (Theobald) and *Culex quinquefasciatus* Say based on protection time and biting rate." **Southeast Asian Journal Tropical Medicine and Public Health.** 41(4):831-840.
- Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2010b. "Potential larvicidal and pupacidal activities of herbal essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say and *Anopheles minimus* (Theobald)." **Southeast Asian Journal Tropical Medicine and Public Health.** 41(6): 1342-1351.
- Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2012a. "The effects of herbal essential oils on the oviposition-deterrent and ovicidal activities of *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say)." **Tropical Biomedicine.** 29(1): 138-150.
- Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2012b. "Comparative mosquito repellency of essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say)." **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.** 1-6.
- Prajapati, V., Tripathi, A.K., Aggarwal, K.K. and Khanuja, S.P.S. 2005. "Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*." **Bioresource Technology.** 96(16):1748-1757.
- Rabha, B., Gopalakrishnan, R., Baruah I. and Singh, L. 2012. "Larvicidal activity of some essential oil hydrolates against dengue and filariasis vectors." **E3 Journal of Medical Research.** 1(1): 014-016.
- Rahuman, A.A., Bagavan, A., Kamaraj, C., Saravanan, E., Zahir A.A. and Elango, G. 2009. "Efficacy of larvicidal botanical extracts against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera:Culicidae)." **Parasitology Research.** 104: 1365-1372.

- Rajkuman. S. and Jebanesan, A. 2005. "Oviposition deterrent and skin repellent activities of *Solanum trilobatum* leaf extract against the material vector *Anopheles stephensi*." **Journal of Insect Science**. 5(15): 1-3.
- Ramar, M., Gabriel, M. and Ignacimuthu, S. 2013. "Screening of pupicidal activity of some essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say". **Peak Journal of Medicinal Plant Research**. 1(2) : 9-12.
- Seaman, G. 2011. **Natural Insect Pest Control**. [Online]. Available : http://eartheasy.com/live_natpest_control.htm. (13/5/2554)
- Shivakumar, M.S. and Kataria, R. 2011. "Comparative efficacy of *Azadirachtin* on the larval population of *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) in Gujrat, India." **International Journal of Pharma and Bio Sciences**. 2(1):41-46.
- 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.
- Sophia, N. and Pandian, R.S. 2009. "Screening of the efficacy of phytochemical repellents against the filarial vector mosquito, *Culex quinquefasciatus* Say." **Current Biotica**. 3(1): 14-31.
- Sutthanont, N., Choochote, W., Tuetun, B., Junkum, A., Jitpakdi, A., Chaithong, U., Riyong D. and Pitasawat, B. 2010. "Chemical composition and larvicidal activity of edible plant-derived essential oils against the pyrethroid-susceptible and -resistant strains of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)." **Journal of Vector Ecology**. 35(1): 106-115.
- Swathi, S., Murugananthan, G. and Ghosh, S.K. 2010. "Oviposition deterrent activity from the ethanolic extract of *Pongamia pinnata*, *Coleus forskohlii* and *Datura stramonium* leaves against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*." **Pharmacognosy Magazine**. 6(24): 320-322.

- Tawatsin, A., Steve, D., Wratten, R., Roderic, S., Thavara U. and Techadamrongsin, Y. 2001. "Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors." **Journal of Vector Ecology**. 26(1):76-82.
- Tawatsin, A., Asavadachanukorn, P., Thavara, U., Wongsinkongman, P., Bansidhi, J., Boonruad, T., Chavalittumrong, P., Soonthornchareonnon, N., Komalamisra, N. and Mulla, M.S. 2006. "Repellency of essential oils extracted from plants in Thailand against four mosquito vectors (Diptera:Culicidae) and oviposition deterrent effects against *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae)." **Southeast Asian Journal Tropical Medicine and Public Health**. 37(5):915-930.
- Tennyson, S., Arul Samraj, D., Jeyasundar, D., and Chalieu, K., 2013. "Larvicidal efficacy of plant oils against the dengue vector *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae)". **Middle-East Journal of Scientific Research**. 13(1): 64-68.
- Thavara, U., Tawatsin, A., and Chompoosri, J. 2002. "Phytochemicals as repellents against mosquitoes in Thailand." 3:244-250. In **Published in Proceedings International Conference on Biopesticide**.
- Tjahjani, S. 2008. "Efficacy of several essential oils as *Culex* and *Aedes* repellents." **Proc Asean Congr Trop Med Parasitol**. 3:33-37.
- Trongtokit, Y., Rongsriyam, Y., Komalamisra, N., Krisadaphong, P. and Apiwathnasorn, C. 2004. "Laboratory and field trial of developing medical local Thai plant products against four species of mosquito vector." **Southeast Asian Journal Tropical Medicine and Public Health**. 35(2):325-333.
- Trongtokit, Y., Rongsriyam, Y., Komalamisra, N., Krisadaphong, P. and Apiwathnasorn, C. 2005. "Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites." **Phytotherapy Research**. 19:303-309.

- Venkatachalam, M.R. and Jebanesan, A. 2001. "Repellent activity of *Ferronia elephantum* Corr. (Rutaceae) leaf extract against *Aedes aegypti* (L.)." **Bioresource Technology**. 76:287-288.
- Waliwitiya, R., Kennedy, C.J. and Lowenberger, C.A. 2008. "Larvicidal and oviposition-altering activity of monoterpenoids, trans-anethole and rosemary oil to the yellow fever mosquito *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae)." **Pest Management Science**. 65:241-248.
- 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.
- Wikipedia. 2010. **Mosquito**. [Online]. Available : <http://en.wikipedia.org/wiki/Mosquito>. (13/5/2011)
- Yang, P. and Ma, Y. 2005. "Repellent effect of plant essential oils against *Aedes albopictus*." **Journal of Vector Ecology**. 30(2):231-234.
- Zahir, A.A., Rahuman, A.A., Bagavan, A., Elango, G. and Kamaraj, C. 2010. "Adult emergence inhibition and adulticidal activities of medicinal plant extracts against *Anopheles stephensi* Liston." **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**. 3(11): 878-883.
- Zoubiri, S., Baaliouamer, A., Seba, N. and Chamouni, N. 2010. "Chemical composition and larvicidal activity of Algerian *Foeniculum vulgare* seed essential oil." **Arabian Journal of Chemistry**. [Online]. Available : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878535210002443>. (26/2/2013)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

ดวงกมล สิตบุตร และ มยุรา สุนย์วีระ. 2556. “ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของ ดักแด้ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (Linn.)) และดักแด้ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* (Say.))” 1153-1160. ใน การประชุมวิชาการอรัญชาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ขอนแก่น. โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์.

Sritabutra D., Pongjai S. and Soonwera M. 2010. “Effect of herbal essential oils against larvae and pupae of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*”. 643-646. In 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. Bangkok : Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.

Sritabutra D., Soonwera M., Waltanachanobon S. and Pongjai S. 2011. “Evaluation of herbal essential oil as repellents against *Aedes aegypti* (L.) and *Anopheles dirus* (Peyton&Harrison)”. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**. 2011(1) : S124-S128.

Sritabutra, D. and Soonwera, M. 2013. “Repellent activity of herbal essential oil against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say.)” **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**. 3(4): 271-276.

Sritabutra, D. and Soonwera, M. 2013. “Effect of eight essential oils on oviposition deterrent activity against females *Aedes aegypti* Linn. and *Culex quinquefasciatus* Say.” 502-510. In **The Second International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST)**. Bangkok : Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang.

การประชุมวิชาการ
อารักขาพืชแห่งชาติ
ครั้งที่ **11**

THE 11th
NATIONAL PLANT
PROTECTION
CONFERENCE



เรื่องเต็ม

ภาคแผนภาพ



ขอนแก่น
26-28 พฤศจิกายน 2556

26-28
พฤศจิกายน 2556

ณ โรงแรมเซ็นทารา
แอนด์คอนเวนชันเซ็นเตอร์
จังหวัดขอนแก่น

26-28 Nov, 2013
Centara Hotel & Convention Centre
Khon Kaen

ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของ
ดักแด้ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (Linn.)) และ
ดักแด้ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* (Say.))

Pupicidal Activity of Herbal Essential Oils Against *Aedes aegypti* (Linn.) and
Culex quinquefasciatus (Say.)

ดวงกมล สิตบุตร และ มยุรา สุนย์วีระ

Duangkamon Sritabutra and Mayura Soonwera

หลักสูตรปริญญาโทและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

Entomology and Environmental Programme, Plant Production Technology Section, Faculty of
Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok.

ABSTRACT

The pupacidal effects of herbal essential oils from ylang-ylang, clove, ginger, lemongrass, citronella, eucalyptus, orange and sweet basil were tested against pupal stages of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. The pupal mortalities were recorded at 0.08, 0.16, 0.25, 0.50, 1 and 24 hr. *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* pupae were found to be susceptible to orange oil with LT_{50} at <7.85 and <2.54 hr., respectively. These oils have pupicidal activities of 100 and 87.20% against pupal stages of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* at 24 hr. The data showed that orange oil was effective for the control of mosquitoes at their pupal stages.

Keywords: pupacide, mortality, orange oil

บทคัดย่อ

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกระดังงา กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และ โหระพา ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญโดยจะบันทึกอัตราการตายของดักแด้ที่ 0.08, 0.16, 0.25, 0.50, 1 และ 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า ดักแด้ของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ มีความอ่อนแอ ต่อน้ำมันหอมระเหยจากส้มโดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ <7.85 และ <2.54 ชั่วโมง ตามลำดับ และมีผลทำให้ ดักแด้ของยุงทั้งสองชนิดตาย 100 และ 87.20% ตามลำดับ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง จากผลการศึกษา จะเห็นได้ว่าน้ำมันหอมระเหยจากส้มมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดักแด้ของยุงพาหะทั้งสองชนิด

คำสำคัญ : น้ำมันหอมระเหยส้ม สารกำจัดดักแด้ อัตราการตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เจ้าหน้าที่ศูนย์สารสนเทศฯ ขออภัย
ไม่มีเครื่องหมายลิขสิทธิ์ให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีกรณานาเปเช

คำนำ

ยุงเป็นแมลงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ และเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ โรคมาลาเรีย โรคชิคุนกุนยา (ไข้ปวดข้อยุงลาย) เป็นต้น ซึ่งเป็นปัญหาทางสาธารณสุขอย่างมาก โดยเฉพาะประเทศในเขตร้อนชื้น เพราะยุงพาหะมีการขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น ยุงจึงเป็นแมลงที่มีความสำคัญอย่างมาก ซึ่งเราควรที่จะต้องให้ความสนใจป้องกันกำจัดอย่างยั้ง (Maheswaran *et al.*, 2008; Dua *et al.*, 2010; Rabha *et al.*, 2012) สำหรับในการป้องกันกำจัด ยุงพาหะนั้น ส่วนใหญ่จะใช้สารเคมีสังเคราะห์ ในการป้องกันกำจัดตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของยุงพาหะ ซึ่ง การป้องกันกำจัดตัวอ่อนของยุงพาหะนั้น เป็นวิธีที่ดี มีประสิทธิภาพสูงต่อการลดจำนวนประชากรของยุง ก่อนที่จะเกิดเป็นตัวเต็มวัย (Tiwary *et al.*, 2007; Cheng *et al.*, 2009) แต่การใช้สารเคมีสังเคราะห์เป็น เวลานานๆ อาจทำให้ยุงพาหะมีความต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์ ส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนประชากร ของยุง และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ดังนั้น ในปัจจุบันจึงได้นำสารสกัด หรือน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชสมุนไพร มาใช้ในการป้องกันกำจัดมากขึ้น เพราะสารสกัดที่ได้จากพืชสมุนไพร ประกอบไปด้วยสารเคมีที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหาร และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังลดค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัด ยุงพาหะได้อีกด้วย (Rawani *et al.*, 2009; Rawani *et al.*, 2010; Haldar *et al.*, 2011; Banerjee *et al.*, 2012)

การศึกษานี้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพร จากกระดังงา กานพลู ขิง ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพา ต่อการตายของดักแด้ยุงลาย บ้านและยุงรำคาญ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเลี้ยงเพิ่มปริมาณยุงลายบ้านและยุงรำคาญ

การเลี้ยงเพิ่มปริมาณยุงลายบ้าน และยุงรำคาญเพื่อใช้ในการทดลอง โดยไขยุงลายบ้านและยุง รำคาญ ได้รับความอนุเคราะห์ จากภาควิชากีฏวิทยาทางกา รแพทย์ ภาควิชาเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อได้ไขยุงทั้ง 2 ชนิด ให้นำจำนวนไข่ จากนั้น นำไขยุงแต่ละชนิด แห่ลงในน้ำสะอาด ปราศจากคลอรีน หลังจากนั้นประมาณ 24 ชั่วโมง ไขยุงแต่ละชนิดจะฟักเป็นลูกน้ำวัยที่ 1 ให้อาหารลูกน้ำ โดยใช้อาหารปลาเม็ด เล็กที่มีโปรตีน 35% จากนั้นลูกน้ำจะเจริญเติบโตเป็นลูกน้ำวัย ที่ 2 วัยที่ 3 และ วัยที่ 4 แล้วเจริญเติบโตต่อไป เป็นดักแด้ แล้วจึงนำดักแด้บางส่วนไปใช้ในการทดลอง ส่วนดักแด้ที่เหลือให้ใส่ใน กรงเลี้ยงยุงขนาด 30x30x30 ซม. ทำการเลี้ยงจนเป็นตัวเต็มวัยและให้น้ำหวานเข้มข้น 5% เป็นอาหาร ของตัวเต็มวัย

2. การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดสอบมี 8 ชนิด ได้แก่ ดอกกระดังงา (*Cananga odorata*) ดอกกานพลู (*Syzygium aromaticum*) เหง้าขิง (*Zingiber officinale*) ลำต้นตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) ลำต้นตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus citriodora*) เปลือกส้ม เขียวหวาน (*Citrus reticulata*) และใบโหระพา (*Ocimum basilicum*) นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดไป กลั่นน้ำมันหอม

ระเหย โดยใช้เครื่องกลั่นไอน้ำ และเมื่อได้น้ำมันหอมระเหยแล้ว นำน้ำมันหอมระเหย แต่ละ ชนิดเตรียมที่ความเข้มข้น 5 และ 10% และนำน้ำมันหอมระเหย เก็บใส่ขวดสีชาเพื่อนำไปใช้ในการ ทดลองต่อไป

3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย จากพืชสมุนไพร ต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน และ ยุงรำคาญ

การทดสอบทำโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ในแต่ละสิ่งทดลองมี 5 ซ้ำ ซึ่งแต่ละซ้ำจะใช้ ระยะดักแด้ จำนวน 25 ตัว นำดักแด้ยุงใส่ในถ้วยพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 ซม. สูง 6 ซม. แต่ละถ้วยใส่น้ำสะอาดถ้วยละ 99 มล. ใส่ดักแด้ยุงลายบ้าน หรือ ยุงรำคาญ จำนวน 25 ตัว/ถ้วย โดยใช้ autopipette หยดน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น จำนวน 1 มล. ลงในแต่ละถ้วย และใช้เอธิลแอลกอฮอล์เป็น positive control และน้ำสะอาดเป็น negative control จากนั้นสังเกต และนับจำนวนดักแด้ที่ตายหลังการทดลอง ทำการบันทึกผลการทดสอบ ของดักแด้ยุงที่ตาย หลังเวลาการทดลอง 0.08, 0.16, 0.25, 0.50, 1 และ 24 ชั่วโมง

4. การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้ ใ้วิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และ Lethal Time (LT₅₀)

ผลการทดลอง

จากการทดลองสอบประสิทธิภาพ ของน้ำมันหอมระเหย จากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้น 5 และ 10% ต่อการตายของดักแด้ ยุงลายบ้านและยุงรำคาญ หลังการทดลอง 0.08, 0.16, 0.25, 0.50, 1 และ 24 ชั่วโมง ผลการทดลองจาก Table 1 พบว่า น้ำมันหอมระเหยขิงที่ความเข้มข้น 5% มีผลต่อการตายของ ดักแด้ยุงลายบ้านดีที่สุด คือ 43.47% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและส้ม หลังการทดลอง 0.08-24 ชั่วโมง และมีค่า LT₅₀ เท่ากับ 26.26, 35.09 และ 47.17 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลอง เปรียบเทียบ พบว่าการทดลองโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ มีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตาย 0.27% หลังการ ทดลองระหว่าง 1 ถึง 24 ชั่วโมง ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำเปล่า พบว่าไม่มีการตายของดักแด้ ยุงลายบ้าน

ผลการทดลองใน Table 2 พบว่า น้ำมันหอมระเหยส้มที่ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการตายของ ดักแด้ยุงลายบ้านดีที่สุด คือ 100% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยขิงและตะไคร้หอม หลังการทดลอง 0.08-24 ชั่วโมง และมีค่า LT₅₀ เท่ากับ <7.85, 7.85 และ 21.27 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลอง เปรียบเทียบ พบว่าการทดลองโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์มีผลทำให้ดักแด้ยุงลายบ้านตาย 0.27% หลังการ ทดลองระหว่าง 1 ถึง 24 ชั่วโมง ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำเปล่า พบว่าไม่มีการตายของดักแด้ ยุงลายบ้าน

ผลการทดลองใน Table 3 พบว่า น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมที่ความเข้มข้น 5% มีผลต่อการ ตายของดักแด้ยุงรำคาญดีที่สุด คือ 58.13% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านและโหระพา หลัง การทดลอง 0.08-24 ชั่วโมง และมีค่า LT₅₀ เท่ากับ 21.70, 27.62 และ 42.69 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับ การทดลองเปรียบเทียบ พบว่าการทดลองโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ มีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตาย 0.27 – 0.53% หลังการทดลองระหว่าง 0.50 ถึง 24 ชั่วโมง ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำเปล่า พบว่าไม่มี การตายของดักแด้ยุงรำคาญ

ผลการทดลองใน Table 4 พบว่า น้ำมันหอมระเหยส้มที่ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการตายของ ดักแด้ยุงรำคาญดีที่สุด คือ 87.20% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้านและตะไคร้หอม หลังการ ทดลอง 0.08-24 ชั่วโมง และมีค่า LT_{50} เท่ากับ <2.54, 2.54 และ 2.64 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการ ทดลอง เปรียบเทียบ พบว่าการทดลอง โดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ มีผลทำให้ดักแด้ยุงรำคาญตาย 0.27 – 0.53% หลัง การทดลองระหว่าง 1 - 24 ชั่วโมง ส่วนการทดลองเปรียบเทียบ โดยใช้น้ำเปล่า พบว่าไม่มีดักแด้ยุงรำคาญตาย

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กระจิงดา กานพลู ขิง ตะไคร้ บ้าน ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส ส้ม และโหระพาในเอธิลแอลกอฮอล์ ต่อการตายของดักแด้ยุงลาย บ้าน และยุง รำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยส้ม มีผลต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้อง กับรายงานของ Anusan *et al.* (2005) ได้รายงานไว้ว่า สารสกัดจากเปลือกส้มเขียวหวาน มีผลต่อการตายของ ลูกน้ำยุงลายบ้านที่ความเข้มข้น 0.8 และ 0.3 ppm หลังการทดลอง 36 ชั่วโมง ทำให้ ลูกน้ำยุงลายบ้านตาย 95 และ 90% ตามลำดับ นอกจากนี้ Tennyson *et al.* (2013) พบว่าน้ำมัน หอมระเหยจากส้ม มีผลต่อการ ตายของลูกน้ำยุงลายบ้านสูงที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 85.93 ppm รอง ลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยพาลมาโร ซ่า กะเพรา และ จันทน์เทศ ตามลำดับ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง และจากรายงานของ Ramar *et al.* (2013) ได้รายงานไว้ว่า น้ำมันหอมระเหยจากโป๊ยกั๊ก อบเชย กานพลู ส้ม ไร่ กะเพรา และแฝกหอม มีผลต่อ การตายของดักแด้ยุงรำคาญ 100% ที่ความเข้มข้น 1000 ppm หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม น้ำมันหอมระเหยจากส้ม ไม่ได้มีพิษต่อดักแด้ยุงลายบ้าน และยุง รำคาญเท่าที่นั้น ยังมีรายงานว่าน้ำมันหอม ระเหยจากส้ม ยังมีผลต่อการตายของตัวอ่อนแมลงสาบอเมริกัน ตัวง ถั่วเขียว ได้ด้วย (กิตติพันธ์, 2550; นิติ กรณ์และมยุรา, 2555 และ Imjai *et al.*, 2008) และในน้ำมัน หอมระเหยส้มมีสารประกอบทางเคมีคือ limonene, myrcene, α -pinene, sabinene, octanal, decanal, 1,8-cineol ซึ่งมีคุณสมบัติต้านเชื้อ แบคทีเรีย ต้านเชื้อรา บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ และช่วย กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน (ฐาปนีย์ หงส์รัตนารกิจ , 2550; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2010) จากผลการ ทดลอง จะเห็นได้ว่า สามารถนำน้ำมันหอมระเหย สมุนไพร มาใช้ในการป้องกัน กำจัดดักแด้ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ มีแนวโน้มที่จะเป็นไปได้อย่างดี ที่จะนำมาใช้ ได้จริง ซึ่งการใช้สารสกัดที่ได้จากสมุนไพรนั้น มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยงและสภาพแวดล้อม และยัง ช่วยลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ในการ ป้องกันกำจัดยุงพาหะได้ แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาในขั้นต่อไป ควร ที่จะศึกษาสารประกอบ ที่ออกฤทธิ์ ที่อยู่ในน้ำมันหอมระเหยและควรมีการทดสอบในภาคสนามต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งขอ ขอบพระคุณภาควิชา ก็ภวิทยาทางการแพทย์ ภาควิชาเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้มอบให้ ยุงลายบ้านและยุงรำคาญมาใช้ในการทดลอง นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพร กำจัด แมลง สาขาคเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ จัดจำแนกชนิดของพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. สัมภาษณ์. 2553. กรมส่งเสริมการเกษตร กลุ่มยุทธศาสตร์และ สารสนเทศ สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จังหวัดเชียงใหม่. [Online]. Available: www.ndoae.com. (17/12/2554).
- กิตติพันธ์ สมนึก. 2550. การใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม และสารสกัดจากเปลือกมังคุด ในการควบคุมตัวงัวเขียว และเชื้อราสาเหตุโรคในเมล็ดงัวเขียวที่มีตัวงัวเขียวเป็นพาหะ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ฐานิย์ หงส์รัตนาวรกิจ. 2550. น้ำมันหอมระเหยและการใช้ในสวนธำบับัด. โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก. กรุงเทพฯ.
- นิติกรณ์ เผือกบัวขาว และ มยุรา สุนย์วีระ . 2555. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตาย ของตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*). หน้า 1-9. ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 10. เชียงใหม่. โรงแรมคุ้มภูคำ เรสซิเดนซ์.
- Amusan, A.A.S., Idowu, A.B. and Arowolo, F.S. 2005. Comparative toxicity effect of bush tea leaves (*Hyptis suaveolens*) and orange peel (*Citrus sinensis*) oil extract on larvae of the yellow fever mosquito *Aedes aegypti*. Tanzania Health Research Bulletin. 7: 174-178.
- Banerjee S., Singha, S., Laskar, S. and Chandra, G. 2012. Efficacy of *Limonia acidissima* L. (Rutaceae) leaf extract on larval immatures of *Culex quinquefasciatus* Say. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine. 4(9):711-716.
- Cheng SS., Huang, C.G., Chen, Y.Y.J., Yu, J.J., Chen, W.J. and Chang, S.T. 2009. Chemical compositions and larvicidal activities of leaf essential oils from two eucalyptus species. Bioresource Technology. 100:452-456.
- Dua V.K., Pandey, A.C. and Dash, A.I.P. 2010. Adulticidal activity of essential oil of *Lantana camara* leaves against mosquitoes. Indian Journal of Medical Research. 131:434-439.
- Haldar K.M., Ghosh, P. and Chandra G. 2011. Evaluation of target specific larvicidal activity of the leaf extract of *Typhonium trilobatum* against *Culex quinquefasciatus* Say. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 1(6):199-203.
- Imjai, W., Phasuk, S. and Gerdthum, C. 2008. The efficiency of essential oil extract from orange peel, eucalyptus leaf and marigold leaf on American cockroach. Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage. 1(3):189-198.
- Maheswaran R., Sathis, S. and Ignacio Muthu, S. 2008. Larvicidal activity of *Leucas aspera* (Wild.) against the larvae of *Culex quinquefasciatus* Say and *Aedes aegypti* L. International Journal of Integrative Biology. 2(3):214-217.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- Rabha B., Gopalakrishnam, R., Baruah, I. and Singh, L. 2012. Larvicidal activity of some essential oil hydrolates against dengue and filariasis vectors. *E3 Journal of Medical Research*. 1(1):014-016.
- Ramar M., Gabriel Paulraj, M. and Ignacio Muthu, S. 2013. Screening of pupicidal activity of some essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say. *Peak Journal of Medicinal Plant Research*. 1(2):9-12.
- Rawani A., Mallick, H.K., Ghosh, A. and Chandra, G. 2009. Larvicidal activities of three plants against filarial vector *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Parasitology Research*. 105: 1411-1417.
- Rawani A., Ghosh, A., and Chandra, G. 2010. Mosquito larvicidal activities of *Solanum nigrum* L. leaf extract against *Culex quinquefasciatus* Say. *Parasitology Research*. 107: 1235-1240.
- Tennysorn S., Arul Samraj, D., Jeyasundar, D. and Chalieu, K. 2013. Larvicidal efficacy of plant oils against the Dungle Vector *Aedes aegypti* (L.) (Diptera:Culicidae). *Middle-East Journal of Scientific Research*. 13(1):64-68.
- Tiway M., Naik, S.N., Tewary, D.K., Mittal, P.K. and Yadav, S. 2007. Chemical composition and larvicidal activities of the essential oil of *Zanthoxylum armatum* DC (Rutaceae) against three mosquito vectors. *Journal of Vector Borne Diseases*. 44: 198-204.

Table 1. Pupicidal efficacies of eight essential oils against *Aedes aegypti* in 5% ethyl alcohol

Essential oils	% mortality \pm SD / Time (hr.)						LT ₅₀ ² (hr.)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
Ylang-Ylang	0.27 \pm 0.25 ^{A1}	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^D	>105.18
Clove	0.53 \pm 0.51 ^A	0.53 \pm 0.51 ^{BC}	0.53 \pm 0.51 ^{BC}	1.67 \pm 0.59 ^C	3.20 \pm 1.01 ^C	4.53 \pm 1.06 ^{CD}	91.59
Ginger	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	1.87 \pm 0.91 ^{BC}	5.07 \pm 1.57 ^B	14.13 \pm 3.04 ^B	43.47 \pm 7.03 ^A	26.26
Lemon grass	0.00 \pm 0.00 ^A	1.60 \pm 0.73 ^{AB}	2.40 \pm 0.73 ^B	2.93 \pm 0.70 ^{BC}	4.27 \pm 0.79 ^C	5.87 \pm 1.24 ^{CD}	105.18
Citronella	0.00 \pm 0.00 ^A	2.13 \pm 0.91 ^A	6.13 \pm 1.40 ^A	16.53 \pm 2.41 ^A	26.13 \pm 3.06 ^A	33.33 \pm 2.66 ^B	35.09
Eucalyptus	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.53 \pm 0.35 ^D	55.24
Orange	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.53 \pm 0.51 ^{BC}	1.87 \pm 0.74 ^C	1.87 \pm 0.74 ^C	11.73 \pm 2.05 ^C	47.17
Sweet basil	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.80 \pm 0.41 ^C	1.33 \pm 0.48 ^D	103.42
Positive control (Ethyl alcohol)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.27 \pm 0.25 ^C	0.27 \pm 0.25 ^D	-
Negative control (Water)	0.00 \pm 0.00 ^A	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^C	0.00 \pm 0.00 ^D	-
C.V. (%)	912.87	365.33	214.59	141.90	114.35	99.88	-

¹ Mean percentages within a column followed by the same letters are not significantly different (P>0.05) by DMRT

² LT₅₀ = Median Lethal Time

Table 2. Pupicidal efficacies of eight essential oils against *Aedes aegypti* in 10% ethyl alcohol

Essential oils	% mortality ± SD / Time (hr.)						LT ₅₀ ² (hr.)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
Ylang-Ylang	1.60±0.63 ^{CD1}	2.13±0.63 ^C	4.27±1.22 ^D	5.60±1.12 ^{CD}	8.00±1.41 ^D	16.53±2.23 ^E	54.23
Clove	1.33±0.48 ^{CD}	1.87±0.51 ^C	3.47±1.55 ^D	6.93±1.79 ^{CD}	9.33±2.09 ^D	12.53±2.38 ^{EF}	77.44
Ginger	9.07±2.63 ^B	13.87±2.85 ^B	20.53±3.83 ^B	31.47±5.09 ^B	55.20±7.69 ^B	91.20±3.14 ^B	7.85
Lemongrass	0.27±0.25 ^D	3.47±0.91 ^C	4.80±1.14 ^D	7.47±1.64 ^C	9.60±1.80 ^D	15.20±2.00 ^E	62.73
Citronella	4.27±1.03 ^C	10.93±2.31 ^B	14.93±2.43 ^C	26.13±3.04 ^B	36.53±4.08 ^C	53.87±4.62 ^C	21.27
Eucalyptus	3.20±1.69 ^{CD}	4.27±2.15 ^C	4.27±2.15 ^D	5.60±2.09 ^{CD}	5.87±2.32 ^D	6.13±2.29 ^{FG}	297.69
Orange	90.13±1.72 ^A	95.73±1.09 ^A	97.33±0.72 ^A	99.47±0.35 ^A	99.47±0.35 ^A	100±0.00 ^A	<7.85
Sweet basil	0.27±0.25 ^D	0.53±0.35 ^C	0.53±0.35 ^D	1.07±0.45 ^{CD}	5.33±0.81 ^D	44.00±4.45 ^D	25.71
Positive control (Ethyl alcohol)	0.00±0.00 ^D	0.00±0.00 ^C	0.00±0.00 ^D	0.00±0.00 ^D	0.27±0.25 ^D	0.27±0.25 ^G	-
Negative control (Water)	0.00±0.00 ^D	0.00±0.00 ^C	0.00±0.00 ^D	0.00±0.00 ^D	0.00±0.00 ^D	0.00±0.00 ^G	-
C.V. (%)	43.93	43.61	47.00	47.27	52.78	31.41	-

¹ Mean percentages within a column followed by the same letters are not significantly different (P>0.05) by DMRT

² LT₅₀ = Median Lethal Time

Table 3. Pupicidal efficacies of eight essential oils against *Culex quinquefasciatus* in 5% ethyl alcohol

Essential oils	% mortality ± SD / Time (hr.)						LT ₅₀ ² (hr.)
	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	
Ylang-Ylang	0.00±0.00 ^{A1}	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^B	0.00±0.00 ^B	4.27±1.22 ^{BC}	8.80±1.32 ^D	54.10
Clove	0.00±0.00 ^A	0.27±0.25 ^A	0.53±0.35 ^B	1.87±0.63 ^B	2.13±0.63 ^{CD}	3.73±0.88 ^{DEF}	97.19
Ginger	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^B	0.00±0.00 ^B	2.13±0.91 ^{CD}	5.87±1.18 ^{DE}	58.02
Lemongrass	0.00±0.00 ^A	0.53±0.51 ^A	2.93±0.70 ^A	4.27±0.88 ^A	4.27±0.88 ^{BC}	39.47±2.79 ^B	27.62
Citronella	0.00±0.00 ^A	0.27±0.25 ^A	2.13±0.83 ^A	5.07±0.88 ^A	5.60±0.73 ^B	58.13±3.29 ^A	21.70
Eucalyptus	0.00±0.00 ^{A2/}	0.00±0.00 ^A	0.27±0.25 ^B	0.80±0.41 ^B	2.13±0.63 ^{CD}	5.33±0.88 ^{DEF}	66.59
Orange	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^B	1.07±0.59 ^B	1.33±0.61 ^D	5.07±1.43 ^{DEF}	64.02
Sweet basil	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^A	0.80±0.41 ^B	5.07±1.16 ^A	9.60±1.72 ^A	20.00±1.55 ^C	42.69
Positive control (Ethyl alcohol)	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^B	0.27±0.25 ^B	0.53±0.35 ^D	0.53±0.35 ^{EF}	-
Negative control (Water)	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^A	0.00±0.00 ^B	0.00±0.00 ^B	0.00±0.00 ^D	0.00±0.00 ^F	-
C.V. (%)	-	750.00	236.40	133.50	111.47	45.58	-

¹ Mean percentages within a column followed by the same letter is not significantly different (P>0.05) by DMRT

² LT₅₀ = Median Lethal Time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เซ็นหาราคอนเวนชันเซนเตอร์ ขอนแก่น 26 - 28 พฤศจิกายน 2556

Table 4. Pupicidal efficacies of eight essential oils against *Culex quinquefasciatus* in 10% ethyl alcohol

Essential oils	% mortality \pm SD / Time (hr.)						LT ₅₀ ² (hr.)
	0.08	0.16	0.25	0.50	1	24	
Ylang-Ylang	0.27 \pm 0.25 ^{B1}	0.53 \pm 0.51 ^B	3.73 \pm 0.88 ^{CD}	5.60 \pm 1.12 ^C	6.67 \pm 0.97 ^{CDE}	24.53 \pm 3.94 ^C	37.97
Clove	0.00 \pm 0.00 ^B	2.40 \pm 0.91 ^B	2.67 \pm 0.89 ^{CD}	3.47 \pm 0.91 ^{CD}	5.33 \pm 1.11 ^{DE}	31.47 \pm 4.65 ^C	31.84
Ginger	1.07 \pm 0.59 ^B	3.20 \pm 1.01 ^B	9.60 \pm 1.80 ^B	21.07 \pm 3.26 ^B	24.80 \pm 3.23 ^B	86.40 \pm 2.94 ^B	12.52
Lemongrass	2.13 \pm 0.63 ^B	3.20 \pm 0.56 ^B	4.80 \pm 0.56 ^{CD}	8.27 \pm 1.22 ^C	11.20 \pm 1.42 ^C	100 \pm 0.00 ^A	2.54
Citronella	0.00 \pm 0.00 ^B	1.07 \pm 0.59 ^B	1.87 \pm 0.63 ^{CD}	5.07 \pm 1.43 ^{CD}	5.87 \pm 1.35 ^{DE}	100 \pm 0.00 ^A	2.64
Eucalyptus	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^B	2.13 \pm 0.63 ^{CD}	3.20 \pm 0.67 ^{CD}	3.73 \pm 0.70 ^{EF}	7.47 \pm 0.99 ^D	74.88
Orange	15.73 \pm 3.49 ^A	47.73 \pm 4.19 ^A	61.33 \pm 4.18 ^A	77.07 \pm 3.41 ^A	84.00 \pm 2.50 ^A	87.20 \pm 2.04 ^B	<2.54
Sweet basil	0.00 \pm 0.00 ^B	1.33 \pm 0.61 ^B	5.87 \pm 1.12 ^{BC}	7.73 \pm 0.96 ^C	9.60 \pm 0.82 ^{CD}	87.47 \pm 2.72 ^B	14.30
Positive control (Ethyl alcohol)	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.27 \pm 0.25 ^F	0.53 \pm 0.35 ^{DE}	-
Negative control (Water)	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^B	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^D	0.00 \pm 0.00 ^F	0.00 \pm 0.00 ^E	-
C.V. (%)	237.88	97.03	68.43	52.09	40.95	18.44	-

¹ Mean percentages within a column followed by the same letters are not significantly different (P>0.05) by DMRT

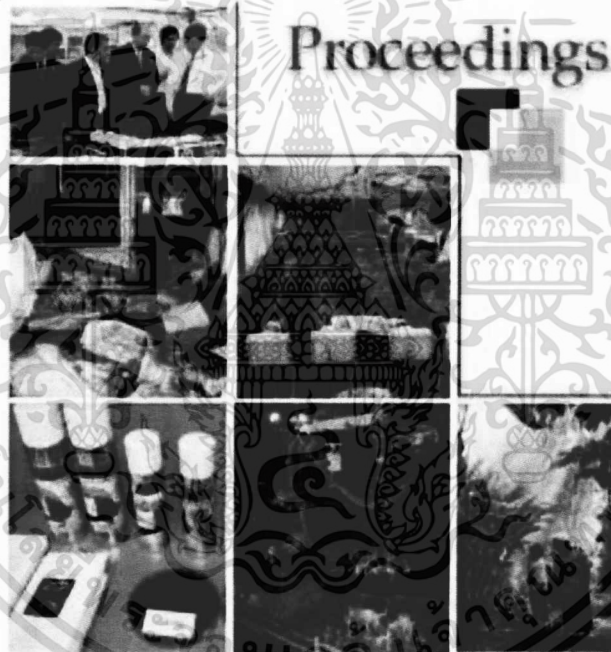
² LT₅₀ = Median Lethal Time

16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology

"Sufficiency Agriculture"

25-27 August 2010, Bangkok, Thailand

Proceedings



Organized by
Tokai University, JAPAN
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, THAILAND
Faculty of Agricultural Technology, KMUTL, THAILAND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P6-06

**Effect of Herbal Essential Oils Against Larvae and Pupae of
Aedes aegypti and *Culex quinquefasciatus***

SRITABUTRA, D.*, S. POUNGJAI and M. SOONWERA

Entomology and Environmental Programme, Department of Plant Production Technology
Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,
Bangkok, 10520, Thailand

*Corresponding author: i_zanaa_ploy@hotmail.com

Abstract

Five essential oils extracted from herbs species; lemongrass (*Cymbopogon citrates*), citronella grass (*Cymbopogon winterianus*), mandarin orange (*Citrus reticulatus*), eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) and clove (*Syzygium aromaticum*) were tested against larvae and pupae of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* under laboratory condition. The mortality and LT_{50} value result revealed that larva and pupa of *Ae. aegypti* were susceptible to all essential oils than larva and pupa of *Cx. quinquefasciatus*. Lemon grass oil showed the most toxic to larva of *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* with the LT_{50} value of 0.52 and 0.68 min., respectively, while eucalyptus oil showed the most toxic to pupa of both species with the LT_{50} value of 0.30 and 0.54 min., respectively. All tested essential oils were proved to have insecticidal effect to larva and pupa of both species.

Keywords: *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, mosquito control, herbal essential oils

Introduction

Mosquito is a common insect in the Family Culicidae. It is the most important single group of insects in terms of public health importance in tropical, subtropical and temperate regions of the world (Ponlawat *et al.*, 2005 and Das *et al.*, 2007). It transmits diseases such as dengue fever, yellow fever, malaria, filariasis and encephalitis of different types including Japanese encephalitis (Michaelakis *et al.*, 2007). *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* are major urban vectors of dengue and lymphatic filariasis. The approach to prevent these diseases is largely through spraying of stagnant water breeding sites or by killing adult using insecticides (Tiwary *et al.*, 2007).

To control mosquito, any types of control should involve careful consideration of the biology and based on scientific surveillance (Al-Mehmadi *et al.*, 2010). A response to control nuisance mosquitoes may differ from the control of disease vector. Larval control should be considered as the first potion for protect (Nour *et al.*, 2009). By controlling the adults may never become a problem. Larva has the greatest target control because they are concentrated and immobile (Promsiri *et al.*, 2006). Mosquitoes in the larval stage are attractive targets for pesticides because they breed in water and thus, it is easy to deal with them in this habitat. The use of synthetic organic insecticides has resulted in the development of resistance (Elangovan *et al.*, 2009) and effect on environmental, non-target organisms and human health concerns (Makhaik *et al.*, 2005). These problems have highlighted the need for new strategies for mosquito control. Aromatic plants and essential oils are very important sources of mosquito control agents. They included bioactive compounds and nontoxic products for use in the management programs (Cheng *et al.*, 2009 and Elbanna *et al.*, 2006). In this paper, we reported the effect of herbal essential oils against larvae and pupae of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. The purpose of the study would be useful in promoting research at the development of new product for mosquito control based on medical plant source.

Materials and Methods

Rearing method

Larvae of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* were collected from the surface of water in habitation at Prawet canal, Landkrabang, Bangkok. They were reared in plastic trays in the laboratory and fed on fish food. Pupae were collected daily and transferred to small bowls containing tap water. The bowls were placed in cage 30 × 30 × 30 cm. covered with mosquito net for adult emergence. From the day of emergence, adults were fed with cotton soaked with a 5% sucrose solution. Females were allowed to feed through a membrane by artificial membrane methods and reared at 26±2°C and 70-80% RH. Under these conditions, the full development from egg to adult lasted about 3-5 weeks. Immature stages, third instar larva and pupal stage were used in the tested.

Plant extract and treatment.

The essential oils obtained from stems of lemongrass (*Cymbopogon citrates*) and citronella grass (*Cymbopogon winterianus*), peels of mandarin orange (*Citrus reticulatus*), leaves of eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), and flowers of clove (*Syzygium aromaticum*), by steam distillation were evaluated for larvicidal and pupicidal test as described.

For the larvicidal and pupicidal tests, one ml of essential oils was added into 99 ml of distilled water in plastic glasses (Ø 6 cm x 5 cm height) with either 10 larvae or 10 pupae. No food has been provided during the treatment. Each treatment was performed in five replicates and one replicate of control (with 1 ml 70% ethanol in 99 ml water). All treatments were performed at room temperature at Entomology and Environmental Programme, Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, KMITL. Mortality was recorded after 1, 5, 10 and 20 min. Data were evaluated using Duncan's Multiple Range Test via SPSS program and Lethal Time for 50% mortality (LT₅₀).

Result and Discussion

The results showed that the effect of herbal essential against larva and pupa of *Aedes aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* varied according to essential oils. Lemongrass oil (No.9) showed the most effective against larvae of *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* of 100% mortality at 10 min. and LT₅₀ value were 0.52 and 0.68 min., respectively. And eucalyptus oil (No.14) showed the most effective against pupa of *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* of 100% mortality at 5 min. and LT₅₀ value were 0.30 and 0.54 min., respectively (Table 1, 2).

Herbs could be an alternative source for mosquito insecticide because they constitute a potential source of biochemicals and generally free from harmful effects. Use of these medicinal plants instead of synthetic insecticides for controlling the mosquitoes could reduce the cost and environmental pollution.

Table 1 Effect of herbal essential oils on mortality of larvae and pupae of *Aedes aegypti*.

Essential oils	Mortality (%) / Time (min.)								LT ₅₀ (min.)	
	1		5		10		20		Larvae	Pupae
	Larvae	Pupae	Larvae	Pupae	Larvae	Pupae	Larvae	Pupae		
Lemongrass oil (No.9)	56.0a ^U	46.0a	90.0a	100 ^{ns}	100a	100 ^{ns}	100 ^{ns}	100 ^{ns}	0.52	0.80
Citronella grass oil (No.10)	0b	40.0c	96.0a	100	100a	100	100	100	3.40	1.50
Citrus oil (No.11)	0b	80.0b	94.0a	100	100a	100	100	100	3.52	0.60
Eucalyptus oil (No.14)	0b	96.0a	52.0a	100	720b	100	100	100	7.40	0.30
Clove oil (No.15)	44.0a	86.0a	90.0a	100	100a	100	100	100	0.54	0.50
Control	0c	0d	0c	0	0c	0	0	0	-	-
CV. (%)	39.3	30.11	15.18	-	5.91	-	-	-	-	-

^U Means of each column followed by the same letter are not significantly different by DMRT (P = 0.05).

LT₅₀ = Lethal Time for 50% mortality.

ns = non significant.

Table 2 Effect of herbal essential oils on mortality of larvae and pupae of *Culex quinquefasciatus*.

Essential oils	Mortality (%) / Time (min.)								LT ₅₀ (min.)	
	1		5		10		20		Larvae	Pupae
	Larvae	Pupae	Larvae	Pupae	Larvae	Pupae	Larvae	Pupae		
Lemongrass oil (No.9)	52.0a ^U	50	90.0a	100 ^{ns}	100a	100 ^{ns}	100 ^{ns}	100 ^{ns}	0.68	0.96
Citronella grass oil (No.10)	0a	40	90.0a	100	100a	100	100	100	3.56	1.62
Citrus oil (No.11)	0a	80	90.0a	100	100a	100	100	100	3.68	0.74
Eucalyptus oil (No.14)	20.0b	90	50.0b	100	90.0a	100	100	100	8.36	0.54
Clove oil (No.15)	50.0a	80	90.0a	100	90.0a	100	100	100	0.7	0.63
Control	0c	0	0c	0	0b	0	0	0	-	-
CV. (%)	34.3	32.12	18.43	-	6.43	-	-	-	-	-

^U Means of each column followed by the same letter are not significantly different by DMRT (P = 0.05).

LT₅₀ = Lethal Time for 50% mortality.

ns = non significant.

Conclusion

The larva and pupa of *Ae. aegypti* were susceptible to all herbal than larva and pupa of *Cx. quinquefasciatus*. All herbal essential oils were proved to have insecticidal effect to immature stage of both species. Furthermore, lemon grass oil and eucalyptus oil showed the most toxic to immature stage of both species.

References

- Al-Mehmadi, R.M. and A.A. Al-Khalaf. 2010. Larvicidal and histological effects of *Melia azedarach* on *Culex quinquefasciatus* Say larvae (Diptera:Culicidae). *Journal of King Saud University Science* 22(2): 77-85.
- Cheng, S.S., C.G. Huang, Y.J. Chen, J.J. Yu, W.J. Chen and S.T. Chang. 2009. Chemical compositions and larvicidal activities of leaf essential oils from two eucalyptus species. *Bioresource Technology* 100: 452-456.
- Das, N.G., D. Goswami and B. Rabha. 2007. Preliminary evaluation of mosquito larvicidal efficacy of plant extracts. *Short Research Communications* 2007. 44: 145-148.
- Elangovan, A., G. Veeaiyan, K. Elumalai and M. Prakash. 2009. Larvicidal Activity of Plant Oil Formulation Against Three Important Vector Mosquito *Sp.* *The Internet Journal of Veterinary Medicine* 6(1): 452-456.
- Elbanna, S.M. 2006. Larvaecidal Effects of Eucalyptus Extract on the Larvae of *Culex pipens* Mosquito. *International Journal of Agriculture and Biology* 8(6): 896-897.
- Makhaik, M., S.N. Naik and D.K. Tewary. 2005. Evaluation of anti-mosquito properties of essential oils. *Journal of Scientific & Industrial Research* 64(2): 129 -133.
- Michaelakis, A., S.A. Theotokatos, G. Koliopoulos and N.G. Chorianopoulos. 2007. Essential oils of *Satureja* species: Insecticidal effect on *Culex pipens* larvae (Diptera : Culicidae). *Molecules* 12: 2567-2578.
- Nour, A.H., S.A. Elhussein, N.A. Osman, A.H. Nour and M. Yosoff. 2009. A Study of the essential oils of four sudanese accessions of Basil (*Ocimum basilicum* L.) against *Anopheles* mosquito larvae. *American Journal of Applied Sciences* 6(7): 1359-1363.
- Ponlawat, A., J.G. Scott and L.C. Hrrington. 2005. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. *Entomological Society of America* 42(5): 821-825.
- Promsiri, S., A. Naksathit, M. Kruatrachue and U. Thavara. 2006. Evaluations of larvicidal activity of medicinal plant extracts to *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) and other effects on a non target fish. *Insect Science* 13(3): 179-188.
- Tiwary, M., S.N. Naik, D.K. Tewary, P.K. Mittal and S. Yadav. 2007. Chemical composition and larvicidal activities of the essential oil of *Zanthoxylum armatum* DC (Rutaceae) against three mosquito vectors. *Journal of Vector Borne Diseases* 44: 198-204.



Contents lists available at ScienceDirect

Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apjtb

Document heading

Evaluation of herbal essential oil as repellents against *Aedes aegypti* (L.) and *Anopheles dirus* Peyton & Harrion

Duangkamon Sritabutra*, Mayura Soonwera, Sirirat Waltanachanobon, Supaporn Pongjai

Entomology and Environmental Programme, Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520 Thailand

ARTICLE INFO

Article history:

Received 11 July 2011

Received in revised form 4 August 2011

Accepted 23 August 2011

Available online 10 September 2011

Keywords:

Herbal essential oils

Repellents

Mosquito vectors

*Aedes aegypti**Anopheles dirus*

Feeding deterrents

Protection time

Biting rate

Repellent activity

ABSTRACT

Objective: To investigate the repellent activity of herbal essential oils from garlic (*Allium sativum*), clove (*Syzygium aromaticum*), lemon grass (*Cymbopogon citratus*), citronella grass (*Cymbopogon nardus*), peppermint (*Mentha piperita*), eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), orange (*Citrus sinensis*) and sweet basil (*Ocimum basilicum*) and their combinations against *Aedes aegypti* (*Ae. aegypti*) (L.) and *Anopheles dirus* (*An. dirus*) Peyton & Harrion under laboratory conditions. **Methods:** In laboratory condition, 0.1 mL of each essential oil was applied to 3–10 cm of exposed area on a volunteer's forearm. The test was carried out every 30 min until fewer than two mosquitoes bit or land during the 3 min study period and then the repellency test was stopped. **Results:** Essential oil from lemon grass exhibited protection against biting from two mosquito species, for *Ae. aegypti* [98.66±11.56] min protection time and 0.97% biting rate] and for *An. dirus* [98.00±15.28] min protection time and 0.80% biting rate]. The combinations from eucalyptus oil and sweet basil oil were effective as repellents and feeding deterrents against *Ae. aegypti* [98.87±10.28] min protection time and 0.90% biting rate] and *An. dirus* [(210±10.70) min protection time and 0.93% biting rate]. All herbal repellents exhibited the period of protection time against *Ae. aegypti* which was lower than 120 min. **Conclusions:** It can be concluded that oils of lemon grass and combination from eucalyptus–sweet basil are the most effective in repellent activity.

1. Introduction

Aedes aegypti (*Ae. aegypti*) (L.) and *Anopheles dirus* (*An. dirus*) Peyton & Harrion are the major vectors for dengue fever, yellow fever, chikungunya and malaria diseases responsible for a number of morbidity and mortality around the world, especially in tropical and sub-tropical regions^[1,2].

However, the only efficient way to control these diseases is to control mosquito vector populations and prevent mosquito bites. Insect repellents are known to play an important role in preventing the mosquito vector, deterring an insect from flying to, landing on or biting human and animal skin. Widely used compounds as insect repellents are synthetic chemical repellents which are not safe for humans, especially children, domestic animals because they may cause skin irritation, hot sensation, rashes or

allergy^[3]. Many people prefer to use a repellent from natural origin, natural product or herbal product and the demand for natural repellent is gradually increasing. The natural repellents, especially repellents from herbal essential oils are safe to human and environment and herbal essential oils are reported to have repellency against mosquito adults. Strong repellent actions of *Azadirachta indica*, *Cymbopogon martini* var *sofia*, *Cymbopogon citratus* (*C. citratus*), *Cymbopogon nardus* (*C. nardus*) and *Ocimum* sp. have been reported against some mosquitoes^[4–11].

Many researchers pointed that essential oils from *Acantholippia salsoloides*, *Aloysia catamarcensis*, *Aloysia polytachya*, *Lippia integrifolia*, *Lippia junelliana*, *Baccharis salicifolia*, *Eupatorium buniifolium*, *Tagetes filifolia*, *Eucalyptus* spp., *Olea europaea*, *Ostostegia integrifolia*, *Melaleuca macroserene*, *Eugenia caryophyllus*, *Litsea cubeba*, *Melaleuca leucadendron*, *Melaleuca quinquenervia*, *Viola odorata*, *Nepeta cataria*, *Cinnamomum osmophloeum*, *Cymbopogon winterianus*, *Syzygium aromaticum* (*S. aromaticum*), *Ianthoxylum limonelia* show strong repellency against *Ae. aegypti*, *Aedes albopitus* (*Ae. albopitus*), *Culex quinquefasciatus* (*Cx. quinquefasciatus*), *An. dirus* and *Anopheles minimus* (*An. minimus*)^[3,4,12–22].

*Corresponding author: Duangkamon Sritabutra, Entomology and Environment Program, Plant Production Technology Section, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chalong Krung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand.

E-mail: i_zanaa_ploy@hotmail.com

Foundation Project: Supported by Faculty of Agricultural Technology, KMITL, Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ประการใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

In Thailand, Tawatsin *et al*^[23] reported the volatile oils from *Curcuma longa*, *Cymbopogon winterianus* and *Ocimum americanum* with the addition of 5% vanillin repelled *An. dirus*, *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* under mosquito cage conditions for up to 8 h. Trongtokit *et al*^[24] reported that *C. nardus*, *Posgostrmon cablin*, *S. aromaticum* and *Zanthoxylum limonella* were the most effective repellents against *Ae. aegypti*, *Cx. quinquefasciatus* and *An. dirus* and could prevent mosquito bites for 2–4 h. The essential oils from citronella and eucalyptus with the addition 5% vanillin repelled *Ae. albopitius* with the protection time up to 5 h^[25]. The essential oils from *Psidium guajava*, *Piper nigrum* and *Curcuma longa* are reported to have repellency against *Ae. aegypti*, *Ae. albopitius*, *An. dirus* and *Cx. quinquefasciatus*^[26]. Choochote *et al*^[27] reported the essential oil of *Zanthoxylum piperitum* fruit may prove useful in the development of mosquito repellents as an effective personal protection measure against *Ae. aegypti* mosquito bites. Phasomkusolsil and Soonwera^[28] reported the plant oils from *Zingiber cassumunar* and *Ocimum basilicum* (*O. basilicum*) are effective against *An. minimus*, *Cx. quinquefasciatus* and *Ae. aegypti*. Oyedele *et al* reported the formulation of mosquito-repellent product from lemongrass oil (*Cymbopogon citrates*) found that 15% v/w hydrophilic ointment formulation of the oil exhibited more than 50% repellency lasting 2–3 hours against mosquito bite-deterrent^[29]. Ansari *et al* reported the essential oil of peppermint oil (*Mentha piperita*) showed strong repellent action against *An. annularis*, *An. culicifacies* and *Cx. quinquefasciatus* was 100%, 92.3% and 84.5%, respectively^[30]. Thavara *et al* reported product of mosquito repellents that contain synthetic chemicals that are commercially available, such as deet, KBR3023 and IR3535 are very toxic to humans and animals. In study, observed 44 formulations of mosquito repellents containing plant extracts such as citronella oil, eucalyptus oil, tea tree oil, turmeric oil, bergamot oil, lavender extract, tobacco-leaves extract, clove extract and neem-leaves extract. These agents can prevent up to 6.3 hours, but there are only 12 species that have been registered to be sold in the market and must be protected at no less than 2 hours by a variety of formats such as citronella oil, eucalyptus oil and tea tree oil were the main active ingredients. However, National Institute of Public Health has developed a substance that consists turmeric oil and eucalyptus oil found that this repellent provide protection time for 7 hours against *Ae. aegypti* and at least 8 hours against *Cx. quinquefasciatus* and *An. dirus*^[31].

In the present study, an attempt has been made to evaluate the repellent efficacy of herbal essential oils and their combinations against *Ae. aegypti* and *An. dirus* under laboratory conditions.

2. Materials and methods

2.1. Herbal essential oils

The herbal essential oils used as mosquito repellents were extracted from each plant by steam distillation of the leaf *Eucalyptus globules* (*E. globules*), leaf of *Mentha piperita* (*M. piperita*), bulb of *Allium sativum* (*A. sativum*), fruit of *Citrus sinensis* (*C. sinensis*), stem of *C. nardus*, stem of *C. citratus*, flower of *S. aromaticum* and leaf of *O. basilicum*. Soybean oil was obtained from the market and used as bases of the

repellents. The repellents were formulated into 2 groups *i.e.* herbal essential oils and the combination of herbal essential oils.

2.2. Mosquitoes

Ae. aegypti and *An. dirus* were reared and maintained in the Laboratory of Entomology and Environment, Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand. Adults of two mosquito species were fed on 10% glucose under (28±2) °C and (78±2)% relative humidity. 5 days old of 250 female mosquitoes per insect cage (30 cm × 30 cm × 30 cm) were starved for 8 h before testing.

2.3. Repellent test

Herbal essential oils and their combinations were screened for repellency against *Ae. aegypti* and *An. dirus* under laboratory conditions [(28±2) °C and (78±2)% relative humidity] by using human-bait method and TISI guidelines. The *Ae. aegypti* was tested during the daytime from 8.00 am to 4.00 pm, while *An. dirus* was tested during night time from 4.00 pm to 12.00 pm^[28,32].

Before application of the repellents, the arms of three human volunteers were washed and cleaned thoroughly with distilled water. Both arms were covered with rubber sleeve with a window area of (3 cm × 10 cm) on the ventral part of forearm. The left arm was used for treatment and the right arm for control. 0.1 mL of test repellent was applied to the treatment area of left forearm of each volunteer. After applying the test repellent, the volunteer was instructed not to rub, touch or wet the treated forearm. The right forearm, which acted as a control was not treated and was exposed for up to 30 sec to mosquito cage (30 cm × 30 cm × 30 cm) contained 250 nulliparous female mosquitoes (5–7 days old). If at least two mosquitoes landed on or bit the arm the repellency test was then continued. The test continued until as least two bites occurred in a 3-min period. If no mosquitoes bit or landed during the 3-min period the arm was withdrawn from the cage. The repellency test period was carried out every 30 min until fewer than 2 mosquitoes bit or landed during the 3-min study period and then the repellency test was stopped. The time between application of the repellents was recorded as the protection time.

2.4. Data analysis

The median protection time was used to compare the tested repellents. Differences in significance were analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan's new multiple range test (DMRT). Percentage of mosquito biting or landing was calculated for each test using the following formula^[26,28].

$$\% \text{ Biting} = B/250 \times 100$$

Where B is the total number of biting or landing by the end of the test. The test was carried out 3 times per sample.

3. Results

การศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1
List of herbal essential oil repellents and combination of herbal essential oil repellents tested against *Ae. aegypti* and *An. dirus*.

Category	Code No.	Common name / Scientific name	Plant used	Formulation
Essential oils	E1	Eucalyptus (<i>E. globules</i>)	Leaf	10% Eucalyptus oil in soybean oil
	E2	Peppermint (<i>M. piperita</i>)	Leaf	10% Peppermint oil in soybean oil
	E3	Garlic (<i>A. sativum</i>)	Bulb	10% Garlic oil in soybean oil
	E4	Orange (<i>C. sinensis</i>)	Fruit	10% Orange oil in soybean oil
	E5	Citronella grass (<i>C. nardus</i>)	Stem	10% Citronella grass oil in soybean oil
	E6	Lemon grass (<i>C. citratus</i>)	Stem	10% Lemon grass oil in soybean oil
	E7	Clove (<i>S. aromaticum</i>)	Flower	10% Clove oil in soybean oil
	E8	Sweet basil (<i>O. basilicum</i>)	Leaf	10% Sweet basil oil in soybean oil
Combination of essential oils	M1	Citronella grass + Orange	Stem, fruit	5% Citronella grass oil + 5% orange oil in soybean oil
	M2	Citronella grass + Eucalyptus	Stem, leaf	5% Citronella grass oil + 5% eucalyptus oil in soybean oil
	M3	Lemon grass + Orange	Stem, fruit	5% Lemon grass oil + 5% orange oil in soybean oil
	M4	Clove + Eucalyptus	Flower, leaf	5% Clove oil + 5% eucalyptus oil in soybean
	M5	Peppermint + Eucalyptus	Leaf, leaf	5% Peppermint oil + 5% eucalyptus oil in soybean oil
	M6	Citronella grass + Lemon grass	Leaf, fruit	5% Citronella grass oil + 5% lemongrass oil in soybean oil
	M7	Eucalyptus + Sweet basil	Leaf, leaf	5% Eucalyptus oil + 5% sweet basil oil in soybean oil
	M8	Peppermint + Orange	Leaf, leaf	5% Peppermint oil + 5% orange oil in soybean oil

Table 2
Efficacy of herbal essential oil formulation E1-E8 and M1-M8, as repellents against *Ae. aegypti* and *An. dirus* (mean±SD).

Repellents	Protection time		Biting (%)		
	<i>Ae. aegypti</i>	<i>An. dirus</i>	<i>Ae. aegypti</i>	<i>An. dirus</i>	
Essential oils	E1	81.67±11.55 ^{ab}	95.00±10.00 ^a	0.67 ^a	0.80 ^a
	E2	98.33±15.28 ^a	65.00±10.00 ^b	0.93 ^a	0.80 ^a
	E3	31.67±5.77 ^a	41.67±5.77 ^c	0.93 ^a	0.80 ^a
	E4	30.65±2.33 ^d	50.33±11.55 ^{bc}	0.80 ^a	0.80 ^a
	E5	88.33±15.28 ^{ab}	48.33±5.77 ^c	0.97 ^a	0.80 ^a
	E6	98.66±11.56 ^a	98.00±15.28 ^a	0.97 ^a	0.80 ^a
	E7	80.33±10.56 ^b	60.00±10.00 ^b	0.80 ^a	0.97 ^a
	E8	65.00±10.00 ^c	45.00±10.00 ^c	0.97 ^a	0.80 ^a
	Soybean oil (positive control)	5.00±0.00 ^d	5.00±0.00 ^d	4.80 ^b	4.00 ^b
Untreated (negative control)	0.00±0.00	0.00±0.00	8.80 ^c	10.00 ^c	
Combination of essential oils	M1	98.67±10.58 ^a	100.00±10.00 ^{bc}	0.93 ^a	0.80 ^a
	M2	92.73±12.28 ^a	80.56±11.35 ^c	0.80 ^a	0.93 ^a
	M3	60.53±10.54 ^c	55.33±6.74 ^{de}	1.10 ^a	0.80 ^a
	M4	60.33±15.28 ^c	48.37±5.76 ^c	1.10 ^a	0.80 ^a
	M5	80.35±15.28 ^b	60.67±10.53 ^d	0.90 ^a	0.80 ^a
	M6	60.31±5.78 ^c	100.34±10.56 ^{bc}	0.90 ^a	0.93 ^a
	M7	98.87±10.28 ^a	210.00±10.70 ^a	0.80 ^a	0.93 ^a
	M8	70.33±15.30 ^b	125.33±5.77 ^b	0.80 ^a	0.93 ^a
	Soybean oil (positive control)	5.00±0.00 ^d	5.00±0.00 ^f	6.00 ^b	4.80 ^b
Untreated (negative control)	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^f	10.00 ^c	12.00 ^c	

Mean in each column against each species followed by the same letter are not significantly different ($P>0.05$) by one-way ANOVA with DMRT.

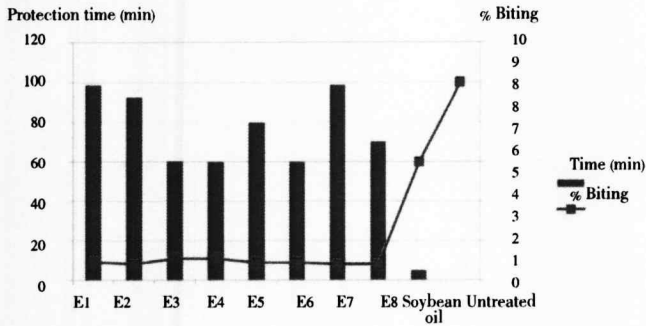
Table 1 listed herbal essential oils and combinations of essential oil repellents tested against *Ae. aegypti* and *An. dirus*. The protection time of herbal essential oils formulation E1-E8, soybean oil (positive control) and untreated (negative control) against *Ae. aegypti* and *An. dirus* was shown in Table 2. The lemon grass oil repellent (E6) had the best efficiency against *Ae. aegypti* and *An. dirus* in which the protection times were (98.66±11.56) and (98.00±15.28) min, respectively. All herbal essential oil repellents exhibited lower protection against *Ae. aegypti* and *An. dirus* than Thai Industrial Standards Institute (TISI) determines whose protection time against mosquitoes should be more than 120 min. The protection times of soybean oil (positive control) and untreated (negative control) against two mosquito species

were (5.00±0.00) and (0.00±0.00) min, respectively.

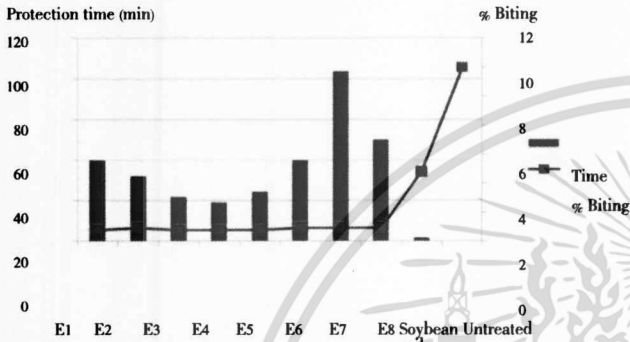
The percentage of *Ae. aegypti* and *An. dirus* biting or landing on soybean oil (positive control), untreated (negative control) and treated areas was shown in Table 2. Eucalyptus oil (E1) had the best efficiency against two mosquitoes species in which the biting percentage was 0.67% and 0.80%, respectively. All tested repellents exhibited the biting percentage against two mosquitoes species ranged from 0.67% to 0.97% while soybean oil (positive control) and untreated (negative control) gave a range of 4.00% to 10.00%.

Comparison of protection time and biting percentage for each repellent essential oil group i.e. E1-E8 and M1-M8 against *Ae. aegypti* and *An. dirus* was shown in Figure 1 and Figure 2.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

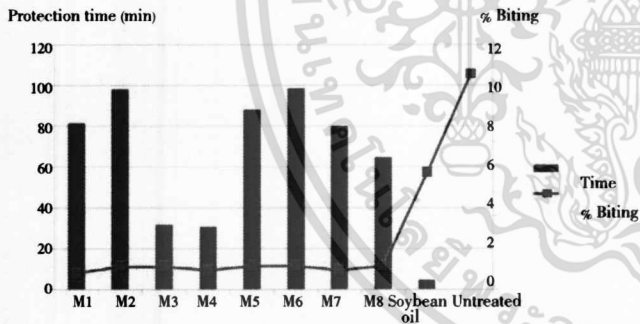


a. *Ae. aegypti*

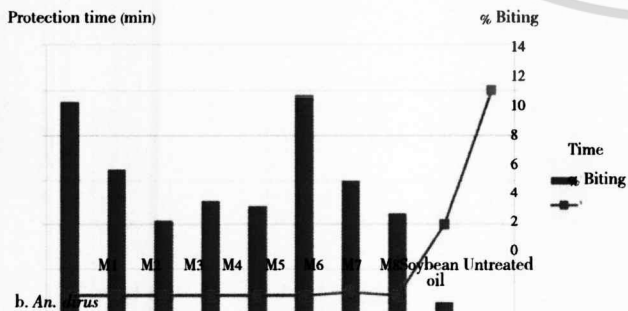


b. *An. dirus*

Figure 1. Comparison of protection time (min) and biting percentage for each repellent essential oil group against two mosquito species. E1: eucalyptus; E2: peppermint; E3: garlic; E4: orange; E5: citronella grass; E6: lemon grass; E7: clove; E8: sweet basil.



a. *Ae. aegypti*



b. *An. dirus*

Figure 2. Comparison of protection time (min) and biting percentage for each repellent essential oil group against two mosquito species. M1: citronella + orange; M2: vitronella grass + eucalyptus; M3: lemon grass + orange; M4: clove + eucalyptus; M5: peppermint + eucalyptus; M6: citronella grass + lemon grass; M7: eucalyptus + sweet basil; M8: peppermint + orange.

The result of repellency for herbal essential oil formulation M1–M8 soybean oil (positive control) and untreated (negative control) against two mosquitoes species were shown in Table 2. The protection time of herbal essential oil formulation (M1–M8) against *Ae. aegypti* was 60–98 min and against *An. dirus* was 48–210 min and biting percentage gave a range of (0.80–1.10)% and (0.80–0.93)%, respectively. The repellents showing the best protection time for *Ae. aegypti* were citronella grass oil + orange oil [M1 (98.67±10.58) min] and eucalyptus oil + sweet basil oil [M7 (98.87±10.28) min] with biting percentage of 0.80% and 0.93%, respectively. For *An. dirus*, the protection time of eucalyptus oil + sweet basil (M7) was (210.00±10.70) min and peppermint oil + orange oil (M3) was (125.33±5.77) min with biting percentage of 0.93% and 0.93%, respectively.

While the protection time and biting percentage of soybean oil and untreated against two mosquitoes species were (5.00±0.00) and (0.00±0.00) min and (4.80–6.00)% and (10.00–12.00)%, respectively.

4. Discussion

The essential oil derived from lemon grass, peppermint, eucalyptus, citronella grass, and clove were effective against the two mosquito species and that from garlic, orange and sweet basil showed the least protection time. The combination of essential oil showed better protection time against two mosquito species than each essential oil. The combinations of eucalyptus oil + sweet basil oil and peppermint oil + orange oil were effective and the protection time was more than 120 min and biting rate was less than 1.0%. Therefore, the two combinations are efficient in repellency and can be used as biting deterrent. Treatment with them makes no skin irritation on forearm area of the test volunteers.

However, the protection time of this study is short in some essential oils and some formulations can improve the protection time. Many researchers pointed that the volatile oil from plants should be formulated with 5%–10% vanillin in order to improve the repellent efficacy^[23,27]. Although, the repellent effects of herbal essential oils do not usually last as long as synthetic chemical which can protect from mosquito bite for up to 6 h^[33], and none of herbal essential oils tested up to now provide the wide effectiveness and duration of protection time, herbal essential oil repellents are safe for human life, human and domestic animal skin with no side effect and no feedback of environmental ill effect.

Conflict of interest statement

We declare that we have no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors are grateful to Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut’s Institute Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand for supporting this study. Grateful thanks are due to the volunteers for their assistance in repellent tests.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

References

- [1] Silva WL, Doria GAA, Maia RT, Nunes RS, Carvalho GA, Blank AF, et al. Effects of essential oils on *Aedes aegypti* larvae: alternatives to environmentally safe insecticides. *Bioresour Technol* 2008; **99**: 3251–3255.
- [2] Wikipedia. *Anopheles dirus*. [Online] Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Anopheles_dirus. [Accessed on 27 December, 2010]
- [3] Das NG, Baruah I, Talukdar PK, Das SC. Evaluation of botanicals as repellents against mosquitoes. *J Vector Borne Dis* 2003; **40**: 49–53.
- [4] Makhaik M, Naik SN, Tewary DK. Evaluation of anti-mosquito properties of essential oils. *J Sci Ind Res* 2005; **64**: 129–133.
- [5] Govindarajan M. Evaluation of *Andrographis paniculata* Burm. f. (Family: Acanthaceae) extracts against *Culex quinquefasciatus* (Say.) and *Aedes aegypti* (Linn.) (Diptera: Culicidae). *Asian Pac J Trop Med* 2011; **4**(3): 169–252.
- [6] Govindarajan M, Karuppanan P. Mosquito larvicidal and ovicidal properties of *Eclipta alba* (L.) Hassk (Asteraceae) against chikungunya vector, *Aedes aegypti* (Linn.) (Diptera: Culicidae). *Asian Pac J Trop Med* 2011; **4**(1): 24–28.
- [7] Govindarajan M. Larvicidal and repellent properties of some essential oils against *Culex tritaeniorhynchus* Giles and *Anopheles subpictus* Grassi (Diptera: Culicidae). *Asian Pac J Trop Med* 2011; **4**(2): 106–111.
- [8] Sedaghat MM, Sanei AR, Khnavi M, Abai MR, Hadjiakhoondi A, Mohtarami F, et al. Phytochemistry and larvicidal activity of *Eucalyptus camaldulensis* against malaria vector, *Anopheles stephensi*. *Asian Pac J Trop Med* 2011; **3**(11): 841–845.
- [9] Govindarajan M, Sivakumar R, Amsath A, Niraimathi S. Mosquito larvicidal properties of *Ficus benghalensis* L. (Family: Moraceae) against *Culex tritaeniorhynchus* Giles and *Anopheles subpictus* Grassi (Diptera: Culicidae). *Asian Pac J Trop Med* 2011; **4**(7): 505–509.
- [10] Hossain E, Rawani A, Chandra G, Mandal SC, Gupta JK. Larvicidal activity of *Dregea volubilis* and *Bombax malabaricum* leaf extracts against the filarial vector *Culex quinquefasciatus*. *Asian Pac J Trop Med* 2011; **4**(6): 463–441.
- [11] Zhu L, Tian YJ. Chemical composition and larvicidal effects of essential oil of *Blumea martiniana* against *Anopheles anthropophagus*. *Asian Pac J Trop Med* 2011; **4**(5): 371–374.
- [12] Gleiser RM, Bonino MA, Zygodlo JA. Repellence of essential oils of aromatic plants growing in Argentina against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res* 2011; **108**: 69–78.
- [13] Lucia A, Licastro S, Ierba E, Audino PG, Masuth H. Sensitivity of *Aedes aegypti* adult (Diptera: Culicidae) to the vapors of *Eucalyptus* essential oils. *Bioresour Technol* 2009; **100**: 6083–6087.
- [14] Karunamoorthi K, Mulelam A, Wassie F. Assessment of knowledge and usage custom of traditional insect mosquito repellent plants in Addis Zemen Town, South Gonder, North Western Ethiopia. *J Ethnopharmacol* 2009; **121**: 49–53.
- [15] Tjahjani S. *Efficacy of several essential oils as Culex and Aedes repellents*. Proceedings of the Third ASEAN Congress of Tropical Medicine and Parasitology (ACTMP3). Bangkok: The Windsor Suites Hotel; 2009, p. 33–37.
- [16] Amer A, Mehlhorn H. Repellency effect of forty one essential oils against *Aedes*, *Anopheles* and *Culex* mosquitoes. *Parasitol Res* 2006; **99**: 478–490.
- [17] Cheng SS, Liu JY, Tsai KH, Chen WJ, Chano ST. Chemical composition and mosquito larvicidal activity of essential oils from leaves of different *Cinnamomum osmophloeum* provenances. *J Agric Food Chem* 2004; **52**: 4395–4400.
- [18] Choochote W, Chaityasit D, Kanjanapothi D, Rattanachanpichai E, Jitpakdi A, Tuetun B, et al. Chemical composition and anti-mosquito potential of rhizome extract and volatile oil derived from *Curcuma aromatica* against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J Vector Ecol* 2005; **30**(2): 302–309.
- [19] Choochote W, Tuetun B, Kanjanapothi D, Rattanachanpichai E, Chaithong U, Chaivong P, et al. Potential of crude seed extract of celery, *Apium graveolens* L., against the mosquito *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). *J Vector Ecol* 2004; **29**(2): 340–346.
- [20] Prajapati V, Tripathi AK, Aggarwal KK, Khanuja SP. Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Bioresour Technol* 2005; **96**: 1749–1757.
- [21] Sophai N, Pandian RS. Screening of the efficacy of phytochemical repellents against the filarial vector mosquito, *Culex quinquefasciatus* Say. *Curr Biot* 2009; **3**(1): 14–31.
- [22] Trongtokit Y, Rongsriyam Y, Komalamisra N, Krisadaphong P, Apiwathnasorn C. Laboratory and field trial of developing medicinal local Thai plant products against four species of mosquito vectors. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2004; **35**(2): 325–334.
- [23] Tawatsin A, Wratten SD, Scott RR, Thavara U, Techadamrongsin Y. Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors. *J Vector Ecol* 2001; **26**: 76–82.
- [24] Trongtokit Y, Rongsriyam Y, Komalamisra N, Krisadaphong P, Apiwathnasorn C. Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites. *Phyther Res* 2005; **19**: 303–309.
- [25] Yang P, Ma Y. Repellent effect of plant essential oils against *Aedes albopictus*. *J Vector Ecol* 2005; **30**(2): 231–234.
- [26] Tawatsin S, Asavadachanukorn P, Thavara U, Wongsinkongman P, Bansighi J, Boonruad T, et al. Repellency of essential oils extracted from plants in Thailand against four mosquito vectors (Diptera: Culicidae) and oviposition deterrent effect against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2006; **37**: 915–931.
- [27] Choochote W, Chaithong U, Kamsuk K, Jitpakdi A, Tippawangkosol P, Tuetun B, et al. Repellent activity of selected essential oils against *Aedes aegypti*. *Fitoterapia* 2007; **78**: 359–364.
- [28] Phasomkusolsil S, Soonwera M. Insect repellent activity of medicinal plant oils against *Aedes aegypti* (Linn.) *Anopheles minimus* (Theobald) and *Culex quinquefasciatus* Say based on protection time and biting rate. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2010; **47**: 831–840.
- [29] Oyedele AO, Gbolade AA, Sosan MB, Adewoyin FB, Soyelu OL, Orafidiya OO. Formulation of an effective mosquito-repellent topical product from lemongrass oil. *Phytomedicine* 2002; **9**: 259–262.
- [30] Ansari MA, Vasudevan P, Tandon M, Razdan RK. Larvicidal and mosquito repellent action of peppermint (*Mentha piperita*) oil. *Bioresour Technol* 2000; **71**(3): 267–271.
- [31] Thavara U, Tawatsin A, Chompoosri J. *Phytochemicals as repellents against mosquitoes in Thailand*. Proceedings International Conference on Biopesticide; 2002, p. 244–250.
- [32] Thai Industrial Standards Institute (TISI). *Mosquito repellents*. Bangkok: Ministry of Industry; 1986, p. 15.
- [33] Debboun M, Strickman D, Solberg VB. Field evaluation of DEET and piperidine repellent against *Aedes communis* (Diptera: Culicidae) and *Simulium venustum* (Diptera: Simuliidae) in the Adirondack Mountains of New York. *J Med Entomol* 2000; **37**: 919–923.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Contents lists available at ScienceDirect

Asian Pacific Journal of Tropical Disease

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apjtd

Document heading

doi:10.1016/S2222-1808(13)60069-9

© 2013 by the Asian Pacific Journal of Tropical Disease. All rights reserved.

Repellent activity of herbal essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say.)

Duangkamon Sritabutra*, Mayura Soonwera

Entomology and Environmental Programme, Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520 Thailand

PEER REVIEW

ABSTRACT

Peer reviewer

Dr. Ali Reza Chavshin, Assistant Professor, Department of Medical Entomology, School of Public Health, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran.

Tel/Fax: 0098441270047

E-mail: chavshin@umsu.ac.ir, alichavshin@gmail.com

Comments

This work evaluated the repellency effect of several herbal oils against medically important mosquitoes. The study benefits from a good and standard design and seems to give reliable and confident results.

Details on Page 275

Objective: To determine the mosquito repellent activity of herbal essential oils against female *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*.

Methods: On a volunteer's forearm, 0.1 mL of each essential oil was applied to 3 cm×10 cm of exposed skin. The protection time was recorded for 3 min after every 30 min.

Results: Essential oil from clove oil in olive oil and in coconut oil gave the longest lasting period of 76.50 min and 96.00 min respectively against *Aedes aegypti*. The citronella grass oil in olive oil, citronella grass oil in coconut oil and lemongrass oil in coconut oil exhibited protection against *Culex quinquefasciatus* at 165.00, 105.00, and 112.50 min respectively.

Conclusions: The results clearly indicated that clove, citronella and lemongrass oil were the most promising for repellency against mosquito species. These oils could be used to develop a new formulation to control mosquitoes.

KEYWORDS

Herbal essential oils, Repellent, *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, Protection time, Olive oil, Coconut oil

1. Introduction

Mosquitoes are the most important of insects in terms of public health importance which transmit a number of diseases such as dengue, chikungunya, Japanese encephalitis, filariasis and malaria, causing millions of deaths every year. *Aedes aegypti* (*Ae. aegypti*) and *Culex quinquefasciatus* (*Cx. quinquefasciatus*) are major urban vectors of dengue fever, dengue haemorrhagic fever, chikungunya and Japanese encephalitis. Mosquito bites may also cause allergic responses including local skin reactions and systemic reactions such as urticarial. Personal protection is one approach to prevent

mosquito bites[1–3]. Most common mosquito repellents available contain N,N-diethyl-3-methylbenzamide or also called DEET that has shown strong protection from mosquitoes. However, it may exert toxic reaction under some circumstances and age groups and damage plastic, synthetic materials, thus the alternative new products need to be explored[4–8].

Plant essential oils in general have been recognized as important natural resources of insecticides because some are selective, biodegrade to non-toxic products and have few effects on non-target organisms and environment[9]. Many research insect repellents derived from plant extract, such as *Eucalyptus citriodora* (*E. citriodora*),

*Corresponding author: Duangkamon Sritabutra, Entomology and Environment Program, Plant Production Technology Section, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520 Thailand.

Tel: +66 (0) 2326 4314

E-mail: i_zanaa_ploy@hotmail.com

Foundation Project: Financially supported by The National Research Council of Thailand (NRCT), (Grant No. PK/2555-GT.4)

Article history:

Received 19 Jun 2013

Received in revised form 24 Jun, 2nd revised form 27 Jun, 3rd revised form 3 Jul 2013

Accepted 20 Jul 2013

Available online 28 Aug 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Syzygium aromaticum, *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon citratus* (*C. citratus*), *Curcuma longa*, *Zingiber officinale* (*Z. officinale*), *Azadirachta indica*, *Ageratum houstonianum*, *Pogostemon cablin*, *Albizzia amara*, *Ocimum basilicum*, *Zanthoxylum piperitum*, *Anethum graveolens*, *Kaempferia galangal*, *Aristolochia bracteata*, *Cardiospermum halicacabum*, *Clausena anisata* and *Vetiveria zizanioides*, have been studied as possible mosquito repellents and have demonstrated good efficacy against *Aedes* spp., *Culex* spp. and *Anopheles* spp.^[4,10–22].

In the present, most insecticides are non-selective and can be harmful to other organisms and environment. There is a need to develop new formulations for controlling mosquitoes in an environmentally safer way, using biodegradable and target-specific insecticides against them^[23–24]. Therefore, the present study aimed to investigate the mosquito repellent of eight essential oils: *Cananga odorata* (*C. odorata*), *Syzygium aromaticum*, *Z. officinale*, *C. citratus*, *Cymbopogon nardus*, *E. citriodara*, *Citrus reticulata* and *Ocimum basilicum* against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*.

2. Materials and methods

2.1. Plant materials

The plant materials were collected from *C. odorata* Hook. f. & Th. (ylang-ylang flowers), *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry (clove flowers), *Z. officinale* Roscoe. (*Ginger rhizome*), *C. citratus* (DC.) Staph. (lemongrass stems), *Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle (citronella grass stems), *E. citriodara* Hook. (eucalyptus leaves), *Citrus reticulata* Blanco. (orange peels) and *Ocimum basilicum* Linn.

(sweet basil leaves). Each plant material was extracted for essential oils by steam distillation. All formulations were kept at room temperature before testing (Table 1).

2.2. Mosquitoes

All two species of mosquitoes (*Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*) were reared in the laboratory of the Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok. Collecting eggs of *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* were hatched in plastic trays (24 cm×33 cm×5.5 cm), which contained tap water. The hatched larvae were held in plastic trays and larval diet with fish food was added to each tray. Newly emerged pupae were transferred to screen cage (size 30 cm×30 cm×30 cm) and emerged as adults. Adults continuously provided with 5% glucose solution in water soaked on cotton pads. In this study, 5 to 7 day-old female mosquitoes were starved only by providing them water for 8 h.

2.3. Repellent activity

Volunteers for testing are students of the Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, KMITL, and test times was determined by normal feeding times for each mosquito species. The *Ae. aegypti* testing time was between 8.00 am to 4.00 pm, while the *Cx. quinquefasciatus* testing time was 6.00 pm to 12.00 pm.

Before application of the repellents, the arms of three human volunteers were washed and cleaned thoroughly with distilled water. Both arms were covered with rubber sleeve with a window area of 3 cm×10 cm. On the ventral

Table 1
List of repellents tested in this study.

Common name/Scientific name	Plant used	Formulation (10%)
Ylang-ylang (<i>C. odorata</i>)	Flower	ylang-ylang oil in olive oil
Clove (<i>Syzygium aromaticum</i>)	Flower	clove oil in olive oil
Ginger (<i>Z. officinale</i>)	Rhizome	ginger oil in olive oil
Lemongrass (<i>C. citratus</i>)	Stem	lemongrass oil in olive oil
Citronella grass (<i>Cymbopogon nardus</i>)	Stem	citronella grass oil in olive oil
Eucalyptus (<i>E. citriodara</i>)	Leaf	eucalyptus oil in olive oil
Orange (<i>Citrus reticulata</i>)	Peel	orange oil in olive oil
Sweet basil (<i>Ocimum basilicum</i>)	Leaf	sweet basil oil in olive oil
Ylang-ylang (<i>C. odorata</i>)	Flower	ylang-ylang oil in coconut oil
Clove (<i>Syzygium aromaticum</i>)	Flower	clove oil in coconut oil
Ginger (<i>Z. officinale</i>)	Rhizome	ginger oil in coconut oil
Lemongrass (<i>C. citratus</i>)	Stem	lemongrass oil in coconut oil
Citronella grass (<i>Cymbopogon nardus</i>)	Stem	citronella grass oil in coconut oil
Eucalyptus (<i>E. citriodara</i>)	Leaf	eucalyptus oil in coconut oil
Orange (<i>Citrus reticulata</i>)	Peel	orange oil in coconut oil
Sweet basil (<i>Ocimum basilicum</i>)	Leaf	sweet basil oil in coconut oil

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

part of forearm, the left arm for treatment and the right arm for control. A total of 0.1 mL of test repellent was applied to the treatment area of left forearm of each volunteer and used the olive oil and coconut oil as a negative control and Kor Yor 15[®] insect repellent lotion (containing DEET 25.63%) as a positive control. After applying the test repellent, the volunteer was instructed not to rub, touch or wet the treated forearm. The right forearm, which acted as a control was not treated and was exposed for up to 30 seconds to mosquito cage (30 cm×30 cm×30 cm) contained 250 nulliparous female mosquitoes (5 to 7 day-old). If at least two mosquitoes landed on or bit the arm, the repellency test was then continued. The test continued until as least two bites occurred in a three-minute period. If no mosquitoes bit or landed during the three-minute period, the arm was withdrawn from the cage. The repellency test period was carried out every 30 min until fewer than 2 mosquitoes bit or land during the three-minute study period at which time the repellency test was stopped. The time between application of the repellents was recorded as the protection time.

For comparison, a percentage of mosquito biting was calculated for each test using the following formula^[25–26]:

$$\% \text{ Biting} = \frac{B}{250} \times 100$$

Where B is the total number of biting by the end of the test. The test was carried out 3 times per sample.

2.4. Statistical analysis

The mean protection time was used to compare the eight essential oils. Differences in significance were analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple comparisons by SPSS for Windows.

3. Results

The results of the protection time and the biting percentage of essential oils in olive oil against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* are shown in Table 2. There were

Table 2
Protection time for each repellent in the olive oil group against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* and biting percentage.

Repellents	Protection time (min)		Biting percentage (%)	
	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>
Ylang-ylang oil	48.00±18.00 ^{bcd}	84.00±18.00 ^{cd}	1.40±0.90	1.40±0.69
Clove	76.50±3.00 ^b	57.00±25.46 ^{cd}	1.25±1.48	1.25±0.25
Ginger	51.75±7.97 ^{bcd}	102.00±23.24 ^e	0.80±0.88	3.60±0.20
Lemongrass	59.25±27.86 ^{bc}	97.50±34.07 ^c	1.00±0.70	1.00±0.23
Citronella grass	54.75±21.27 ^{bc}	165.00±103.92 ^b	1.20±0.21	1.20±0.56
Eucalyptus	51.75±25.50 ^{bcd}	67.50±42.53 ^{cd}	1.50±0.57	1.50±0.60
Orange	30.75±19.50 ^{cd}	81.75±30.63 ^{cd}	1.75±1.29	1.75±1.32
Sweet basil	41.25±23.67 ^{cd}	97.50±9.00 ^c	1.40±1.07	1.40±0.51
Olive oil (negative control)	21.00±0.00 ^d	25.50±9.00 ^d	0.90±0.69	0.90±0.23
Kor Yor 15 [®] (positive control)	433.00±19.80 ^a	421.00±12.65 ^a	0.80±0.20	4.80±0.80

Data are expressed as mean±SD. Mean in each column against each mosquito species followed by the difference letters are significantly different ($P<0.05$) by one-way ANOVA with Duncan's multiple range test (DMRT).

Table 3
Protection time for each repellent in the coconut oil group against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* and biting percentage.

Repellents	Protection time (min)		Biting percentage (%)	
	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>
Ylang-ylang oil	63.00±8.49 ^{de}	67.50±9.00 ^{cde}	0.93±0.18	0.90±0.20
Clove	96.00±15.87 ^b	85.50±19.21 ^c	0.97±0.20	0.97±0.20
Ginger	54.00±10.39 ^e	66.00±10.39 ^{de}	0.97±0.20	1.07±0.18
Lemongrass	87.00±8.50 ^b	112.50±12.37 ^b	1.03±0.20	0.93±0.18
Citronella grass	82.50±17.23 ^{bcd}	105.00±8.49 ^b	1.03±0.20	1.17±0.33
Eucalyptus	82.50±19.21 ^{bcd}	70.50±9.00 ^{cde}	0.93±0.18	0.90±0.20
Orange	54.00±10.39 ^e	54.00±6.00 ^f	0.97±0.20	1.03±0.20
Sweet basil	73.50±12.37 ^{cde}	84.00±10.39 ^{cd}	1.13±0.35	1.03±0.20
Coconut oil (negative control)	33.00±8.49 ^f	25.50±9.00 ^f	1.17±0.33	0.90±0.20
Kor Yor 15 [®] (positive control)	421.50±13.30 ^a	425.50±19.00 ^a	0.90±0.20	0.97±0.20

Data are expressed as mean±SD. Mean in each column against each mosquito species followed by the difference letters are significantly different ($P<0.05$) by one-way ANOVA with Duncan's multiple range test (DMRT).

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

significant differences in repellency among the repellents by mosquito species ($P < 0.05$). The clove oil repellent and citronella grass oil had the best efficiency against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*, respectively in which the protection time were (76.50 ± 3.00) and (165.00 ± 103.92) min respectively. The essential oil of *Z. officinale* (ginger oil) and *C. citratus* (lemongrass oil) had the best efficiency against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*, respectively in which the biting percentage were 0.80% and 1.00%, respectively.

Table 3 shows the repellency for the essential oils in coconut oil against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*. There were significant differences in repellency among the mosquito species ($P < 0.05$). The clove oil had the best efficiency against *Ae. aegypti* [(96.00 ± 15.87) min protection time]. The lemongrass oil and citronella grass oil had the best efficiency against *Cx. quinquefasciatus* [(112.50 ± 37.00) and (105.00 ± 8.49) min protection time, respectively]. The protection time of eight herbal essential oils in coconut oil against *Ae. aegypti* was 54 to 96 min (0.90%–1.13% biting rate) and against *Cx. quinquefasciatus* was 54.00 to 112.50 min (0.90%–1.17% biting rate). The essential oil of *C. odorata* (ylang–ylang oil) exhibited good efficiency against *Ae. aegypti* in which the biting percentage was 0.93%. And essential oils of *C. odorata* (ylang–ylang oil) and *E. citriodora* (eucalyptus oil) exhibited good efficiency against *Cx. quinquefasciatus* in which both of the biting percentages were 0.90%.

The Thai Industrial Standards Institute (TISI) standard determines the repellency time against mosquitoes should be > 2 h^[27]. Some repellents provided nearly 2 h protection against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*.

4. Discussion

The results of our study showed that the clove oil was effective against *Ae. aegypti*. The citronella grass oil and lemongrass oil were effective against *Cx. quinquefasciatus*. The results are similar with report by Tjahjani reported that the clove oil was the most effective against *Aedes* species (131 min protection time) and the citronella oil and clove oil were effective against *Culex* species (287 and 287 min protection time, respectively)^[4]. Phasomkusulsil and Soonwera have reported that the lemongrass oil was effective against *Ae. aegypti*, *Anopheles dirus* and *Cx. quinquefasciatus* in which the protection time were 72, 132 and 84 min, respectively^[28]. Sritabutra and Soonwera have reported that the lemongrass oil exhibited a high protection time of 98.66 and 98.00 min against *Ae. aegypti* and *An. dirus*, respectively^[29]. The phytochemical constituent of

clove and citronella oil are appreciable such as eugenol, citronellal, citronellol, geraniol, citral, α pinene and limonene. These constituents have properties to repellent activity of mosquitoes^[30–32].

From the results, it showed that the herbal essential oils have a protection time less than Kor Yor 15[®] insect repellent lotion (containing DEET 25.63%). Therefore, it may be improved by developing a formulation that would prolong the time of constituents of the oil on the skin. Many researchers have demonstrated improved repellency of repellent products after formulation with a base or fixative materials such as report from Songkro *et al.*, who also reported that effect of glucam P–20, vanillin and fixolide on the mosquito repellent property of citronella oil lotions and found that the lotion containing emulwax and 5% vanillin was the most effective repellent^[33]. It provided the longest protection time of 4.8 h, while the lotion containing emulwax and 2.5% glucam P–20 had the shortest protection time of 1 h. Kongkaew *et al.* have reported that the combination of citronella oil and vanillin provided complete repellency at least 3 h in *Anopheles* and *Culex* mosquitoes, a combination of citronella oil and vanillin product demonstrated a comparable protection time against DEET^[34]. Kim *et al.* have reported that the combination of lemongrass oil, xanthoxylum oil and vanillin (1:3:1, v:vo:w) provided 270 min of complete protection time compared with 15% N,N–diethyl–3–methylbenzamide (247.5 min of complete protection time)^[35].

The results of this study clearly demonstrated that clove oil, citronella oil and lemongrass oil had high potency to control two species of vector mosquitoes. Hence, the results may contribute to a reduction in the application of chemical in mosquito repellents, which in turn increases the opportunity for natural product for control of vector-borne disease. Further studies on identification of active compounds, toxicity and field trials are needed to recommend the active fraction of these plant extracts for development of eco-friendly for control insect vectors.

Conflict of interest statement

We declare that we have no conflict of interest.

Acknowledgements

This study was financially supported by The National Research Council of Thailand (NRCT) (Grant No. PK/2555–GT.4). The authors are grateful to Entomology and Environmental Program, Department of Plant Production

Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand and the Department of Medicinal Entomology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand for providing the eggs of *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*.

blood-feeding vectors.

Peer review

This work evaluated the repellency effect of several herbal oils against medically important mosquitoes. The study benefits from a good and standard design and seems to give reliable and confident results. Using insecticides to control the mosquitoes leads to various raising environmental problems and on the other hand, resistance of mosquitoes to different classes of synthetic chemicals, has complicated the problematic situation. Efforts like present study are valuable and in a step by step process, will lead to complete the finding, evaluation and application of natural plant-derived compounds puzzle as a complementary and effective part of vector control programs.

Comments

Background

Mosquitoes (especially members of the genus *Anopheles*, *Culex*, *Aedes*, etc.) play a notable role in the transmission of several diseases and lead to more than one million death annually. Several control measures have been developed against them to reduce their contact with their blood donors.

Using natural plant-derived extracts as repellent agents against vector species of mosquitoes will be useful as a complementary control method.

Research frontiers

This study has evaluated the repellency effect of several plant-derived extracts against two most important disease vectors (*Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*).

Related reports

Several studies focused on the repellency effect of plant oils against insects especially mosquitoes (Culicidae). The aims of all studies are to find suitable plant extracts and develop their using as a part of mosquitoes and their transmitted diseases.

Innovations & breakthroughs

This work has used a standard and reliable method to determine the repellency effect and lasting period of several natural plant-derived oils against two mosquito species. Also the authors tried to give a comprehensive literature review and comparison among different studies and their results.

Applications

The results of the present study and related works will help to improve our knowledge in the field of repellency of natural oils against medically important mosquitoes. Also one-step toward studies which define the chemical properties of these herbal extracts and their effective parts, will lead to gather good understanding of their mode of action. The final desired step will be the application of herbal oils as a complementary part of vector control programs which reduce the contact between host and the

References

- [1] Senthilkumar A, Venkatesalu V. Larvicidal potential of *Acorus calamus* L. essential oil against filarial vector mosquito *Culex quinquefasciatus* (Diptera:Culicidae). *Asian Pac J Trop Dis* 2012; 4: 324–326.
- [2] Sakulku U, Nuchuchua O, Uawongyart N, Puttipipatkachorn S, Soottitantawat A, Ruktanonchai U. Characterization and mosquito repellent activity of citronella oil nanoemulsion. *Int J Pharmaceut* 2009; 372: 105–111.
- [3] Ponlawat A, Scott JG, Harrington LC. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. *J Med Entomol* 2005; 42(5): 821–825.
- [4] Tjahjani S. Efficacy of several essential oils as *Culex* and *Aedes* repellents. *Proc ASEAN Congr Trop Med Parasitol* 2008; 3: 33–37.
- [5] Chio EH, Yang EC. A bioassay for natural insect repellents. *J Asia Pac Entomol* 2008; 11: 225–227.
- [6] Masetti A, Maini S. Arm in cage tests to compare skin repellents against bites of *Aedes albopictus*. *B Insectol* 2006; 59(2): 157–160.
- [7] Webb C, Russell RC. Evaluation of two 80% DEET formulations of bushman insect repellent against *Aedes aegypti* mosquitoes in laboratory trials. Institute of Clinical Pathology and Medical Research; 2006. [Online] Available from: <http://www.bushman-repellent.com> [Accessed on 21st February, 2013]
- [8] Revay EE, Junnila A, Xue RD, Kline DL, Bernier UR, Kravchenko VD, et al. Evaluation of commercial products for personal protection against mosquitoes. *Acta Tropica* 2012; 125(2): 226–230.
- [9] Pavela R. Larvicidal property of essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say. (Diptera:Culicidae). *Ind Crop Prod* 2009; 30: 311–315.
- [10] Sophia N, Pandian RS. Screening of the efficacy of

- phytochemical repellents against the filarial vector mosquito, *Culex quinquefasciatus* Say. *Current Biotica* 2009; **3**(1): 14-31.
- [11] Govindarajan M. Larvicidal and repellent properties of some essential oils against *Culex tritaeniorhynchus* Giles and *Anopheles subpictus* Grassi (Diptera:Culicidae). *Asian Pac J Trop Med* 2011; **4**(2): 106-111.
- [12] Mandal S. Repellent activity of *Eucalyptus* and *Azadirachta indica* seed oil against the filarial mosquito *Culex quinquefasciatus* Say. (Diptera:Culicidae) in India. *Asian Pac J Trop Biomed* 2011; **1**(Suppl 1): S109-S112.
- [13] Tennyson S, Ravindran J, Eapen A, Willian J. Repellent activity of *Ageratum houstonianum* Mill. (Asteraceae) leaf extracts against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera:Culicidae). *Asian Pac J Trop Dis* 2012; **6**: 478-480.
- [14] Gokulakrishnan J, Kuppasamy E, Shanmugam D, Appavu A, Kaliyamoorthi K. Pupicidal and repellent activities of *Pogostemon cablin* essential oil chemical compounds against medically important human vector mosquitoes. *Asian Pac J Trop Dis* 2013; **3**(1): 26-31.
- [15] Nerio LS, Jesus OV, Elena S. Repellent activity of essential oils: A review. *Bioresour Technol* 2010; **101**(1): 372-378.
- [16] Murugan K, Murugan P, Noortheen A. Larvicidal and repellent potential of *Albizia amara* Boivin and *Ocimum basilicum* Linn against dengue vector, *Aedes aegypti* (Insecta:Diptera:Culicidae). *Bioresour Technol* 2007; **98**: 198-201.
- [17] Choochote W, Chaithong U, Kamsuk K, Jitpakdi A, Tippawangkosol P, Tueton B, et al. Repellent activity of selected essential oils against *Aedes aegypti*. *Fitoterapia* 2007; **78**: 359-364.
- [18] Phasomkusolsil S, Soonwera M. Efficacy of herbal essential oils as insecticide against *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* (Say.) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2011; **42**(5): 1083-1092.
- [19] Krishnappa K, Elumalai K. Toxicity of *Aristolochia bracteata* methanol leaf extract against selected medically important vector mosquitoes (Diptera:Culicidae). *Asian Pac J Trop Dis* 2012; **2**(Suppl 2): S553-S557.
- [20] Govindarajan M, Sivakumar R. Repellent properties of *Cardiospermum halicacabum* Linn. (Family: Sapindaceae) plant leaf extracts against three important vector mosquitoes. *Asian Pac J Trop Dis* 2012; **8**: 602-607.
- [21] Govindarajan M. Chemical composition and larvicidal activity of leaf essential oil from *Clausena anisata* (Willd.) Hook. f. ex Benth (Rutaceae) against three mosquito species. *Asian Pac J Trop Med* 2010; **3**(11): 874-877.
- [22] Aarhi N, Murugan K. Larvicidal and repellent activity of *Vetiveria zizanioides* L, *Ocimum basilicum* Linn and the microbial pesticide spinosad against malarial vector, *Anopheles stephensi* Liston (Insecta: Diptera: Culicidae). *J Biopestic* 2010; **3**(1): 199-204.
- [23] Pavela R. Larvicidal effects of various Euro-Asiatic plants against *Culex quinquefasciatus* Say. larvae (Diptera:Culicidae). *Parasitol Res* 2007; **36**: 821-823.
- [24] Jawale C, Kirdak R, Dama L. Larvicidal activity of *Cestrum nocturnum* on *Aedes aegypti*. *Bangladesh J Pharmacol* 2010; **5**: 39-40.
- [25] Amer A, Mehlhorn H. Repellency effect of forty-one essential oils against *Aedes*, *Anopheles* and *Culex* mosquitoes. *Parasitol Res* 2006; **99**: 478-490.
- [26] Phasomkusolsil S, Soonwera M. Insect repellent activity of medicinal plant oils against *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles minimus* (Theobald) and *Culex quinquefasciatus* (Say.) based on protection time and biting rate. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2010; **41**(4): 831-840.
- [27] Thai Industrial Standards Institute. *Mosquito repellents*. Bangkok: Thai Industrial Standards Institute Ministry of Industry; 1986, p. 15.
- [28] Phasomkusolsil S, Soonwera M. Comparative mosquito repellency of essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). *Asian Pac J Trop Biomed* 2011; **1**(Suppl 1): S113-S118.
- [29] Sritabutra D, Soonwera M, Waltanachanobon S, Pongjai S. Evaluation of herbal essential oil as repellents against *Aedes aegypti* (L.) and *Anopheles dirus* (Peyton&Harrison). *Asian Pac J Trop Biomed* 2011; **1**(Suppl 1): S124-S128.
- [30] Maia MF, Moore SJ. Plant-based insect repellents : a review of their efficacy, development and testing. *Malar J* 2011; **10**(1): 1-15.
- [31] Kang SH, Kim MK, Seo DK, Noh DJ, Yang JO, Yoon C, et al. Comparative repellency of essential oils against *Culex pipiens pallens* (Diptera:Culicidae). *J Korean Soc Appl Bi* 2009; **52**(4): 353-359.
- [32] Shapiro R. Prevention of vector transmitted diseases with clove oil insect repellent. *J Pediatr Nurs* 2012; **27**(4): 346-349.
- [33] Songkro S, Jenboonlap M, Boonprasertpon M, Maneenuan D, Bouking K, Kaewnopparat N. Effects of glucam P-20, vanillin and fixolide on mosquito repellency of citronella oils lotions. *J Med Entomol* 2012; **49**(3): 672-677.
- [34] Kongkaew C, Sakunrag I, Chaiyakunapruk N, Tawatsin A. Effectiveness of citronella preparation in preventing mosquito bites: systematic review of controlled laboratory experimental studies. *Trop Med Int Health* 2011; **16**(7): 802-810.
- [35] Kim S, Yoon JS, Baeck SJ, Lee SH, Ahn YJ, Kwon HW. Toxicity and synergic repellency of plant essential oil mixtures with vanillin against *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae). *J Med Entomol* 2012; **49**(4): 876-885.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



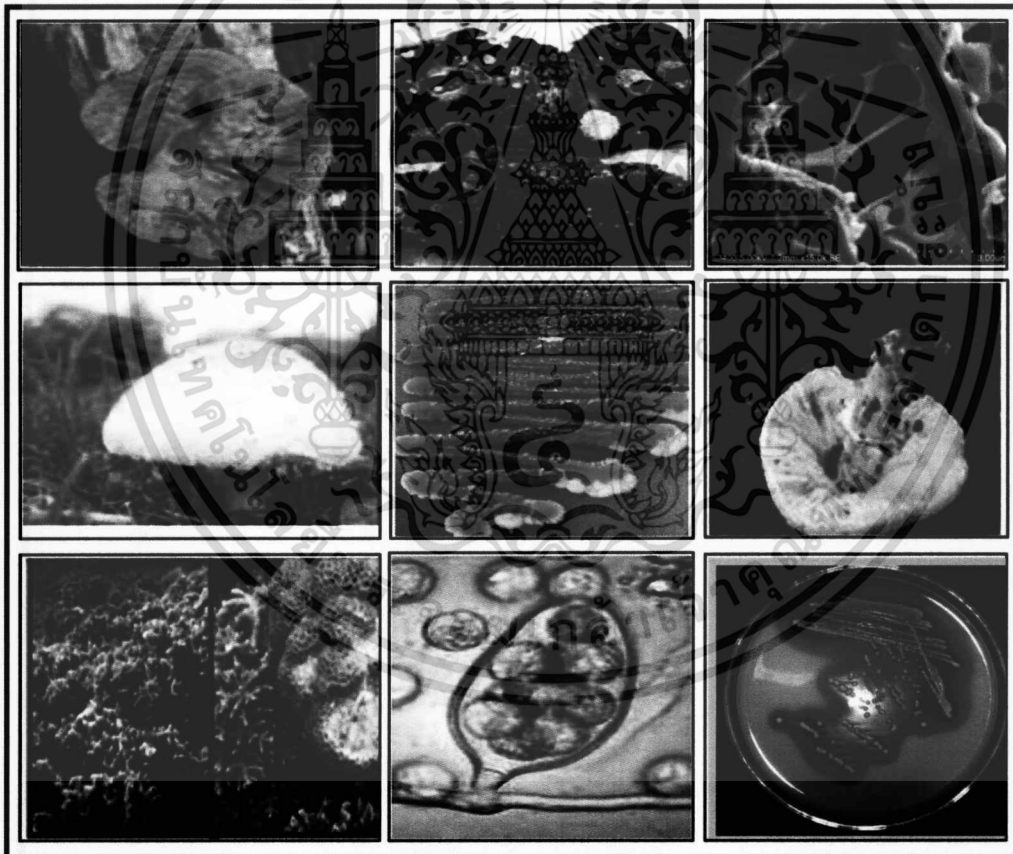
PROCEEDINGS



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
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICIST 2013, KMITL, Bangkok, Thailand
November 28-29, 2013

Effects of eight essential oils on oviposition deterrent activity against females *Aedes aegypti* Linn. and *Culex quinquefasciatus* Say.

Duangkamon Sritabutra^{1*} and Mayura Soonwera¹

¹Entomology and Environmental Programme, Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 10520 Thailand.

The oviposition deterrent activity of essential oils from *Cananga odorata*, *Syzygium aromaticum*, *Zingiber officinale*, *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon nardus*, *Eucalyptus citriodora*, *Citrus reticulata* and *Ocimum basilicum* were evaluated against *Aedes aegypti* (*Ae. aegypti*) and *Culex quinquefasciatus* (*Cx. quinquefasciatus*) under laboratory conditions. The essential oil of *Zingiber officinale* in olive oil and in coconut oil showed high percent effective repellent against oviposition of female *Ae. aegypti* at 100% and 99.97%, respectively. While the essential oil from *Cananga odorata*, *Zingiber officinale*, *Cymbopogon citratus* and *Cymbopogon nardus* in olive oil and the essential oil from *Cananga odorata* in coconut oil exhibited all oviposition deterrent activity against female *Cx. quinquefasciatus* with degree of repellency at 100%. The oviposition activity index (OAI) values of eight essential oils indicated that there were more deterrent than the control. Although, the results suggested that these oils are potential source of valuable oviposition deterrent of mosquito, further study is required for identifying their active compounds.

Key words: oviposition deterrent, *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, essential oil, olive oil, coconut oil

Introduction

Mosquitoes are the most important insect that affect the health and well-being of humans and domestic animal. Female mosquitoes require a blood meal for egg production and they produce a painful bite as they feed. While feeding, they can transmit a number of disease-causing organisms to humans and animals. The diseases these organisms cause include dengue fever, yellow

* Corresponding author: Duangkamon Sritabutra; e-mail: i_zanaa_ploy@hotmail.com , Tel: +66 (0) 2326 4314

ICIST 2013, KMITL, Bangkok, Thailand
November 28-29, 2013

fever, encephalitis, filariasis and malaria (Lounibos, 2002; Bernhard *et al.*, 2003; Sakulku *et al.*, 2009). The clear method for control of mosquito is the use of insecticides and many synthesis agents have been developed and employed in the field with considerable success. However, use of chemical insecticides can harm or kill other organisms in the environment. The toxicity problem, together with the growing incidence of insect resistance has called attention to the need for novel insecticides and for more detailed study of naturally-occurring insecticides (Navarro-Silva *et al.*, 2009; Govindarajan *et al.*, 2010). To relieve a problem, major emphasis has been on the use of natural plant based as insecticides which can provide an alternate to synthetic insecticides.

Essential oil or plant extracts are among natural compounds derived from a variety of plants and exhibited mosquitocidal activity. Although, most of the mosquitocidal activity of essential oils was against larvae and adults of several mosquito species (Shalan *et al.*, 2005), their influence as oviposition deterrent against mosquitoes has not been studied much. A few on oviposition deterrent potential of these essential oils produced from different plants are available. The chemical derived from plants have been projected as weapons in the future mosquito control programs as they are shown to function as general toxicant, growth and reproductive inhibitors, repellents and oviposition-deterrent (Sukumar *et al.*, 1991). Rajkumar and Jebanesan (2004) studied that ovicidal activity of *Solanum trilobatum* leaf extracts against *Cx. quinquefasciatus* and *Cx. tritaeniorhynchus*. Essential oil of *Cinnamomum zeylanicum* showed oviposition deterrent and repellent activities and the essential oils of *Zingiber officinale* and *Rosmarinus officinalis* also showed both ovicidal and repellent activities against *Anopheles stephensi*, *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* (Prajapati *et al.*, 2005). Essential oils extracted from 18 Thai plant species belonging to 11 families exhibited oviposition deterrent activity against *Ae. aegypti* with various degree of repellency ranging from 16.6 to 94.7% (Tawatsin *et al.*, 2006). Elango *et al.* (2009) reported that effective oviposition repellency (88.26-96.93%) of the leaf acetone, ethyl acetate and methanol extracts of *Aegle marmelos*, *Andrographis lineata* and *Cocculus hirsutus* against *An. subpictus* at relatively high dose (500 ppm.) while the lowest repellency (47.14-71.09%) was recored at 31.25 ppm. Govindarajan *et al.* (2011) have reported that ovicidal activity of crude extract of *Ervatamia coronaria* exerted 100% mortality at 250, 200 and 150 ppm. for *Cx. quinquefasciatus*, *Ae. aegypti* and *An. stephensi*, repectively. While crude extract of *Caesalpinia pulcherrima* exerted 100% mortality at 375, 300 and 225 ppm for *Cx. quinquefasciatus*, *Ae. aegypti* and *An. stephensi*, repectively. The essential oils of peppermint (*Mentha piperita*), basil (*Ocimum basilicum*),

503

rosemary (*Rosmarinus officinalis*), citronella (*Cymbopogon nardus*) and celery seed (*Apium graveolens*) exhibited oviposition deterrent activity against the dengue fever ; *Ae. aegypti* (Warikoo *et al.*, 2011).

In the present study, we evaluated the oviposition deterrent activity of essential oils from *Cananga odorata* (ylang ylang), *Syzygium aromaticum* (clove), *Zingiber officinale* (ginger), *Cymbopogon citratus* (lemongrass), *Cymbopogon nardus* (citronella grass), *Eucalyptus citriodora* (eucalyptus), *Citrus reticulata* (orange) and *Ocimum basilicum* (sweet basil) against two mosquito vectors; *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* under laboratory conditions.

Materials and Methods

Mosquitoes

Two species of mosquito ; *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus*, were used in this study. *Ae. aegypti* eggs were obtained from the Department of Medicinal Entomology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University. *Cx. quinquefasciatus* were obtained from the Department of Entomology, Armed Forces Research Institute of Medical Sciences (AFRIMS). They were maintained in the laboratory of Entomology and Environment Programme, Plant Production Technology Section, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok. Larvae were kept in plastic trays (24x33x5.5 cm) which contained tap water and they were fed with a diet of fish food. Newly emerged pupae were transferred to cages (30x30x30 cm) and emerged as adults. Adults were provided with 5% glucose solution in water soaked on cotton pads. Adults were 5-7 days old when fed blood and 2 days later were used for oviposition deterrent activity.

Plant materials

The plant materials were collected from *Cananga odorata* Hook. f. & Th. (ylang ylang flowers), *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M.Perry (clove flowers), *Zingiber officinale* Roscoe. (ginger rhizome), *Cymbopogon citratus* (DC.) Staph. (lemongrass stems), *Cymbopogon nardus* (Linn.)Rendle (citronella grass stems), *Eucalyptus citriodora* Hook. (eucalyptus leaves), *Citrus reticulata* Blanco. (orange peels) and *Ocimum basilicum* Linn. (sweet basil leaves). Each plant material was extracted for essential oils by steam distillation. All formulations were kept at room temperature before testing (Table 1).

Oviposition deterrent activity

Oviposition deterrent activity of essential oils were studied for gravid *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* under laboratory condition at room temperature. Two plastic cups were filled with 100 ml of water. One cup was a control and the other cup was treated with essential oil dissolved in olive oil and coconut oil at 2.5 ml/cup. The cups were placed in a mosquito cage (30x30x30 cm) containing 50 gravid female mosquitoes for 48 hours then, the egg laid in each up were counted after removal of the oviposition paper. Three replicates were performed. The oviposition experiments were expressed as mean number of eggs and oviposition activity index (OAI), which was calculated using the following formula (Phasomkusolsil and Soonwera, 2012). $OAI = \frac{NT - NC}{NT + NC}$ Where NT is the total number of eggs in the test solution, and NC is the total number of eggs in the control solution. The OAI ranges from -1 to +1, with 0 indicating neutral response. The positive index values indicate that more eggs were deposited in the test cups than in the control cups, and that the test solutions were attractive. Conversely, more eggs in the control cups than in the test cups result in negative index values and the test solutions were a deterrent. The percent effective repellency (ER%) for each essential oil was calculated in case of the test solution as a deterrent using the following formula (Rajkumar and Jebanesan, 2005). $ER\% = \frac{NC - NT}{NC} \times 100$ Where ER is effective repellency, NC is the total number of eggs in the control solution and NT is the total number of eggs in the test solution.

Statistical analysis

The mean number of eggs deposited in test and control cups were analyzed using a paired *t*-test. All differences were considered significant at $P < 0.05$.

Results and Discussion

The results of the oviposition deterrent activity of eight essential oils in the olive oil and in the coconut oil against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* were presented in Table 2 and 3. The present results showed that the oviposition deterrence effects of clove oil in olive oil showed 100% effective repellency and -1.00 OAI against oviposition of *Ae. aegypti*, followed by sweet basil oil, ylang-ylang oil and lemongrass oil showed 99.88%, 99.87% and 99.83% effective repellency, respectively. The essential oils from ylang-ylang, clove, lemongrass and citronella in olive oil exhibited oviposition deterrent

activity against *Cx. quinquefasciatus* with degree of repellency (ER%) at 100% and -1.00 OAI because *Cx. quinquefasciatus* did not lay any eggs in the treated cups in comparison with control (Table 2). Meanwhile, the oviposition deterrent effects of eight essential oils in coconut oil against *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* are shown in Table 3. The clove oil reduced egg laying by gravid females of *Ae. aegypti* from 99.97% while the ylang-ylang oil was an effective oviposition deterrent against *Cx. quinquefasciatus*, which exhibited 100% inhibition of oviposition. The oviposition activity index (OAI) of several essential oils in coconut oil against mosquito species when being paired with control ranged from -0.95 to -0.99 (*Ae. aegypti*) and -0.92 to -1.00 (*Cx. quinquefasciatus*). It showed that gravid *Ae. aegypti* and *Cx. quinquefasciatus* females preferred to lay eggs in control cups than in the cups treated.

The essential oil derived from clove was effective against *Ae. aegypti* and the ylang-ylang, clove, lemongrass and citronella oil were effective against *Cx. quinquefasciatus*. The results are similar with report by Phasomkusolsil and Soonwera (2012) reported that the percent effective repellency (ER) of ylang-ylang oil against oviposition at 99.40% to *Ae. aegypti*, 97.10% to *An. dirus* and 100% to *Cx. quinquefasciatus*. Pushpanathan *et al.* (2006) have reported that the essential oil from *Cymbopogon citratus* was 100% ovicidal activity. *C. odorata* or commonly called ylang-ylang, is a fast-growing tree and native to Philippines, Union of Myanmar, Malaysia and Indonesia (Cheng *et al.*, 2012). The essential oil of ylang-ylang flower is used in aromatherapy. It is believed to relieve high blood pressure, normaliza sebum secretion for skin problems and is considered to be an aphrodisiac (Manner and Elevitch, 2006). The ylang-ylang oil has been shown to possess insecticide against mosquito and storage insect (Trongtokit *et al.*, 2005; Nerio *et al.*, 2009; Caballero-Gallardo *et al.*, 2011). The principal compounds in the ylang-ylang oil were linalool, linalool acetate, pinene, eugenol and α -terpineol acetate (Cheng *et al.*, 2012). Furthermore, the clove and citronella oil are comprised of various groups of chemical compounds such as eugenol, citronellal, geraniol, citral, trans-geraniol and limonene. These compounds have properties to antibacterial, antifungal and insecticide (Simic *et al.*, 2008; Kang *et al.*, 2009; Maia and Moore, 2011; Setiawati *et al.*, 2011; Shapiro, 2012; Hassain *et al.*, 2012; Thein *et al.*, 2013). The present study it was concluded that the essential oil from ylang-ylang, clove, lemongrass and citronella exhibited effective on oviposition deterrent. Further studies on identification of active compounds and field trials are needed to recommend the development of eco-friendly chemicals from this plant based oil for mosquito control.

ICIST 2013, KMITL, Bangkok, Thailand
November 28-29, 2013

Conclusion

This study will contribute to a great reduction in the application of synthetic insecticides, which in turn increase the opportunity for natural control of various medicinally important pests by botanical pesticides. It can be suggested that since indigenous plants are available in our country, the further investigation of all plants should be carried out so that they could be used in control of mosquito and other insect pests.

Acknowledgements

This study was financially supported by The National Research Council of Thailand (NRCT). The authors are grateful to the Department of Entomology, Armed Forces Research Institute of Medical Sciences (AFRIMS) and the Department of Medicinal Entomology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok, Thailand for providing the eggs of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*.

References

- Bernhard, L., Bernhard, P. and Magnussem, P. (2003). Management of patients with lymphedema caused by filariasis in north-eastern Tanzania: alternative approaches. *Physiotherapy*, 89:743-749.
- Caballero-Gallardo, K., Olivero-Verbel, J. and Stashenko, EE. (2011). Repellent activity of essential oils and some of their individual constituents against *Tribolium castaneum* Herbst. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59:1690-1696.
- Cheng, J., Kai, Y., Na, NZ., Xuan, GW., Shu, YW. and Zhi, LL. (2012) Composition and Insecticidal activity of the essential oil of *Cananga odorata* leaves against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera:Curculionidae). *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(19):3568-3572.
- Elango, G., Rahuman, AA., Bagavan, A., Kamaraj, C., Zahir, AA. and Venkatesan C. (2009). Laboratory study on larvicidal activity of indigenous plant extracts against *Anopheles subpictus* and *Culex tritaeniorhynchus*. *Parasitology Research*, 104(6):1381-1388.
- Govindarajan, M. (2010). Chemical composition and larvicidal activity of leaf essential oil from *Clausena anisata* (wild.) Hook. F. Benth. (Rutaceae) against three mosquito species. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3:691-695.
- Govindarajan, M., Mathivanan, T., Elumalai, K., Krishnappa, K. and Anandan, A. (2011). Ovicidal and repellent activities of botanical extracts against *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti* and *Anopheles stephensi* (Diptera:Culicidae). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1:43-48.
- Hassain, MA., Roudha, AAH., Afaf MW., Qasim, AR. and Jamal NAS. (2012). Constituents of the essential oil from different brands of *Syzygium caryophyllatum* L. by gas

507

ICIST 2013, KMITL, Bangkok, Thailand
November 28-29, 2013

- chromatography-mass spectrometry. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, S1446-1449.
- Kang, SH., Kim, MK., Seo, DK., Noh, DJ., Yang, JO., Yoon, C. and Kim, GH. (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.
- Lounibos, LP. (2002). Invasions by insect vectors of human disease. *Annual Review of Entomology*, 47:233-266.
- Maia, MF. and Moore, SJ. (2011). Plant-based insect repellents : a review of their efficacy, development and testing. *Malaria Journal*, 10(1): 1-15.
- Manner, HI. and Elevich, CR. (2006). *Cananga odorata* (ylang-ylang). In: Species Profiles for Pacific Island Agroforestry, from www.traditionaltree.org.
- Navarro-Silva, MA., Marques, FA. and Dugue, LJE. (2009). Review of semiochemicals that mediate the oviposition of mosquitoes : a possible sustainable tool for the control and monitoring of Culicidae. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53(1):1-6.
- Nerio, LS., Olivero-Verbel, J. and Stashenko, EE. (2009). Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Columbia against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera). *Journal of Stored Products Research*, 45:212-214.
- Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. (2012). The effects of herbal essential oils on the oviposition-deterrent and ovicidal activities of *Aedes aegypti* Linn., *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say.). *Tropical Biomedicine*, 29(1):138-150.
- Prajapati, V., Tripathi, AK., Aggarwal, KK. and Khanuja, SPS. (2005). Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Bioresource Technology*, 96:1749-1757.
- Rajkumar, S. and Jabanesan, A. (2004). Ovicidal activity of *Solanum trilobatum* L. (Solanaceae) leaf extract against *Culex quinquefasciatus* Say and *Culex tritaeniorhynchus* Giles (Diptera:Culicidae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 24(4):340-342.
- Rajkumar, S. and Jabanesan, A. (2005). Oviposition deterrent and skin repellent activities of *Solanum trilobatum* leaf extract against the malarial vector *Anopheles stephensi*. *Journal of Insect Science*, 5:11-15.
- Sakulku, U., Nuchuchua, O., Uawongyart N., Puttipipatkachorn, S., Scottitantawat, A. and Ruktanonchai, U. (2009). Characterization and mosquito repellent activity of citronella oil nanoemulsion. *International Journal of Pharmaceutics*, 372:105-111.
- Setiawati, W., Rini, M. and Ahsol, H. (2011). Laboratory and field evaluation of essential oils from *Cymbopogon nardus* as oviposition deterrent and ovicidal activities against *Helicoverpa armigera* Hubner. on chili pepper. *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 12(1):9-16.
- Shaalán, EA., Canyon, D., Younes, MW., Abdel-Wahab, H. and Mansour, AH. (2005). A review of botanical phytochemicals with mosquitocidal potential. *Environment International*, 31:1149-1166.
- Shapiro, R. (2012). Prevention of vector transmitted diseases with clove oil insect repellent. *Journal of Pediatric Nursing*, 27: 346-349.
- Simic, A., Rancic, A., Sokovic, MD., Ristic, M., Jovanivic, G., Vukojevic, J., and Marin, PD. (2008). Essential oil composition of *Cymbopogon winterianus* and *Carum carvi* and their antimicrobial activities. *Pharmaceutical Biology*, 46(6):437-441.

ICIST 2013, KMITL, Bangkok, Thailand
November 28-29, 2013

- Sukumar, K., Perich, MJ. and Boobar, LR. 1991. Botanical derivatives in mosquito control : a review. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 72:210-237.
- Tawatsin, A., Asavadachanukorn, P., Thavara, U., Wongsinkongman, P., Bansidhi, J., Boonruad, T., Chavalittumrong, P., Soonthornchareonnon, N., Komalamisra, N. and Mulla, MS. (2006). Repellency of essential oils extracted from plants in Thailand against for mosquito vectors (Diptera:Culicidae) and oviposition deterrent effects against *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae). *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 37(5): 915-931.
- Thein, WM., Pio, AJ. and Flor, AC. (2013). Insecticides activity of crude plant extracts against *Sitophilus* spp. (Coleoptera:Curculionidae) and *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera:Bruchidae). *Philippine Agricultural Scientist*, 96(2):154-162.
- Trongtokit, Y., Rongsriyam, Y., Komalamisra, N. and Apiwathnasorn, C. (2005). Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites. *Phytotherapy Research*, 19:303-309.
- Warikoo, R., Wahab, N., and Kumar, S. (2011). Oviposition-altering and ovicidal potentials of five essential oils against female adults of the dengue fever, *Aedes aegypti* L. *Parasitology Research*, 109:1125-1131.

Table 1. Name and formulation of essential oils for oviposition deterrent tested in the laboratory

Scientific name	Family	Common name	Plant used	Formulation
<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae	Ylang Ylang	Flower	10% ylang ylang oil in olive oil
<i>Syzygium aromaticum</i>	Myrtaceae	Clove	Flower	10% clove oil in olive oil
<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae	Ginger	Rhizome	10% ginger oil in olive oil
<i>Cymbopogon citratus</i>	Gramineae	Lemongrass	Stem	10% lemongrass oil in olive oil
<i>Cymbopogon nardus</i>	Gramineae	Citronella grass	Stem	10% citronella grass oil in olive oil
<i>Eucalyptus citriodora</i>	Myrtaceae	Eucalyptus	Leave	10% eucalyptus oil in olive oil
<i>Citrus reticulate</i>	Rutaceae	Orange	Peel	10% orange oil in olive oil
<i>Ocimum basilicum</i>	Labiatae	Sweet basil	Leave	10% sweet basil oil in olive

509

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ICIST 2013, KMITL, Bangkok, Thailand
November 28-29, 2013

<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae	Ylang Ylang	Flower	oil 10% ylang ylang oil in coconut oil
<i>Syzygium aromaticum</i>	Myrtaceae	Clove	Flower	10% clove oil in coconut oil
<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae	Ginger	Rhizome	10% ginger oil in coconut oil

Scientific name	Family	Common name	Plant used	Formulation
<i>Cymbopogon citratus</i>	Gramineae	Lemongrass	Stem	10% lemongrass oil in coconut oil
<i>Cymbopogon nardus</i>	Gramineae	Citronella grass	Stem	10% citronella grass oil in coconut oil
<i>Eucalyptus citriodora</i>	Myrtaceae	Eucalyptus	Leave	10% eucalyptus oil in coconut oil
<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	Orange	Peel	10% orange oil in coconut oil
<i>Ocimum basilicum</i>	Labiatae	Sweet basil	Leave	10% sweet basil oil in coconut oil

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ-นามสกุล** ดวงกมล สีตบุตร
- วัน เดือน ปีเกิด** วันที่ 6 เดือนมกราคม พ.ศ. 2529
- ที่อยู่** 45/16 ถนนจรัญสนิทวงศ์ ซอยจรัญสนิทวงศ์ 3 แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร
- ประวัติการศึกษา** สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

