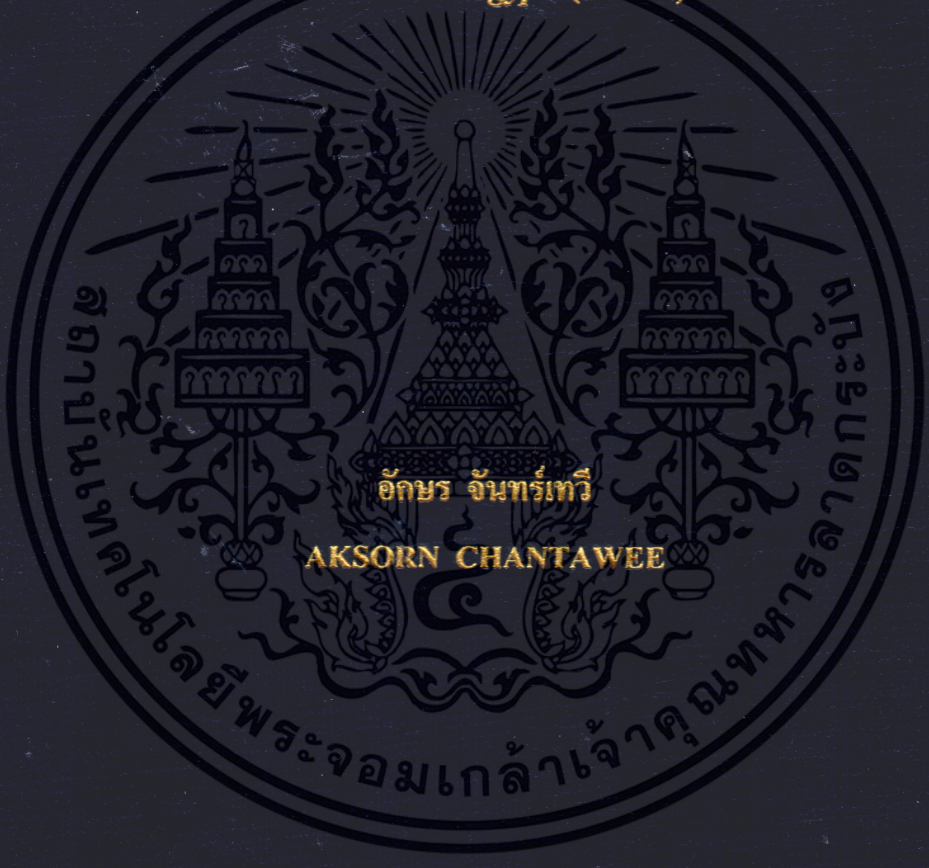
ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่ และการกำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.)

EFFECTIVENESS OF HERBAL ESSENTIAL OILS ON REPELLENCY AND INSECTICIDAL ACTIVITIES AGAINST *Musca domestica* L. AND *Aedes aegypti* (LINN.)



อักษร จันทร์เทวี

AKSORN CHANTAWEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2563

KMITL-2020-AG-D-064-027

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่ และการกำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.)

EFFECTIVENESS OF HERBAL ESSENTIAL OILS ON REPELLENCY AND INSECTICIDAL ACTIVITIES AGAINST *Musca domestica* L. AND *Aedes aegypti* (LINN.)

อักษร จันทร์เทวี

AKSORN CHANTAWEE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2563

KMITL-2020-AG-D-064-027

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFECTIVENESS OF HERBAL ESSENTIAL OILS ON REPELLENCY AND INSECTICIDAL ACTIVITIES AGAINST *Musca domestica* L. AND *Aedes aegypti* (LINN.)

AKSORN CHANTAWEE

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

DOCTOR OF FHILOSOPHY IN AGRICULTURE

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

KMITL-2020-AG-D-064-027

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2020

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่ และการกำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.)
ชื่อนักศึกษา	นางสาวอักษร จันทร์เทวี
รหัสประจำตัว	58604002
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
พ.ศ.	2563
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. มยุรา สุนยีวีระ

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ ข่า (*Alpinia galanga*) ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria*) เทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare*) เทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens*) เทียนเยาวภาณี (*Trachyspermum ammi*) เทียนลวด (*Centraterum anthelminticum*) และเทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisum*) ในเอทธิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 1, 5 และ 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ การยับยั้งการวางไข่ การไล่ และการกำจัดหนอนหรือลูกน้ำ ดักแด้หรือตัวโม่ง และตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) มีผลการทดลองดังนี้

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการหยดสาร (topical application) ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ความเข้มข้น 10% สามารถยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้ดีที่สุดคือ 98.7 และ 99.1% หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.9 และน้อยกว่า 1% ตามลำดับ

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 และลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ด้วยวิธีการจุ่ม (dipping method) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุดในการกำจัดหนอนแมลงวันบ้านและลูกน้ำยุงลายบ้าน โดยมีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 และลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 78.0 และ100% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 122.2 และ 0.8 นาที รวมทั้งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.7 และ 0.5 % ตามลำดับ ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 มีความผิดปกติทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงของหนอนไปเป็นตัวเต็มวัย โดยหนอนมีการตายแบบผิดปกติที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยหนอนจะมีลักษณะบวมและไหม้ที่บริเวณผนังลำตัว ทั้งนี้ยังส่งผลต่อการพัฒนาการของดักแด้แมลงวันบ้าน มีผลให้มีการลอกคราบและพัฒนาการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ โดยตัวเต็มวัยไม่สามารถเจริญได้อย่างสมบูรณ์ บริเวณส่วนอกและท้องติดอยู่ในผนังลำตัวของดักแด้ โดยดักแด้มีลักษณะปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย อีกทั้งยังส่งผลทำให้ดักแด้มีรูปร่างผิดปกติ คือ ดักแด้มีลักษณะโป่งพอง บวม ผนังลำตัวผิดปกติ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการพัฒนาของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน คือ ตัวเต็มวัยมีลักษณะไม่สมบูรณ์ โดยลำตัวหงิกงอ บริเวณปีกบิดเบี้ยว ปีกกุด หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 มีเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ปกติ คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ โดยระบบทางเดินอาหารของลูกน้ำยุงลายบ้านมีลักษณะปกติ ไม่มีสีดำ และบริเวณผนังลำตัวไม่มีรอยไหม้สีดำ

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้านด้วยวิธีการหยดสาร (topical application) ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย 100% และมีค่า LC_{50} น้อยกว่า 1% หลังการทดลอง 10 วัน โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ดักแด้ไม่สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยได้ สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการจุ่ม (dipping method) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย 100% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 6.7 ชั่วโมง และมีค่า LC_{50} คือ 2.9% หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง รวมทั้งมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการตายแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง และบริเวณส่วนหัวและท้อง บริเวณผนังลำตัวมีรอยไหม้สีดำและบวม

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบและการตายตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) โดยใช้อุปกรณ์ชุดทดสอบ WHO standard susceptibility test kit ทำการบันทึกอัตราการสลบที่เวลา 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที และบันทึกอัตราการตายที่เวลา 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบและตาย 100% หลังการทดลอง 60 นาที และ 24 ชั่วโมง โดยมีค่า KT_{50} เท่ากับ 5.8 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.7% ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 10% มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบและตาย 100% หลังการทดลอง 5 นาที และ 24 ชั่วโมง โดยมีค่า KT_{50} เท่ากับ 0.7 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ น้อยกว่า 1% ดังนั้นเมื่อนำอัตราการตายไปเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษตามแนวทางขององค์การอนามัยโลก พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดและเทียนเยาวภาณี มีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านในระดับสูง (S, Susceptible)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านด้วยวิธีการไล่ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และตัวเต็มวัยยุงลายบ้านด้วยวิธีการใช้เทคนิคการใช้คนเป็นเหยื่อล่อให้ยุงกัด (Human-Bait Technique) ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด โดยสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 95.6-100.0% ในเวลา 240 นาที สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย โดยสามารถป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้นานที่สุดคือ 36.0 นาที และมีอัตราการกัดเท่ากับ 1.9%

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการ double-choice method ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านมาวางไข่ได้ดีที่สุด 100% และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1

ผลการทดสอบประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดที่เก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน อุณหภูมิห้อง 30±5 องศาเซลเซียส ต่อการยับยั้งการฟักไข่ การยับยั้งการวางไข่ การไล่ และการกำจัดหนอนหรือลูกน้ำ ดักแด้หรือตัวโม่ง และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน มีผลต่อการยับยั้งการฟักไข่ การยับยั้งการวางไข่ การไล่ และการกำจัดหนอนหรือลูกน้ำ ดักแด้หรือตัวโม่ง และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 ให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีฤทธิ์ในการกำจัดไข่แมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้ดี น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีฤทธิ์ในการยับยั้งการวางไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านเพศเมียได้ดี รวมทั้งมีฤทธิ์ในการกำจัดดักแด้แมลงวันบ้านได้ดีอีกด้วย น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีฤทธิ์ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านและลูกน้ำยุงลายบ้านได้ดี น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน มีฤทธิ์ในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้าน และสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ดี น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด มีฤทธิ์ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบและตายได้ดี รวมทั้งมีฤทธิ์ในการไล่ยุงลายบ้านเพศเมียไม่ให้มากัดได้ดีอีกด้วย สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีฤทธิ์ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบและตายได้ดี ดังนั้นผลจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นประโยชน์อย่างมาก ในการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืช 6 ชนิด มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดและไล่แมลงวันบ้านและยุงลายบ้านที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้สูง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Effectiveness of Herbal Essential Oils on Repellency and Insecticidal Activities Against *Musca domestica* L. and *Aedes aegypti* (Linn.)
Student	Ms. Aksorn Chantawee
Student ID	58604002
Degree	Doctor of philosophy
Program	Agriculture
Year	2020
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Mayura Soonwera

ABSTRACT

The ovicidal, oviposition deterrent, repellency, larvicidal, pupicidal and adulticidal activities against *Musca domestica* (L.) and *Aedes aegypti* (Linn) of 1, 5 and 10% (v/v) of seven herbal essential oils (EOs) from *Alpinia galanga*, *Curcuma zedoaria*, *Foeniculum vulgare*, *Anethum graveolens*, *Trachyspermum ammi*, *Centraterum anthelminticum* and *Pimpinella anisum* were evaluated.

One of the tasks in the present investigation was on evaluating the ovicidal activities of those herbal oils applied topically. It was found that 10% *P. anisum* EO showed the highest hatching inhibition rate at 98.7 for *M. domestica* and 99.1% for *Ae. aegypti* after 48-hour of exposure, while its LC_{50} values were 2.9 and less than 1%, respectively.

The larvicidal activities of the plant EOs against the third instars of *M. domestica* larvae and fourth instars of *Ae. aegypti* larvae were determined by a dipping method. Ten percent *F. vulgare* EO was found to provide the highest mortality rate at 78.0 and 100% after 24-hour of exposure against the third instars larvae of *M. domestica* and fourth instars of *Ae. aegypti*, respectively, while its LT_{50} values were 122.2 and 0.8 min, and LC_{50} values were 7.7% and less than 1%, respectively. *F. vulgare* EO caused some morphological aberrations at the time of death of the third instar of larvae. Aberrational morphological changes of *M. domestica* larvae from larvae to adult were observed—they appeared shrunken and turned black. Moreover, the EO showed a growth inhibition effect on various developmental stages of *M. domestica,* including prolongation of instar and pupae durations, inhibition of larval and pupal molting, morphological abnormalities and mortality especially during molting, and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

emerged adults with incomplete mouthparts and thoracic appendages as well as their tips of abdomen got attached to pupal skin. In addition, it caused some abnormalities to the morphology of the pupae—their outer membrane was swollen and distorted. On top of that, it also affected the development of the adults—their legs and abdomen were malformed and their wings were distorted or not fully formed. Regarding *F. vulgare* EO, it caused normal death of the fourth instars of *Ae. aegypti* larvae—their digestive system was not black and their abdominal membrane did not have black, burnt patches. However, aberrational morphological changes of *Ae. aegypti* larvae from larvae to adult were not observed because, after treatment, they usually died suddenly as normal larvae.

The pupicidal activities of the EOs against the pupae of *M. domestica* and was determined by a topical method. It was found that 10% *C. zedoaria* EO provided 100% mortality rate against housefly pupae with LC_{50} values of less than 1% after 10 days of exposure. The house fly pupae exposed to the oil usually were not able to develop into adults and died as normal pupae with no aberrational morphological changes. The pupicidal assay of *Ae. aegypti* was a dipping method. 10% *A. graveolens* EO showed the highest efficacy, 100% mortality rate against *Ae. aegypti* pupae with an LT_{50} value of 6.7 hours and an LC_{50} of less than 2.9 % after 72-hour exposure. In the present investigation, *Ae. aegypti* pupae died with abnormalities such as contorted and shrunk or malformed body. The morphological deformities of *Ae. aegypti* pupae such as black and pigmented cuticles in the cephalothorax and abdomen of the pupae could be the result of abnormal cuticular melanization.

The adulticidal activity (Knock down and Mortality rates) of those herbal oils against *M. domestica* and *Ae. aegypti* by a contact method with a WHO susceptibility test kit. The knockdown rates were recorded at 5, 15, 30, and 60 min, while the mortality rate was recorded at 24 hours. The results showed that 10% *C. anthelminticum* EO was the most effective herbal oil against *M. domestica*, showing 100% knockdown and mortality rate at 60 min and 24 hours with KT_{50} of 5.8 min and LC_{50} of 2.7 %, respectively. Ten percent *T. ammi* oils also showed the highest adulticidal activity against *Ae. aegypti* with 100% knockdown and mortality rates within 5 min and 24 hours with KT_{50} of 0.7 min and LC_{50} of less than 1%, respectively. To conclude, *M. domestica* and *Ae. aegypti* were susceptible to *C. anthelminticum* and *T. ammi* oils according to WHO guideline.

The herbal EOs were tested of their repellency against adult *M. domestica* by an adapted method from a Thai community product standard of the Thai industrial standard Institute and against adult *Ae. aegypti* by a Human-Bait Technique. The results showed that 10% *A. graveolens* EO provided

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

the highest effective repellency (ER) against adult *M. domestica* at a rate of 95.6-100% for 240 min. In repellent tests with five human volunteers, 10% *C. anthelminticum* EO provided a protection time of 36 min and a biting percentage of 1.9%.

The oviposition deterrent activities of herbal EOs against adult *M. domestica* and *Ae. aegypti* were determined by a double-choice method. The results revealed that 10% *C. zedoaria* had a strong oviposition deterrent effect against *M. domestica* and *Ae. aegypti* with 100% effective repellency and an oviposition activity index of –1.0.

For stability test, EOs were chosen to be kept in an airtight bottle at 30±5 ºC for 3, 6 and 12 months and tested for their subsequent ovicidal, oviposition deterrent, repellency, larvicidal, pupicidal and adulticidal activities against *M. domestica* (L.) and *Ae. aegypti* (Linn). At 3 months of storage, the EOs still showed strong ovicidal, oviposition deterrent, repellency, larvicidal, pupicidal and adulticidal activities. followed by after stored for 6 and 12 months. The effects of the oils varied but insignificantly after 3, 6, and 12 months storage (P>0.05).

Finally, this study demonstrates the potential of *P. anisum* EO as an ovicidal agent. It showed the most potent ovicidal activity against *M. domestica* and *Ae. aegypti*, while *C. zedoaria* oil had a good oviposition deterrent activity. The efficacies of *C. zedoaria* EO against the two strains of *M. domestica* and *Ae. aegypti* were similar. Similarly, *C. zedoaria* EO was able to effectively control *M. domestica* pupae. In addition, *F. vulgare* EO had a good potential for controlling *M. domestica* and *Ae. aegypti* larvae. Similarly, *A. graveolens* EO was able to effectively control *Ae. aegypti* pupae and was a good repellent against *M. domestica*. Essential oils of *C. anthelminticum* EO had a remarkable adulticidal property against *M. domestica* and a good repellent property. It gave the best protection among all tested herbal oils against bites of *Aedes aegypti*. Following the same trend, *T. ammi* EO had a remarkable adulticidal property against *Ae. aegypti*. These six EOs are some of the best alternatives for controlling insects like housefly and mosquito and their infestation. The author claims that these plant oils are safe and ecofriendly alternatives to synthetic pesticides. Our findings are encouraging and suggesting that new natural products can be developed into good alternatives products.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากบุคคลผู้มีพระคุณหลายท่านที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำให้ข้อความคิด และความเห็นทางวิชาการอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง และความร่วมมือของบุคคลหลายฝ่ายที่ต้องกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมีดังนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตร์ตราจารย์ ดร. มยุรา สุนย์วีระ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ที่ได้สละเวลาอันมีค่ารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและกรุณาให้คำชี้แนะในการค้นคว้าวิจัยข้อเสนอแนะ และคำแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับงานวิจัยตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ อีกทั้งยังให้โอกาสและประสบการณ์ต่างๆที่มีค่าในระหว่างทำการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. ศิริภรส์ ผสมกุศลศีล ประธานสอบวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร. นุกูล ถวิลถึง รศ.ดร.พรหมมาศ คูหากาญจน์ และดร.มัลลิกา กิลาโส คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าเป็นอย่างยิ่งรับเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และกรุณาให้ความรู้และข้อชี้แนะอันเป็นประโยชน์ต่อความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาทางวิชาการ

ขอกราบขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประเภททุนบัณฑิตศึกษาประจำปี 2560 (GRAD6006KMITL) และทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (Grant no. 01-04-001) คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ได้สนับสนุนงบประมาณสำหรับการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ปรารถนา กังสดาลย์ ที่คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในการเขียนบทความตีพิมพ์วารสารวิชาการระดับนานาชาติ ดร. จิริสุดา สินธุศิริ ดร.อุบล ภู่เกิด ดร. ศิรวุฒิ สิทธิโชค นางสาวอรวรรณ วงษ์เนตร (นักวิจัย แผนกกีฏวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมแพทย์ทหารบกฝ่ายสหรัฐอเมริกา (USAMC-AFRIMS)) และนายณัฐวิชช์ คชแก้ว (นักศึกษาปริญญาเอก) ผู้ให้ความอนุเคราะห์แนะนำแนวทางระหว่างการดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถิติ ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณนางสาวสัจจพร บุญทัน นางสาวพรทิพย์ ธีรภัทรเวช นายน้องตอง เหงี่ยมวิจาวัฒน์ นายธนกฤต ร่มเย็นใจ และน้อง ๆปริญญาตรี วิชาเอกกีฏวิทยา ในห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาชั้น 4 ทุก ๆคน ที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา (นายปรีชา จันทร์เทวี และนางอังกาบ จันทร์เทวี) ย่า (นางลุ้ย จันทร์เทวี) และพี่ชาย (นายปกรณ์ จันทร์เทวี) ผู้ให้การสนับสนุนในทุก ๆด้าน และคอยให้กำลังใจในการศึกษาแก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด คุณงามความดีของวิทยานิพนธ์นี้ทั้งหมดขอยกให้บิดามารดา ครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อักษร จันทร์เทวี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	IV
กิตติกรรมประกาศ	VII
สารบัญ	X
สารบัญตาราง	XVIII
สารบัญภาพ	XXVI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	4
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมลงวันบ้าน	6
2.2 วงจรชีวิตแมลงวันบ้าน (Life cycle)	9
2.3 พฤติกรรมการกินอาหารของแมลงวันบ้าน (Feeding behavior)	10
2.4 แหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันบ้าน (Breeding sites)	10
2.5 ความสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุข	11
2.6 การป้องกันกำจัดแมลงวันบ้าน	13
2.7 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยุงลายบ้าน	21
2.8 วงจรชีวิตของยุงลายบ้าน	23
2.9 พฤติกรรมการกินอาหารของยุงลายบ้าน	25
2.10 แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้าน	25
2.11 ความสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุข	26
2.12 การป้องกันกำจัดยุงลายบ้าน	28
2.13 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษา	36
2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	59
3.1 การเตรียมอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะพันธุ์แมลงวันบ้านในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการทดลอง..... 59

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวางไข่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน..... 59

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะพันธุ์ยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการทดลอง..... 60

3.1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการให้เลือดยุงลายบ้านแบบเทียมผ่านเมมเบรน (Artificial membrane feeding method)..... 60

3.1.5 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวางไข่ของยุงลายบ้าน..... 60

3.1.6 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด..... 61

3.1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน..... 61

3.1.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน..... 62

3.1.9 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนแมลงวันบ้าน..... 62

3.1.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน..... 63

3.1.11 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน..... 63

3.1.12 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน..... 63

3.1.13 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน..... 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.1.14 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 64

3.1.15 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 65

3.1.16 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 65

3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย 79

3.2.1 การเลี้ยงแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในห้องทดลอง 79

3.2.1.1 การเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในห้องทดลอง 79

3.2.1.2 การเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในห้องทดลอง 80

3.2.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 82

3.2.3 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดต่อแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน จะทำการแบ่งการทดลองออกเป็นทั้งหมด 12 การทดลอง 90

3.2.3.1 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน 90

3.2.3.2 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน 93

3.2.3.3 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน 96

3.2.3.4 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน 104

3.2.3.5 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดต่อการตายของดักแด้ ที่มีผลต่อความผิดปกติทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน 112

3.2.3.6 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.3.7 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 120

3.2.3.8 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 125

3.2.3.9 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 129

3.2.3.10 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 133

3.2.3.11 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 137

3.3 สถานที่ดำเนินการวิจัย 142

3.4 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย 142

บทที่ 4 ผลการวิจัย 143

4.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน 143

4.1.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน 143

4.1.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน 147

4.1.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน 148

4.1.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน 151

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน 152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน 152

4.2.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสีรวิทยาของแมลงวันบ้าน 172

4.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่ง ที่มีผลต่อความผิดปกติทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน 173

4.3.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติทางสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน 173

4.3.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน 192

4.3.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน 193

4.3.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน 213

4.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน 214

4.4.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน 214

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน และความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน 227

4.5 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน 228

4.5.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 228

4.5.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 242

4.5.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 245

4.5.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 258

4.6 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 261

4.6.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 261

4.6.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 277

4.7 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 282

4.7.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 282

4.7.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการไล่ การกัด และการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย 300

4.8 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน 305

4.8.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 305

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.8.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการป้องกันการวางไข่แมลงวันบ้าน 311
4.8.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 312
4.8.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อการป้องกันการวางไข่ยุงลายบ้าน 320
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง 321
5.1 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน 321
5.2 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 และลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน 322
5.3 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน 324
5.4 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน 326
5.5 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน 328
5.6 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 329
5.7 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 330
5.8 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน 331
5.9 การศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด 332

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	335
6.1 สรุปผลการทดลอง	335
6.2 ข้อเสนอแนะ	336
บรรณานุกรม	337
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบฟอร์มใบยินยอมให้ทำการศึกษาของอาสาสมัคร	350
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์	355
ประวัติผู้เขียน	421

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สารกำจัดแมลงวันบ้านที่แนะนำใช้พ่นเพื่อควบคุมหนอนแมลงวันบ้าน.....	15
2.2	สารกำจัดแมลงวันบ้านที่ใช้พ่นให้มีฤทธิ์ตกค้างเพื่อควบคุมตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน.....	15
2.3	สารเคมีที่แนะนำมาใช้เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน.....	30
2.4	สารกำจัดแมลงที่ใช้พ่นเพื่อควบคุมยุงลายบ้าน.....	30
2.5	สารเคมีกำจัดแมลงที่องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้เพื่อการพ่นหมอกควันและฝอยละเอียด.....	31
4.1	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ต่ออัตราการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง.....	145
4.2	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง.....	147
4.3	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิลแอลกอฮอล์และไซเพอร์เมทริน ต่ออัตราการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง.....	149
4.4	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง.....	151
4.5	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที.....	156
4.6	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที.....	157
4.7	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที.....	158

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.8	ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ที่มีผลต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง).....	159
4.9	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยา ที่ผิดปกติของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง).....	169
4.10	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง).....	170
4.11	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง).....	171
4.12	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง).....	172
4.13	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 1% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1, 5 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที.....	179
4.14	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1, 5 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที.....	180
4.15	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1, 5 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที.....	181
4.16	ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ที่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง (1440 นาที).....	182

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.17	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 1% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง (4320 นาที).....	189
4.18	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 5% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง (4320 นาที).....	190
4.19	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 10% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง (4320 นาที).....	191
4.20	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10%ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง).....	192
4.21	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 1% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15, 30, 60, 180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที.....	198
4.22	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15, 30, 60, 180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที.....	199
4.23	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15, 30, 60, 180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที.....	200
4.24	ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ที่มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง).....	202

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.25	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 1% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)	210
4.26	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 5% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)	211
4.27	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)	212
4.28	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง	213
4.29	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน	216
4.30	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน	224
4.31	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน	225

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.32	ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน	226
4.33	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน	227
4.34	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที	232
4.35	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที	233
4.36	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที	234
4.37	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง	237
4.38	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที	243
4.39	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง	244
4.40	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที	248

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.41	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที	249
4.42	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที	250
4.43	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง	253
4.44	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที	259
4.45	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที	260
4.46	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที	268
4.47	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที	269
4.48	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที	270
4.49	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที	280

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.50	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อการไล่ อัตราการกัด และอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย	284
4.51	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด (Biting rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที	286
4.52	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ (Landing rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที	287
4.53	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อการไล่ อัตราการกัด และอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย	290
4.54	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด (Biting rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที	292
4.55	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ (Landing rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที	293
4.56	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อการไล่ อัตราการกัด และอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย	296
4.57	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด (Biting rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที	298
4.58	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ (Landing rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที	299

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.59	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ อัตราการกัด และอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย	302
4.60	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด (Biting rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที	303
4.61	ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ (Landing rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที	304
4.62	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย	308
4.63	ผลการทดสอบประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการป้องกันการวางไข่แมลงวันบ้าน	311
4.64	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไขของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย	315
4.65	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน	317
4.66	ผลการทดสอบฤทธิ์คงทนของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ยุงลายบ้าน	320

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้างของแมลงวันบ้าน	17
2.2	รูปร่างลักษณะของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ก) เพศเมีย และ ข) เพศผู้	17
2.3	ส่วนหัวของแมลงวันบ้าน	18
2.4	ปีกของแมลงวันบ้าน: C= Costa, Sc=Subcosta, R=Radius, M=Media, Cu=Cubitus, A=Anal veins	18
2.5	ขาของแมลงวันบ้าน	19
2.6	วงจรชีวิตของแมลงวันบ้าน	19
2.7	แมลงวันบ้านมีการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) มี 4 ระยะ คือ ก) ระยะไข่ ข) ระยะตัวหนอน ค) ระยะดักแด้ ง) ระยะตัวเต็มวัย จ) ภาคตัดขวางของรูหายใจที่ท้องปล้องหลังของหนอนแมลงวันบ้านวัยที่ 2 และ ช) ภาคตัดขวางของรูหายใจที่ท้องปล้องหลังของหนอนแมลงวันบ้านวัยที่ 3	20
2.8	โครงสร้างของยุงลายบ้าน	32
2.9	รูปร่างลักษณะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ก) เพศผู้ และ ข) เพศเมีย	32
2.10	ส่วนหัวของยุงลายบ้าน (M=mandible, Mx=maxillar, H=hypopharynx)	33
2.11	ปีกของยุงลายบ้าน: C= Costa, Sc=Subcosta, R=Radius, M=Media, Cu=Cubitus	33
2.12	ขาของยุงลายบ้าน	34
2.13	วงจรชีวิตของยุงลายบ้าน	34
2.14	ยุงลายบ้านมีการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) มี 4 ระยะ คือ ก) ระยะไข่ ข) ระยะลูกน้ำวัยที่ 1 ค) ระยะลูกน้ำวัยที่ 2 ง) ระยะลูกน้ำวัยที่ 3 จ) ระยะลูกน้ำวัยที่ 4 ฉ) ระยะตัวโม่ง ช) ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย และ ซ) ตัวเต็มวัยเพศผู้ยุงลายบ้าน	35
2.15	ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.: Zingiberaceae): ก, ค) ลำต้น ข) ใบ ง) ดอก และ จ) เหง้า	38
2.16	ขมิ้นอ้อย(*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe: Zingiberaceae): ก, ข) ลำต้นและใบ ค) ดอก และ ง, จ) เหง้า	41
2.17	เทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Miller: Umbelliferae): ก, ง) ลำต้น ข) ดอก และ ค) ผลแก่แห้งและเมล็ด	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.18	เทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.: Umbelliferae): ก) ลำต้น ข, ค) ดอก ง) ผลแก่แห้ง และ จ) ผลและเมล็ด	47
2.19	เทียนเยาวภาณี (*Trachyspermum ammi* (L.) Sprague: Umbelliferae): ก) ลำต้น ข, ค) ดอก และ ง, จ) ผลแก่แห้ง	50
2.20	เทียนลวด (*Centraterum anthelminticum* (Willd.) Kuntze: Umbelliferae): ก) ลำต้น ข, ค) ดอก และ ง, จ) ผลแก่แห้งและเมล็ด	52
2.21	เทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisum* L.: Umbelliferae): ก, ข) ลำต้น ค) ดอก และ ง, จ) ผลแก่แห้งและเมล็ด	55
3.1	อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านในห้องปฏิบัติการ: ก) ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศผู้ (*Musca domestica* L.) ข) ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย (*Musca domestica* L.) ค) กล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 27x18.5x10 เซนติเมตร ง) กล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 17x25x5 เซนติเมตร จ) ช้อนพลาสติก และ ฉ) กรงเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 30x30x30 เซนติเมตร	66
3.2	อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน: ก) พู่กันขนาดต่างๆ ข) สำลีแบบม้วน (รถพยาบาล®) ค) ขุยมะพร้าว ง) น้ำหวานความเข้มข้น 10% สำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัย จ) นมผงสำหรับเด็ก (S-26 SMA Gold®) ฉ) อาหารเม็ดสำหรับสุนัข (Pedigree® โปรตีน 21 %) ช) เทปกาวขุ่น และ ซ) ปลาทูนึ่ง	67
3.3	อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะพันธุ์ยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการ: ก) ยุงลายบ้านเพศผู้ (*Aedes aegypti* Linn) ข) ยุงลายบ้านเพศเมีย (*Aedes aegypti* Linn) ค) ถังน้ำพลาสติกขนาดบรรจุ 60 ลิตร ง) หลอดดูดพลาสติก (dropper) สำหรับคัดแยกลูกน้ำและตัวโม่งยุงลายบ้าน จ) กรงเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ฉ) กล่องเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านขนาด 27x18.5x10 เซนติเมตร ช) ผ้าขนหนูขนาด 50x150x0.5 เซนติเมตร ซ) อาหารสำหรับเลี้ยงลูกน้ำยุง: อาหารปลาชนิดเม็ด KANSHOU® โปรตีน 38% และ ฌ) น้ำหวานความเข้มข้น 5%	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.4	อุปกรณ์ที่ใช้ในการให้เลือดยุงลายบ้านแบบเทียมผ่านเมมเบรน (Artificial membrane feeding method): ก) กระเปราะแก้ว (glass feeder) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ข) ลำไส้หมู ค) เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (circulating water bath) ง) หลอดดูดเลือด (pipette) และ จ) สายยาง (rubber tube).....	69
3.5	อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวางไข่ของยุงลายบ้าน: ก) น้ำปราศจากคลอรีน ข) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.0 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร และ ค) กระดาษกรวยที่ใช้ในการวางไข่	70
3.6	ส่วนที่นำมาใช้ในการสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด: ก) เหง้าข่าและน้ำมันหอมระเหยข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd) ข) เหง้าขมิ้นอ้อยและน้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) และ ค) ผลเทียนข้าวเปลือกและน้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Miller).....	71
3.7	ส่วนที่นำมาใช้ในการสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด: ก) ผลเทียนตาตั๊กแตน และน้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.) ข) ผลเทียนเยาวภาณีและน้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี (*Trachyspermum ammi* L.) ค) ผลเทียนลวดและน้ำมันหอมระเหยเทียนลวด (*Centraterum anthelminticum* (Willd.) Kuntze) และ ง) ผลเทียนสัตตบุษย์และน้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisum* L.).....	72
3.8	อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง: ก) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) ข) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอย 10®) ค) ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ง) กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (NIKON®, Type 102) จ) ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ฉ) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 2.6 เซนติเมตร ช) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร สูง 3.5 เซนติเมตร ซ) นาฬิกาจับเวลา ฌ) ไมโครปิเปตต์ ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร และ ญ) ไมโครปิเปตต์ ขนาด 10-100 ไมโครลิตร.....	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.9 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน: ก) ไข่แมลงวันบ้าน ข) ไข่ยุงลายบ้าน ค) น้ำกลั่น ง) หนังยางรัดถ้วยพลาสติก จ) เครื่องนับ (counter) สำหรับนับไข่ และ ช) กระดาษสีดำสำหรับนับไข่แมลงวันบ้าน..... 74

3.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนวัย 3 และดักแด้แมลงวันบ้านที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน: ก) หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ข) กล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 7.5x10x5 เซนติเมตร ค) ดักแด้แมลงวันบ้านอายุ 1 วัน ง) จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร จ) ตาข่ายผ้าไนล่อน และ ฉ) ปลาทูนึ่งสับสำหรับใช้เพื่อเป็นอาหารหนอนแมลงวันบ้าน..... 75

3.11 ชุดกระบอกทดสอบ (WHO standard susceptibility test kit): ก) กระบอกจุดสีเขียว ข) กระบอกจุดสีแดง และ ค) กระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาด 11.5x15 เซนติเมตร..... 76

3.12 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน: ก) กรงทดสอบใส ขนาด 30×30×30 เซนติเมตร ข) จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ค) กระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร และ ง) หมูสับ 3 กรัม..... 77

3.13 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน: ก) กรงทดสอบยุงลายบ้าน ขนาด 30×30×30 เซนติเมตร ข) ถ้วยน้ำสะอาด ค) ผลิตภัณฑ์ยาทากันยุงซอฟเฟล® (DEET 12% w/v) ง) ถุงมือยางบริเวณหน้าแขนจะตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาด 3x10 เซนติเมตร และ จ) หลอดดูดยุง (aspirator)..... 78

3.14 ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านในห้องปฏิบัติการ (ก-ง)..... 85

3.15 ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการ (ก-ญ)..... 86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.16	ขั้นตอนการเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด (ก-ง).....	89
3.17	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการหยด (Topical application) (ก-ง).....	92
3.18	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการหยด (Topical application) (ก-ง).....	95
3.19	ขั้นตอนการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ด้วยวิธีการจุ่ม (Dipping bioassay) (ก-ง).....	99
3.20	ลักษณะการตายแบบ Normal Larvae (NL) คือการตายของหนอนแมลงวันบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ข)..	100
3.21	ลักษณะการตายแบบ Deformed Larval (DL) คือการตายของหนอนแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ (ก-ช).....	100
3.22	ลักษณะการตายแบบ Deformed Larval-Pupal Intemediate (LP) คือการตายของหนอนแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งหนอนกึ่งดักแด้ (ก-ง).....	101
3.23	ลักษณะการตายแบบ Normal Pupae (NP) คือการตายของดักแด้แมลงวันบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ข).....	101
3.24	ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupae (DP) คือการตายของดักแด้แมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ (ก-ค).....	102
3.25	ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupal-Adult Intermediate (PA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างที่สมบูรณ์แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติเป็นแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย (ก-ช).....	102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.26	ลักษณะการตายแบบ Deformed Adult (DA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ (ก-ช).....	103
3.27	ลักษณะการตายแบบ Normal Adult (NA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านที่หนอนแมลงวันบ้านสามารถพัฒนาเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ข).....	103
3.28	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดในการกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการจุ่ม (Dipping bioassay) (ก-ง).....	107
3.29	ลักษณะการตายแบบ Normal Larvae (NL) คือการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ง).....	108
3.30	ลักษณะการตายแบบ Deformed Larvae (DL) คือการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ (ก-ช).....	108
3.31	ลักษณะการตายแบบ Deformed Larval-Pupal Intermediate (LP) คือการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ (ก-ช).....	109
3.32	ลักษณะการตายแบบ White Pupa (WP) คือการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา (ก-ค).....	109
3.33	ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupa (DP) คือการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง (Elephantoid) (ก-ช).....	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.34	ลักษณะการตายแบบ Dead Normal Brown Pupa (BP) คือการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ง)	110
3.35	ลักษณะการตายแบบ Adult Attached to the Pupal Stage (PA) คือการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย (ก-ช)	111
3.36	ลักษณะการตายแบบ Deformed Adult (DA) คือการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบผิดปกติโดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวและปีกไม่สมบูรณ์ ปีกกุด และปีกบิดเบี้ยว (ก-ค)	111
3.37	ลักษณะการตายแบบ Normal Adult (NA) คือการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบปกติที่ลูกน้ำยุงลายบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ข)	111
3.38	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการหยด (Topical application) (ก-ง)	114
3.39	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) (ก-ช)	118
3.40	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) (ก-ช)	123
3.41	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ Repellency test (ก-จ)	127
3.42	แมลงวันบ้านที่เกาะบนแผ่นกระดาษในจานแก้วไม่มีสาร (ก) และแผ่นกระดาษในจานแก้วมีสาร (ข)	128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.43	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ด้วยเทคนิคการใช้คนเป็นเหยื่อล่อให้ยุงกัด (Human-Bait Technique) (ก-ช).....	131
3.44	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ Double choice method (ก-ช).....	135
3.45	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการ Double choice method (ก-ช).....	140
4.1	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ต่ออัตราการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง.....	146
4.2	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ต่ออัตราการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง.....	150
4.3	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทรินความเข้มข้น 1% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง).....	160
4.4	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง).....	160
4.5	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง).....	161
4.6	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านหลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง).....	183

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.7	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านหลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง).....	184
4.8	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง (1440 นาที).....	185
4.9	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิล-แอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ที่มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง.....	203
4.10	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน.....	217
4.11	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านหลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที.....	238
4.12	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านหลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที.....	239
4.13	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านหลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที.....	240
4.14	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	241
4.15	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียหลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที.....	254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.16	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทรินความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที.....	255
4.17	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที.....	256
4.18	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง.....	257
4.19	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที..	271
4.20	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที.	273
4.21	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที.	275
4.22	ผลความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที.....	281
4.23	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการป้องกันยุงลายบ้านเพศเมียและอัตราการกัดของยุงลายบ้านเพศเมีย ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% และการทดลองเปรียบเทียบ DEET 12 w/w (ซอฟเฟล®).....	285
4.24	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการป้องกันยุงลายบ้านเพศเมียและอัตราการกัดของ ยุงลายบ้านเพศเมีย ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และการทดลองเปรียบเทียบ DEET 12 w/w (ซอฟเฟล®).....	291
4.25	ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการป้องกันยุงลายบ้านเพศเมียและอัตราการกัดของยุงลายบ้านเพศเมีย ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% และการทดลองเปรียบเทียบ DEET 12 w/w (ซอฟเฟล®).....	297
4.26	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย.	309

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.27	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5%และ 10% ต่อการดึงดูดและการไล่ของตัวเต็มวัย แมลงวันบ้านเพศเมียในการวางไข่	310
4.28	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัย ยุงลายบ้านเพศเมีย	318
4.29	ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการดึงดูดและการไล่ของตัวเต็มวัย ยุงลายบ้านเพศเมียในการวางไข่	319

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) จัดเป็นแมลงศัตรูสำคัญ และแมลงพาหะที่มีความสำคัญทางการแพทย์และสัตวแพทย์อย่างมาก โดยก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสาธารณสุขกับประชากรทั่วโลก รวมทั้งยังก่อให้เกิดปัญหากับสัตว์เลี้ยงต่างๆอย่างมากมาย เพราะแมลงศัตรูทั้งสองชนิดนี้เป็นแมลงพาหะที่นำโรคร้ายมาสู่มนุษย์และสัตว์เลี้ยง เช่น โรคไข้เลือดออก โรคไข้ปวดข้อยุงลาย โรคไวรัสซิกา โรคไทฟอยด์ อหิวาตกโรค พยาธิ และโรคภูมิแพ้ เป็นต้น (Chauhan *et al*. 2016; Kumar *et al*. 2014) โดยโรคต่างๆเหล่านี้ทำให้เกิดการเจ็บป่วยและเสียชีวิต รวมทั้งยังมีผลกระทบทำให้เกิดความเสียหายในทางเศรษฐกิจและสังคมต่อมนุษย์อย่างมากมาย แมลงวันบ้านนอกจากจะก่อให้เกิดความรำคาญแล้วยังเป็นพาหะนำโรคหลายชนิด เช่น โรคบิดมีเชื้อ โปลิโอ ไข้รากสาด แอนแทรกซ์ ไข้ไทฟอยด์ ไข้พาราไทฟอยด์ วัณโรค พยาธิปากขอ พยาธิไส้เดือน ตัวกลม พยาธิเส้นด้าย และโรคผิวหนัง และแผลเรื้อรัง ประกอบกับแมลงวันบ้านเป็นแมลงที่มีวงจรชีวิตสั้น จึงมีการระบาดได้อย่างรวดเร็ว และก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์เลี้ยงอย่างมาก (มยุรา สุนยวีระ. 2560; อุบล ภู่เกิด. 2559)

สำหรับยุงลายบ้านนั้นเป็นแมลงที่กินเลือดมนุษย์เป็นอาหารและอาศัยอยู่ภายในบ้านและวางไข่ตามภาชนะเก็บน้ำภายในบ้านและบริเวณรอบบ้าน รวมทั้งยุงลายบ้านยังเป็นพาหะที่นำโรคติดต่อร้ายแรงและเป็นปัญหาที่สำคัญต่อสุขภาพประชากรทั่วโลก ซึ่งโรคต่างๆเหล่านี้เป็นโรคร้ายแรงต่อมนุษย์ ทำให้ผู้คนมีอาการเจ็บป่วยถึงขั้นเสียชีวิตได้ เช่น ไข้เลือดออก ไข้เหลือง ไข้ปวดข้อยุงลาย (ชิคุนกุนยา) และโรคไข้ซิกา (Palacios-Martinez *et al*. 2015) โดยมีรายงานจากกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข รายงานว่าในปี 2561 มีผู้ป่วยไข้เลือดออกทั่วประเทศรวม 76,936 ราย และมีผู้เสียชีวิตจำนวน 103 ราย และผู้ป่วยไข้เลือดออกในปี 2561 สูงมากกว่าปี 2560 สูงถึง 61% หรือ 1.6 เท่า สำหรับโรคไข้ปวดข้อยุงลายนั้นมีรายงานว่าในปี 2561 พบผู้ป่วยตลอดทั้งปีมากกว่า 1,748 ราย และมีผู้ป่วยมากที่สุดในเดือนธันวาคม แต่ไม่รายงานผู้เสียชีวิตจากโรคนี้ ส่วนโรคไข้ซิกานั้นในระหว่างปี 2559 –2561 มีหญิงตั้งครรภ์ติดเชื้อไวรัสซิกาจำนวน 150 ราย แบ่งเป็นผู้ที่ติดเชื้อมีอาการจำนวน 90 ราย และผู้ติดเชื้อไม่มีอาการจำนวน 60 ราย และหญิงตั้งครรภ์แล้วแท้งบุตรจำนวน 6 ราย รวมทั้งปีหญิงตั้งครรภ์และทารกในครรภ์ก็มีศีรษะเล็ก 330 ราย (สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากปัญหาดังกล่าวจึงมีความจำเป็นอย่างมากในการหาแนวทางป้องกันกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายบ้านและแมลงวันบ้านเพื่อเป็นการตัดวงจรชีวิตและควบคุมการระบาดของยุงลายบ้านและแมลงวันบ้านซึ่งส่วนมากนิยมใช้สารเคมีสังเคราะห์ เนื่องจากมีราคาถูก สามารถให้ผลทันที ใช้ได้ทุกโอกาสที่ต้องการ ง่าย สะดวก รวดเร็ว และเป็นวิธีเดียวที่สามารถลดจำนวนประชากรของยุงลายบ้านและแมลงวันบ้านได้อย่างรวดเร็ว แต่การใช้สารเคมีสังเคราะห์เป็นเวลานานทำให้เกิดผลเสีย เช่น ทำให้ยุงลายบ้านและแมลงวันบ้านสร้างความต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์ จำเป็นต้องเปลี่ยนสารเคมีสังเคราะห์ชนิดใหม่ๆ หรือใช้ในอัตราที่สูงขึ้น ทำให้เกิดการระบาดของแมลงพาหะชนิดใหม่ซึ่งแต่ก่อนไม่เคยมีความสำคัญ เกิดระบาดเป็นแมลงศัตรูขึ้นมาได้ อีกทั้งยังทำให้สิ่งมีชีวิตอื่นๆที่ไม่ต้องการทำลายต้องตายไปด้วย เช่น ปลา นก สัตว์ต่างๆ รวมถึงผึ้งและแมลงมีประโยชน์ชนิดต่างๆ(Narksuwan *et al.* 2010) ในปัจจุบันมีการศึกษาการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงอย่างแพร่หลาย จากรายงานของ Evergetis *et al.* (2012) ศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลผักชี (Umbelliferae) สามารถมีผลดีในการป้องกันกำจัดลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน ยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) ยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) และยุงก้นปล่อง (*Anopheles species*) ได้ อีกทั้งยังมีรายงานการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลขิง ข่า (Zingiberacea) มีฤทธิ์ในการป้องกันการกัดของยุงลายบ้าน ยุงลายสวน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่อง ได้นาน 1.7-8.0 ชั่วโมง และยังมีผลในการยับยั้งการวางไข่ในภาชนะขังน้ำได้อีกด้วย (จารีย์ บันสิทธิ์ และคณะ. 2548) ซึ่งพืชทั้ง 2 กลุ่มนี้มีความใกล้ชิดกันในแง่ของการเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นทั้งพืชเครื่องเทศ พืชอาหาร และพืชสมุนไพรไปพร้อมๆกัน โดยพืชเหล่านี้มีเซลล์พิเศษ ต่อม หรือท่อ เพื่อสร้างและกักเก็บน้ำมันหอมระเหย ซึ่งเห็นได้ชัดในส่วนของเมล็ดในพืชตระกูลผักชี และส่วนของเหง้าในพืชตระกูลขิง

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นโดยมีวัตถุประสงค์ในการป้องกันและกำจัดไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านให้เหมาะสมและปลอดภัย โดยหลีกเลี่ยงในการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งได้นำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงทั้งสองชนิด เพราะน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่างๆเหล่านี้มีความปลอดภัยมากกว่าการใช้สารเคมีสังเคราะห์ และยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆเหล่านี้ ยังนำมาใช้ประโยชน์ในทางยา ในการรักษาอาการโรคต่างๆของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง รวมทั้งหลายชนิดยังสามารถนำมาเป็นอาหารได้ด้วย (Evergetis *et al.* 2013)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ในเอทธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดได้แก่ ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ในเอทธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ในเอทธิลแอลกอฮอล์ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

1.2.4 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ในเอทธิลแอลกอฮอล์ต่อการตายของไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

1.2.5 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ในเอทธิลแอลกอฮอล์ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

1.2.6 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ได้แก่ ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ในเอทธิลแอลกอฮอล์ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

1.2.7 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านสูงกับสารเคมีสังเคราะห์ที่ขายตามท้องตลาด ได้แก่ ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอย 10®; Cypermethrin 10% w/v) ทรายที่มีฟอส (ทรายจีพีโอ-1: Temephos 1% w/w) และผลิตภัณฑ์ทากันยุงซอฟเฟล® (DEET 12% w/w)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านกับสารเคมีสังเคราะห์คือ ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอย 10®; Cypermethrin 10% w/v) ด้วยวิธีการหยด (Topical application)

1.3.2 ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านและความเป็นผิดปกติทางสันฐานและสรีรวิทยากับสารเคมีสังเคราะห์คือ ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอย 10®; Cypermethrin 10% w/v) ด้วยวิธีการจุ่ม (Dipping bioassay)

1.3.3 ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการตายของลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้านและความเป็นผิดปกติทางสันฐานและสรีรวิทยากับสารเคมีสังเคราะห์คือ ทรายทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1®; Temephos 1% w/w) ด้วยวิธีการจุ่ม (Dipping bioassay)

1.3.4 ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้านและความเป็นผิดปกติทางสันฐานและสรีรวิทยากับสารเคมีสังเคราะห์คือ ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอย 10®; Cypermethrin 10% w/v) ด้วยวิธีการหยดสาร (Topical application)

1.3.5 ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านกับสารเคมีสังเคราะห์คือ ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอย 10®; Cypermethrin 10% w/v) ด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) โดยใช้อุปกรณ์ชุดทดสอบ WHO standard susceptibility test kit และใช้เกณฑ์การประเมินผลตามมาตรฐานการสร้างความต้านทานขององค์การอนามัยโลก (WHO)

1.3.6 ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน กับสารเคมีสังเคราะห์คือไซเพอร์เมทริน (ดีทรอย 10®; Cypermethrin 10% w/v) ด้วยวิธีการไล่ (Repellent test) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

1.3.7 ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านกับสารเคมีสังเคราะห์คือ ซอฟเฟล® (DEET 12% w/w) ด้วยวิธีการใช้เทคนิคการใช้คนเป็นเหยื่อล่อให้ยุงกัด (Human-Bait Technique)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.8 ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ในการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน กับสารเคมีสังเคราะห์คือ ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอย 10®; Cypermethrin 10% w/v) ด้วยวิธีการ Double-choice method

1.3.9 ศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตาย ของหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน และการตายของลูกน้ำวัย 4 ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยยุงลาย บ้านรวมทั้งการป้องกันการวางไข่ การฟักไข่ และการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน ที่มี ประสิทธิภาพดีที่สุด ในข้อ 1.3.1-1.3.8

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติดีในการกำจัดไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

1.4.2 ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติดีในการกำจัดไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

1.4.3 ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพสูงในการไล่แมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

1.4.4 ทราบชนิดของน้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติในการป้องกันการวางไข่ของแมลงวันบ้าน และยุงลายบ้าน

1.4.5 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพ ในการควบคุมแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

1.4.6 เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงวันบ้านและ ยุงลายบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมลงวันบ้าน

แมลงวันบ้าน (House fly, *Musca domestica* L.: Order Diptera: Family Muscidae) เป็นแมลงที่มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 5-8 มิลลิเมตร มักมีสีเทา เทาดำ และน้ำตาลดำ โดยเป็นแมลงที่มีการแพร่กระจายทั่วโลกทั้งในเขตร้อน กึ่งร้อน อบอุ่น และเขตหนาวในบางพื้นที่ ซึ่งแมลงวันบ้านเป็นแมลงศัตรูทางการแพทย์และสัตวแพทย์ที่มีความสำคัญอย่างมากเพราะก่อให้เกิดความรำคาญและเป็นตัวกลางสำคัญในการนำเชื้อโรคมาสู่มนุษย์และสัตว์เลี้ยงต่างๆมากกว่า 100 ชนิด เช่น ท้องร่วงอย่างรุนแรง บิด ไทฟอยด์ พาราไทรอยด์ อหิวาตกโรค โปลิโอ ริดสีดวงตา เยื่อบุตาอักเสบ ตาแดง พยาธิชนิดต่างๆ และโรคผิวหนังและแผลเรื้อรัง เป็นต้น (Kumar *et al*. 2013)

2.1.1 ลักษณะโครงสร้างของแมลงวันบ้านมีดังนี้ (คม สุคนธสรรพ์ และกาบแก้ว สุคนธสรรพ์. 2548; จักรวาล ชมพูศรี. 2556; มยุรา สุนย์วีระ. 2560) (ภาพที่ 2.1, 2.2)

แมลงวันบ้านเป็นแมลงที่พบได้ทั่วๆไป มีขนาดเล็กจนถึงกลาง ซึ่งลำตัวของแมลงวันบ้านประกอบด้วยส่วนหัว อก และท้อง โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วนดังนี้

2.1.1.1 ส่วนหัว ลักษณะทั่วไปของส่วนหัวแมลงวันจัดอยู่ในประเภทหัวตั้งตรง (hyprognathous) และเป็นที่ตั้งของปาก หนวด และตา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ภาพที่ 2.3)

ก) ปาก: แมลงวันบ้านมีปากแบบซับดูด (Sponging type) โดยส่วนประกอบบางส่วนของปากหายไปเหลือเพียงส่วนของริมฝีปากล่าง (labium) และรยางค์ฟัน (Maxillary palp) โดยริมฝีปากล่างดัดแปลงเป็นงวง (proboscis) ส่วนบนเรียกว่า รอซทัม (rostum) และส่วนล่างเรียกว่า เฮาซเทลลัม (haustellum) และส่วนปลายสุดมีรูพรุน คล้ายฟองน้ำเรียกว่า เลเบ็ลลา (labella) ทำหน้าที่ดูดซับอาหารเหลว หรือน้ำเข้าร่างกาย และหากเป็นอาหารแข็งแมลงวันมักย่อยอาหารแข็งให้เป็นอาหารเหลวโดยการใช้น้ำย่อยพ่นลงบนอาหาร เมื่ออาหารย่อยแล้วแมลงวันบ้านจึงดูดซับเอาอาหารเหลวเข้าสู่ร่างกาย สำหรับรยางค์ฟันนั้นมี 1 คู่ ซึ่งแมลงวันบ้านใช้เป็นอวัยวะรับความรู้สึกในการรับกลิ่น

ข) หนวด: หนวดเป็นแบบอริสเตท (aristate) โดยหนวดมีจำนวน 3 ปล้อง ซึ่งปล้องสุดท้ายมีขนาดยาวมากกว่าปล้องอื่นๆ และมีเส้นขนอริสตาเป็นแบบพู่ขนนก (plumose) ทำหน้าที่ในการสัมผัสกลิ่น เสียง ตรวจสอบอุณหภูมิ และความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค) ตา : แมลงวันบ้านมีทั้งตารวม (compound eye) จำนวน 2 ตา และตาเดี่ยว (dorsal ocelli) จำนวน 3 ตา โดยตารวมประกอบด้วยพื้นที่หกเหลี่ยมขนาดเล็กเรียงติดชิดกัน แต่ละอันเรียกว่า แฟซเอ็ท (facet) ในตารวมของแมลงวันบ้านเพศผู้มีจำนวนแฟซเอ็ทมากกว่าตารวมของแมลงวันบ้านเพศเมีย โดยตารวมทั้งสองตาของแมลงวันบ้านเพศผู้อยู่ชิดกัน (ภาพที่ 2.2 ข) และตารวมของแมลงวันบ้านเพศเมียอยู่ห่างกัน (ภาพที่ 2.2 ก) ซึ่งตารวมมีหน้าที่หลักในการมองเห็น สำหรับตาเดี่ยวมี 3 ตา พบที่ด้านหลังระหว่างตารวมและฐานหนวดเรียงตัวแบบสามเหลี่ยม มีหน้าที่เกี่ยวกับการรับความเข้มของแสงและควบคุมกิจกรรมต่างๆประจำวันของแมลงวันบ้าน

2.1.1.2 ส่วนอก อกของแมลงวันบ้านมีทั้งหมด 3 ปล้อง คือ อกปล้องแรก (prothorax) อกปล้องกลาง (mesothorax) และอกปล้องหลัง (metathorax) โดยอกเป็นที่ตั้งของปีกและขา ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการเคลื่อนไหว โดยอกปล้องกลางเห็นเด่นชัดมากกว่าปล้องอื่นๆ ซึ่งบริเวณสันหลังอกปล้องกลาง (mesonotum) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนด้านหน้า เรียกว่า scutum และด้านหลังเรียกว่า scutellum โดยบริเวณ scutum ขยายใหญ่และเห็นชัดเจน รวมทั้งยังมีแถบสีดำเข้มพาดตามยาว 4 แถบ แต่ละแถบมีขนาดความกว้างเท่ากัน โดยในส่วนอกเป็นที่ตั้งของปีกและขา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก) ปีก: แมลงวันบ้านมีปีกที่เห็นชัด 1 คู่ และปีกคู่หลังของแมลงวันบ้านหดตัวเล็กลงมาก 1 คู่ โดยปีกคู่หน้าของแมลงวันบ้านมีลักษณะบางใส ปีกของแมลงวันบ้านจะปกคลุมส่วนอกด้านหลังและส่วนต้นของท้อง ในขณะพักปีกทั้งสองจะวางชิดกันแต่จะไม่ซ้อนทับกัน โดยเส้นปีกหลักตามยาวของแมลงวันบ้านมี 6 เส้น มีชื่อเรียกเส้นต่างๆดังนี้ (ภาพที่ 2.4)

- เส้นขอบปีก (Costa (C)) เป็นเส้นปีกที่ใหญ่และอยู่ส่วนหน้าสุดเป็นเส้นปีกเส้นเดียวที่ไม่มีแขนง
- เส้นใต้ขอบปีก (Subcosta (SC)) เป็นเส้นที่ปีกเส้นที่ 2 ลักษณะค่อนข้างหนาและสิ้นสุดที่ขอบปีกหน้าของปีก
- เส้นรัศมี (Radius (R)) เส้น R_1 สิ้นสุดที่ขอบด้านหน้าของปีก ส่วนเส้น R_{2+3} และเส้น R_{4+5} สิ้นสุดที่ขอบด้านข้างของปีก
- เส้นกลาง (Media (M)) เส้น M_{1+2} สิ้นสุดที่ขอบด้านข้างของปีก สำหรับเส้นปีกแมลงวันบ้านลักษณะเด่นคือปีกคู่หน้าของแมลงวันบ้านเส้น M_{1+2} จะโค้งไปทางด้านท้ายของปีกแล้ววกกลับมาสิ้นสุดใกล้เส้น R_{4+5} ที่ด้านข้างของปีก
- เส้นคิวบิตัส Cubitus (Cu) เป็นเส้นปีกชี้ไปทางด้านท้ายของปีก แต่จะไม่สิ้นสุดที่ขอบปีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เส้นฐานปีก Anal veins (A) มีลักษณะคล้ายกับเส้นคิวบิตัส คือชี้ไปทางด้านทางท้ายของปีกแต่ไม่สิ้นสุดที่ขอบปีก

ซึ่งปีกคู่หน้าของแมลงวันบ้านมีหน้าที่หลักในการบิน สำหรับปีกคู่หลังของแมลงวันบ้านมีลักษณะหดตัวเป็นก้านเรียวยาว มีขนาดเล็ก อยู่ต่อหลังจากปีกคู่หน้าเป็นตุ่มปีก (halters) มีหน้าที่ในการทรงตัวในระหว่างการบิน

ข) ขา: ขาของแมลงวันบ้านเป็นแบบขาเดิน มีจำนวน 3 คู่ มีทั้งหมด 6 ปล้อง โดยปล้องที่ติดอยู่กับลำตัวคือ คอกซา (coxa) ต่อมาคือ โทรแคนเตอร์ (trochanter) ฟีเมอร์ (femur) ทิเบีย (tibia) ทาร์ซัส (tarsus) และปรีทาร์ซัส (pretarsus) ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละปล้องดังนี้ (ภาพที่ 2.5)

- คอกซา (coxa) เป็นปล้องฐานที่ยึดติดกับลำตัว เป็นปล้องเดี่ยว มีขนาดแคบและสั้น
- โทรแคนเตอร์ (trochanter) เป็นปล้องต่อจากคอกซาซึ่งมีขนาดเล็ก และช่วยทำให้ขาเคลื่อนไหว
- ฟีเมอร์ (femur) เป็นปล้องต่อจากโทรแคนเตอร์ ซึ่งฟีเมอร์เป็นปล้องเดี่ยวมีขนาดใหญ่ และยาวสุดของปล้องขาทั้งหมด
- ทิเบีย (tibia) เป็นปล้องเดี่ยวที่ต่อจากฟีเมอร์ซึ่งยาวเรียว มีขนปกคลุมด้วยขนแข็ง
- ทาร์ซัส (tarsus) เป็นปล้องเล็กๆสั้นๆ มีจำนวน 5 ปล้อง แต่ละปล้องเรียกว่าทาร์โซเมีย (tarsomere) โดยปล้อง tarsomere 1 มีความยาวมากที่สุด ทุกปล้องสามารถเคลื่อนที่ไปมาได้ โดยทางด้านล่างของรอยต่อระหว่าง tarsomere ประกอบด้วยเรซิลิน (resilin) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ยืดหยุ่นได้ ทำให้ปลายขามีความยืดหยุ่นและสามารถเคลื่อนไหวได้ และช่วยให้ขาของแมลงวันบ้านสามารถยึดเกาะพื้นที่ผิวได้ดี โดยทาร์ไซ (tarsi) มีหน้าที่รับสัมผัส ตรวจสอบอุณหภูมิ และความชื้น
- ปรีทาร์ซัส (pretarsus) เป็นส่วนปล้องปลายสุดของขาที่ต่อจากทาร์ซัส ซึ่งมีเล็บ (claw) 1 คู่ ลักษณะคล้ายตะขอโค้งงอ ใต้เล็บมีพัลวีลัส (pulvillus) มีลักษณะเป็นแผ่นแบนรูปรี ด้านบนเป็นร่อง ส่วนด้านล่างปกคลุมด้วยขนมีขนาดเส้นยาวเรียวทั่วทั้งพัลวีลัส ทำให้แมลงวันบ้านสามารถยึดเกาะกับผิวเรียบได้ดี

2.1.1.3 ส่วนท้อง ส่วนท้องของแมลงวันบ้านมีลักษณะกลม ยาว สีเทาดำ และมีจำนวน 9 ปล้อง แต่สามารถเห็นชัดเพียง 8 ปล้อง โดยท้องปล้องที่ 6-9 มีรูปร่างเรียวเล็กซึ่งในตัวเต็มวัยเพศเมียมีการดัดแปลงไปเป็นอวัยวะวางไข่ (ovipositor) ซึ่งมักซ่อนไว้ในท้องและจะยื่นออกมาเมื่อต้องการวางไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 วงจรชีวิตแมลงวันบ้าน (Life cycle) (จักรวาล ชมพูศรี. 2556; Sanchez-Arroyo and Capinera. 2008: มยุรา สุนย์วีระ. 2560)

แมลงวันบ้านมีการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) มี 4 ระยะ คือ ระยะไข่ (egg) ระยะตัวหนอน (larva, maggot) ระยะดักแด้ (pupa) และระยะตัวเต็มวัย (adult) ดังนี้ (ภาพที่ 2.6)

2.2.1 ระยะไข่

ไข่แมลงวันบ้านจะมีลักษณะเรียวยาว มีสีขาวขุ่นหรือสีครีม คล้ายผลกล้วย ยาวประมาณ 1.0-1.2 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านชอบวางไข่บนสิ่งขับถ่าย มูลสัตว์ ซากสัตว์ อาหารเน่าเปื่อย หรือสิ่งปฏิกูลที่มีความชื้นสูง หากความชื้นต่ำกว่า 90% ไข่มักฝ่อและตายสูง หลังการวางไข่ ไข่เจริญบนสิ่งปฏิกูลจนฟักเป็นตัวอ่อนใช้เวลาประมาณ 6-12 ชั่วโมง ไข่มักเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส และไข่ฝ่อจะตายหรือหยุดการเติบโตในอุณหภูมิต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิมากกว่า 42 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2.7 ก)

2.2.2 ระยะตัวหนอน

ตัวหนอนของแมลงวันบ้านเป็นแบบเวอมิฟอร์ม (vermiform larva) คือ ตัวหนอนไม่มีกระโหลกศีรษะพบเพียงชิ้นส่วนของปากจะเป็นตะขอ (mouth hook) (ภาพที่ 2.7 ข) ซึ่งใช้ในการเคลื่อนที่โดยการยืดหดตัวและใช้ในการกินอาหาร ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ และเศษสิ่งปฏิกูลที่มีโปรตีนและวิตามิน และมีการหายใจแบบแอมฟินูซทิคเรซพิระโทริซีซเท็ม (amphipneustic respiratory system) โดยมีรูหายใจที่อกปล้องแรก (anterior spiracle) และรูหายใจที่ท้องปล้องหลัง (posterior spiracle) ทำงานและใช้การหายใจของหนอน ลำตัวของหนอนแมลงวันบ้านมีจำนวน 12 ปล้อง และหนอนมีทั้งหมด 3 วัย โดยมีการลอกคราบ 2 ครั้ง ซึ่งหนอนวัยที่ 1 มีลำตัวสีขาวครีม มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 1-3 มิลลิเมตร โดยมีรูหายใจที่อกปล้องแรกมีขนาดเล็กมาก ส่วนรูหายใจท้ายที่ท้องปล้องสุดท้ายยังเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ หนอนวัยนี้ใช้เวลาประมาณ 1 วัน จึงลอกคราบและเจริญเติบโตเป็นหนอนวัยที่ 2 ซึ่งหนอนวัยนี้มีลำตัวสีครีม มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 3-5 มิลลิเมตร หนอนวัยนี้มีรูหายใจที่อกปล้องแรกเจริญดี และรูหายใจปล้องสุดท้ายมีท่อสำหรับให้อากาศผ่านเพื่อใช้หายใจเรียกว่า "Slit" มีรูปร่างยาวเรียว 2 อัน (ภาพที่ 2.7 จ) และหนอนวัยนี้ใช้เวลาประมาณ 2 วัน จากนั้นจึงเจริญเติบโตเป็นหนอนวัยที่ 3 ซึ่งมีความยาวลำตัวประมาณ 5-13 มิลลิเมตร ลำตัวสีขาวขุ่นหรือเหลืองอ่อน หนอนวัยนี้มีรูหายใจที่อกปล้องแรกเจริญดี และรูหายใจที่ท้องปล้องสุดท้ายมี Slit จำนวน 3 อัน หนอนวัยที่ 3 ใช้เวลาเจริญเติบโตประมาณ 2-3 วัน จึงเข้าดักแด้ (ภาพที่ 2.7 ช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ระยะดักแด้

ดักแด้แมลงวันบ้านเป็นแบบโคอาชเทค (coarctate pupa) เป็นดักแด้ที่มีรูปร่างกลมรี ไม่มีระยางค์ และมีเปลือกแข็งห่อหุ้มลำตัว ดักแด้แมลงวันบ้านที่เจริญเต็มที่แล้วมีความยาว 6-8 มิลลิเมตร มีรูปร่างคล้ายถังเบียร์ (barrel-shape) ดักแด้ในระยะแรกมักมีสีเหลือง จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีแดงและสีน้ำตาลในระยะที่ใกล้เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย โดยในระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 2-5 วัน จึงจะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย (ภาพที่ 2.7 ค)

2.2.4 ระยะตัวเต็มวัย

ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมีลำตัวทั้งสองด้านซ้ายขวามีลักษณะเหมือนกันและเท่ากัน แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว (head) ส่วนอก (thorax) และส่วนท้อง (abdomen) มีขา 3 คู่ ลำตัวมีสีเทา เทาดำ และน้ำตาลดำ ลักษณะสำคัญของแมลงวันบ้านคือบริเวณสันหลังอกด้านหลังมีแถบเส้นตามยาว 4 แถบ แต่ละแถบมีความกว้างเท่ากัน ท้องมีสีน้ำตาลและเทา และปีกแมลงวันบ้านมีทั้งหมด 2 คู่ มีปีกที่เห็นชัด 1 คู่ คือ ปีกคู่หน้ามีลักษณะบางใส และปีกด้านหลังลดรูปเป็นตุ่มปีก (halters) ระยะตัวเต็มวัยเป็นระยะที่มีการผสมพันธุ์และวางไข่ โดยตัวเต็มวัยเพศผู้ของแมลงวันบ้านมีตารวมติดกัน (ภาพที่ 2.2 ข) ส่วนตัวเต็มวัยเพศเมียมีตารวมห่างกัน (ภาพที่ 2.2 ก) ซึ่งตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุอยู่ระหว่าง 20-52 วัน และตัวเต็มวัยเพศเมียแมลงวันบ้านมีอายุสูงสุด 80 วัน

2.3 พฤติกรรมการกินอาหารของแมลงวันบ้าน (Feeding behavior) (จักรวาล ชมพูศรี. 2556)

แมลงวันบ้านสามารถกินอาหารของคนได้ทุกชนิด รวมทั้งอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อย มูลสัตว์ และเศษอาหารต่างๆ สามารถมีชีวิตอยู่ได้เมื่อได้รับน้ำและน้ำตาลหรือคาร์โบไฮเดรต ตัวเต็มวัยเพศเมียต้องการอาหารประเภทโปรตีนเพื่อใช้ในการพัฒนาของไข่ ซึ่งการเข้าหาอาหารโดยวิธีการบินสุ่มหรือสิ่งที่ช่วยกระตุ้นคือการมองเห็นและการได้รับกลิ่น สำหรับการรับรู้อาหารมักใช้ส่วนปากและส่วนขา และดูดกินอาหารที่เป็นของเหลวเป็นส่วนใหญ่ แต่หากพบอาหารแข็งและเป็นอาหารที่ต้องการ แมลงวันบ้านมักปล่อยน้ำลายออกมาเพื่อย่อยอาหารแข็งให้อ่อนนิ่ม เพื่อให้ง่ายในการดูดกิน

2.4 แหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันบ้าน (Breeding sites) (มยุรา สุนย์วีระ. 2560)

แมลงวันบ้านเป็นแมลงที่แพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วและมีปริมาณมาก รวมทั้งชอบวางไข่ใต้พื้นผิวที่มีร่มเงาหรือส่วนพื้นที่ที่ไม่สัมผัสกับแสงแดด โดยตัวเต็มวัยเพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ประมาณ 100-500 ฟอง ซึ่งแหล่งที่แมลงวันบ้านชอบวางไข่อย่างมากคือ แหล่งที่มีอาหารสมบูรณ์มีกลิ่นของอาหารที่เสีย หรือสิ่งปฏิกูลต่างๆช่วยในการดึงดูดให้แมลงวันบ้านวางไข่ได้มากขึ้น โดยเฉพาะกลิ่นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แอมโมเนีย หรือกลิ่นเหม็นอื่นๆ ดังนั้นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยส่วนมากจึงมีดังนี้คือ วางไข่ตามมูลสัตว์เลี้ยง สัตว์ปีก สุนัข และแมว นอกจากนี้ยังชอบวางไข่ตามเศษอาหารตามบ้านเรือน โรงงานผลิตอาหาร หรือเศษปลาป่น กระดูกป่น หรือกากของเมล็ดพืชชนิดต่างๆที่นำมาใช้ในการสกัดน้ำมัน (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2561)

2.5 ความสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุข (สัมฤทธิ์ สิงห์อายา. 2540; พิสิษฐ์ สุนทราวิฑูร. 2555)

แมลงวันบ้านเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุขเป็นอย่างมาก เพราะเป็นแมลงที่ก่อให้เกิดความรำคาญและเป็นพาหะนำโรคมาสู่มนุษย์และสัตว์เลี้ยงมากกว่า 100 ชนิด ซึ่งแมลงวันบ้านสามารถเป็นพาหะนำเชื้อโรคต่างๆ ได้ 3 แนวทางดังนี้คือ 1. ทางผนังลำตัว ขา และปาก 2. อาหารที่แมลงวันบ้านสำรอกออกมา 3. สิ่งขับถ่ายของแมลงวันบ้าน ดังนั้นแมลงวันบ้านจึงเป็นพาหะนำเชื้อโรคต่างๆ ดังนี้

ก) โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่

- โรคปอดอักเสบ โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลและโรคติดเชื้อในระบบต่างๆของร่างกาย เช่น ระบบทางเดินปัสสาวะ บาดแผล และกระแสโลหิต ที่เกิดจากเชื้อ *Acinetobacter baumannii*
- โรคอาหารเป็นพิษ ที่เกิดจากเชื้อ *Bacillus cereus*
- โรคริดสีดวงตา โรคเยื่อบุตาอักเสบ และโรคฝีมะม่วง ที่เกิดจากเชื้อ *Chlamydia trachomatis*
- โรคอุจจาระร่วง และโรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli*
- โรคปอดบวม โรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะในกระแสโลหิต และโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae*
- โรคติดเชื้อที่แผลไฟไหม้ ระบบทางเดินปัสสาวะ ทางเดินหายใจ กระแสโลหิตและโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ที่เกิดจากเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*
- โรคไทฟอยด์ ที่เกิดจากเชื้อ *Salmonella typhi*
- โรคบิดไม่มีตัว ที่เกิดจากเชื้อ *Shigella dysenteriae*
- โรคที่ติดเชื้อที่แผล ฝี หนอง โรคกลุ่มอาการช็อกจากสารพิษและโรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ ที่เกิดจากเชื้อ *Staphylococus aureus*
- โรคออักเสบและโรคติดเชื้อที่แผล ฝี หนอง โรคกรวยไตอักเสบ โรคหัวใจรูมาติก โรคปอดบวม และโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ ที่เกิดจากเชื้อ *Streptococus pueuminiae*
- โรคอหิวาตกโรค เป็นการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ที่เกิดจากเชื้อ *Vibrio cholerae*

ข) โรคที่เกิดจากเชื้อรา ได้แก่

- โรคติดต่อในระบบทางเดินหายใจ โรคภูมิแพ้ ที่เกิดจากเชื้อ *Aspergillus fumigatus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โรคผิวหนังและอวัยวะภายใน ที่เกิดจากเชื้อ *Candida* spp.
- โรคติดเชื้อทางผิวหนัง ทางเดินหายใจ ตา และสมอง มักเกิดจากเชื้อ *Mucor* spp.

ค) โรคที่เกิดจากไวรัส ได้แก่

- โรคโปลิโอ มีการติดเชื้อเข้าสู่ระบบประสาทกลาง ทำให้เซลล์ประสาทสั่งการถูกทำลายเกิดกล้ามเนื้ออ่อนแรงและอัมพาต เกิดจากเชื้อไวรัส Poliovirus
- โรคไวรัสตับอักเสบ เอ เกิดจากเชื้อไวรัส Hepatilis A

ง) โรคที่เกิดจากโปรโตซัว ได้แก่

- โรคบิดมีตัวและโรคฝีบิดนอกลำไส้ที่ตับ สมองและปอดที่เกิดจาก *Entamoeba histolytica*
- โรคติดเชื้อในลำไส้ ที่เกิดจาก *Giardia lamblia*
- โรคติดเชื้อในลำไส้และกล้ามเนื้อที่เกิดจาก *Sarcocystis hominis*
- โรคติดเชื้อในกล้ามเนื้อและอวัยวะภายในต่างๆในร่างกายที่เกิดจาก *Toxoplasmosis gondii*

จ) โรคที่เกิดจากพยาธิ ได้แก่

- โรคติดเชื้อในลำไส้และปอด ที่เกิดจากพยาธิไส้เดือน *Ascaris lumbricoides*
- โรคติดเชื้อในลำไส้ ที่เกิดจากพยาธิแส้ม้า *Trichuris trichiura*
- โรคติดเชื้อในลำไส้ ผิวหนัง สมอง และอวัยวะต่างๆภายในร่างกายตามที่ตัวอ่อนไชผ่าน มักเกิดจากพยาธิไส้เดือนสุนัข *Toxocara canis* พยาธิเส้นด้าย *Strongyloides stercoralis* พยาธิปากขอ Hookworm พยาธิหอยโข่ง Angiostrongylus พยาธิตืดหมู *Taenia solium* และพยาธิเข็มหมุด *Enterobius vermicularis*
- โรคติดเชื้อในลำไส้เล็ก ที่เกิดจากพยาธิใบไม้ *Echinostoma* spp.
- โรคมะเร็งท่อน้ำดี ที่เกิดจากพยาธิใบไม้ *Opisthorchis viverrini*
- โรคติดเชื้อในตับอ่อน ที่เกิดจากพยาธิใบไม้ *Eurytrema* spp.
- โรคติดเชื้อในปอด ที่เกิดจากพยาธิใบไม้ *Paragonimus* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การป้องกันกำจัดแมลงวันบ้าน

แนวทางในการป้องกันกำจัดแมลงวันบ้านมีหลายวิธีดังนี้ (จักรวาล ชมพูศรี. 2556; Iqbal *et al.* 2014)

2.6.1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีกลและกายภาพ (Mechanical and physical control)

วิธีนี้เป็นวิธีการกำจัดแมลงวันบ้านที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งทำได้ดังนี้

ก) การกำจัดขยะและลดแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันบ้าน

ถังขยะภายในบ้านและภายในชุมชนควรปิดฝาให้มิดชิด โดยมีการขนย้ายเพื่อไปฝังหรือเผาอย่างสม่ำเสมอ ส่วนการกำจัดขยะมูลฝอยที่ขนย้ายมาจากชุมชนต่างๆ ควรมีการกำจัดให้ถูกสุขลักษณะ โดยวิธีการฝังกลบ ซึ่งบ่อฝังกลบควรทำเป็นบ่อมีมุมลาดเอียง พื้นบ่อบุด้วยพลาสติกมีท่อระบายก๊าซซึ่งเกิดจากการหมักตัวของขยะ ควรมีการระบายน้ำเสียออกจากบ่อขยะแล้วนำไปบำบัด และใช้ดินกลบทุกวันเพื่อป้องกันการวางไข่ของแมลงวันบ้าน สำหรับมูลสัตว์ตามฟาร์มปศุสัตว์ ควรมีการใช้ถุงพลาสติกคลุมให้มิดชิด เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงวันบ้านมาวางไข่แล้วเจริญเป็นตัวเต็มวัยออกมา หากไม่สามารถนำมูลสัตว์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็วได้ ควรมีการเก็บและตากแห้งในพื้นที่ปิด เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันบ้าน

ข) การให้ชุมชนรับผิดชอบด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม

มีการประชาสัมพันธ์สร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้ประกอบการร้านอาหาร ประชาชน ชุมชน รวมทั้งให้ความรู้แก่เด็กนักเรียน สถานศึกษา สถานบริการ และสถานประกอบการร้านค้า ร้านอาหาร โดยเฉพาะหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ดูแลพื้นที่นั้นๆ ให้ได้รับความรู้ในการป้องกันกำจัดแมลงวันบ้านได้อย่างถูกต้อง

ค) การใช้มุ้งลวด ติดบริเวณตู้ใส่กับข้าวหรือติดมุ้งลวดหน้าต่าง โดยเฉพาะบริเวณครัวหรือพื้นที่ทิ้งขยะ เพื่อป้องกันแมลงวันบ้านเข้าไปตอมอาหาร

ง) การใช้ไม้ตีแมลงวันบ้านหรือใช้ไม้แบตช็อตแมลง วิธีนี้นิยมใช้ในพื้นที่ปิด เช่น ตามอาคารบ้าน และตามที่อยู่อาศัยต่างๆ ที่แมลงวันบ้านไม่ชุกชุมมากนัก เป็นวิธีที่หาง่ายและราคาถูก

จ) การใช้กับดักไฟฟ้าและแสงไฟ เป็นอุปกรณ์ในการดักจับแมลงที่อาศัยแสงของหลอดไฟเพื่อล่อให้แมลงวันบ้านเข้ามาติดและไม่สามารถออกไปได้ เมื่อขาดน้ำและอาหารจะตายในที่สุด

ฉ) การใช้วัสดุกาวเหนียว เนื่องจากอุปนิสัยของแมลงวันบ้านชอบเกาะพักตามสิ่งห้อยแขวนหรือกิ่งก้านของต้นไม้เตี้ยๆ ดังนั้นการใช้กาวเหนียวทาลงบนพื้นที่ดังกล่าว จึงสามารถดักจับแมลงวันบ้านได้เป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช) การใช้กรงดักแมลงวันบ้าน เป็นวิธีที่ออกแบบมาเพื่อสอดคล้องกันกับนิสัยของแมลงวันบ้านที่ชอบตามกลิ่นที่แมลงวันบ้านชอบ เมื่อแมลงวันบ้านกินเหยื่อก็จะบินขึ้นในแนวดิ่ง และเข้าสู่กับดักและไม่สามารถบินกลับออกมาได้ เมื่อขาดน้ำและขาดอาหารก็จะตายในที่สุด

2.6.2 การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี (Biological control)

การควบคุมแมลงวันบ้านโดยวิธีนี้คือการใช้สิ่งมีชีวิตที่อยู่ตามธรรมชาติมาช่วยกำจัดแมลงวันบ้านในระยะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นไข่ ตัวหนอน ดักแด้ หรือตัวเต็มวัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก) การใช้ตัวห้ำ (Predators) ได้แก่ ไร (*Macrocheles muscae domesticate)* สามารถกินไข่ตัวหนอนของแมลงวันบ้านเป็นอาหาร (Farahi *et al.* 2018) นอกจากนี้ยังมีแมลงห้ำตัวอื่นๆ เช่น แมงมุม (*Tegenaria domestica*) ต่อ (*Vespa orientalis*) และตั๊กแตนตำข้าว (O. Mantodea) กินตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านเป็นอาหาร รวมทั้งยังมีมดสองชนิดนี้คือ *Iridomyrmex humilis* และ *Monomorium minimum* ที่สามารถกินไข่ ตัวหนอน และดักแด้ของแมลงวันบ้านเป็นอาหารได้

ข) การใช้ตัวเบียน (Parasites) ได้แก่ ไรแดง (*Trombidium muscae*) สามารถเข้าทำลายตัวหนอนของแมลงวันบ้าน และไร (*Acarus muscarum*) สามารถเข้าทำลายโดยอาศัยอยู่ภายในส่วนหัวและส่วนอกของแมลงวันบ้าน นอกจากนี้ยังมีตัวเบียนอื่นๆ เช่น ต่อ (*Spalangia cameroni*) และแตนเบียน *Tachardiaephagus girault* สามารถทำลายหนอนและดักแด้ของแมลงวันบ้านได้

ค) การใช้จุลินทรีย์ (Microorganisms) ได้แก่ แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* และ *Bacterium delendaemuscae* สามารถเข้าทำลายตัวหนอนของแมลงวันบ้านโดยมีผลทำให้หนอนไม่สามารถพัฒนาเป็นดักแด้ได้ นอกจากนี้ยังมีเชื้อรา *Entomophthora muscae, Beauveria bassiana* และ *Aspergillus parasiticus* สามารถเข้าทำลายหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้

2.6.3 การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี (Chemical control) (สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง, 2562)

ก) การใช้สารเคมีควบคุมหนอนแมลงวันบ้านที่แหล่งเพาะพันธุ์

การควบคุมหนอนแมลงวันบ้านที่แหล่งเพาะพันธุ์มีความสำคัญ เนื่องจากแมลงวันบ้านมักวางไข่และเจริญเป็นตัวหนอนใต้กองขยะหรือสิ่งปฏิกูลลึกลงไปประมาณ 5-15 เซนติเมตร ดังนั้นในการใช้สารเคมี ในการควบคุมตัวหนอนแมลงวันบ้านจึงต้องทำให้สารเคมีซึมไปยังพื้นที่ดังกล่าวได้ สารกำจัดแมลงที่แนะนำใช้พ่นเพื่อควบคุมหนอนแมลงวันบ้านมีหลายชนิด (ตารางที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สารกำจัดแมลงวันบ้านที่แนะนำใช้พ่นเพื่อควบคุมหนอนแมลงวันบ้าน

สารกำจัดแมลง	กลุ่มสารกำจัดแมลง	อัตราการใช้ (กรัม/ตารางเมตร)
Trichlorfon	OP	1-2
Fenitrothion	OP	1-2
Diazinon	OP	0.5-1.0
Dichlorvos	OP	0.5-1.0
Diflubenzuron	IGR	0.5-1.0
Cyromazine	IGR	0.5-1.0
Pyriproxyfen	IGR	1.0

OP=ออร์กาโนฟอสเฟต IGR= สารยับยั้งการเจริญเติบโต

ข) การพ่นสารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างที่แหล่งเกาะพัก

วิธีนี้ควรใช้เมื่อมีความจำเป็น เนื่องจากแมลงวันบ้านสามารถพัฒนาให้เกิดความต้านทานต่อสารเคมีได้มากกว่าวิธีการควบคุมตัวเต็มวัยด้วยวิธีการอื่นๆ การดำเนินการโดยใช้เครื่องพ่นอัดลม ควรพ่นสารเคมีตามแหล่งเกาะพักในอาคาร เนื่องจากหากพ่นสารเคมีนอกอาคาร โอกาสที่สารเคมีจะสลายตัวได้ เนื่องจากแสงแดดหรือการชะล้างโดยน้ำฝน จึงนิยมพ่นตามอาคาร โรงเรือนของฟาร์มปศุสัตว์เป็นส่วนใหญ่ โดยทำการพ่นทุก 2-3 เดือน ซึ่งสารเคมีที่นำมาใช้มีหลายชนิด (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 สารกำจัดแมลงวันบ้านที่ใช้พ่นให้มีฤทธิ์ตกค้างเพื่อควบคุมตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

สารเคมี	กลุ่มสารเคมี	ความเข้มข้นสารออกฤทธิ์	อัตรา(กรัม/ตารางเมตร)
Alpha-cypermethrin	PY	0.075	0.03
Bifenthrin	PY	0.0625	0.025
Cypermethrin	PY	0.25	0.1
Cyfluthrin	PY	0.075	0.03
Deltamethrin	PY	0.05	0.02
Diazinon	OP	1	0.40
Fenitrothion	OP	4	2.0
Lambda-cyhalothrin	PY	0.075	0.03
Zeta-cypermethrin	PY	0.075	0.03
Bendiocarb	C	0.5	0.2

OP = ออร์กาโนฟอสเฟต C = คาร์บาเมต PY = ไพรีทอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค) การใช้สารเคมีชุบกับวัสดุแขวน

แมลงวันบ้านมีนิสัยชอบเกาะพักตามเชือก ลวด สายไฟ โดยส่วนมากแมลงวันชนิดนี้ชอบเกาะพักกับวัสดุที่แขวนในแนวตั้งหรือแนวดิ่งมากกว่าวัสดุวางในแนวราบ ซึ่งจุดเกาะพักมักอยู่ในร่มมากกว่ากลางแจ้ง สำหรับการใช้สารเคมีชุบวัสดุแขวนสามารถทำได้ทั้งฟาร์มปศุสัตว์ ร้านค้า โรงฆ่าสัตว์ ร้านอาหาร หรือโรงเรือน วิธีนี้ทำได้ง่าย ราคาถูกที่สุด มีฤทธิ์ตกค้างอยู่ได้นาน รวมทั้งแมลงวันบ้านยังพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีเป็นไปได้ค่อนข้างช้ากว่าวิธีการพ่นสารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างที่แหล่งเกาะพัก สำหรับสารเคมีที่ใช้มีหลายชนิด เช่น Diazinon และ Fenitrothion ที่ความเข้มข้น 8-10% โดยเปลี่ยนวัสดุนี้ทุก 2-3 เดือน

ง) การใช้เหยื่อพิษ

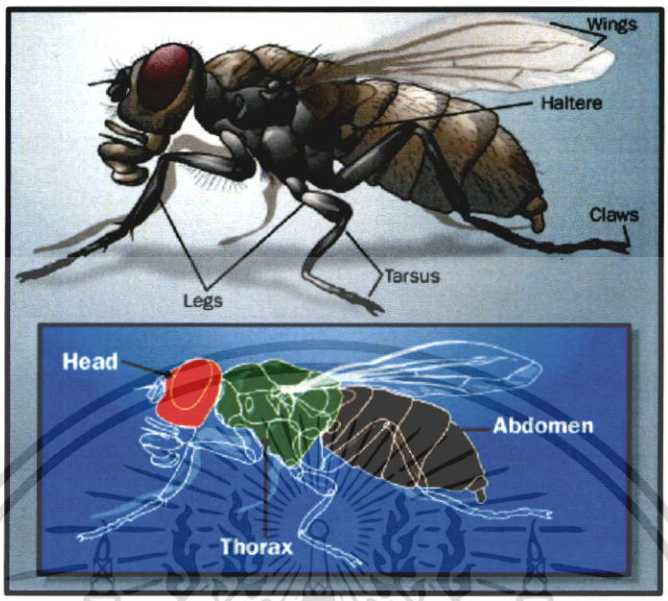
วิธีการนี้เป็นวิธีที่แนะนำให้ใช้ในแหล่งที่มีแมลงวันบ้านชุกชุม เช่น บริเวณร้านค้า โรงครัว โรงงานประกอบอาหารต่างๆ และแหล่งที่มีแมลงอื่นๆ การทำเหยื่อพิษมีหลายวิธีเช่น

- Dry Scatter bait เป็นเหยื่อชนิดแห้งเคลือบด้วยน้ำตาลผสมสารเคมี เช่น ใช้ทราย หรือเปลือกหอย หรือวัสดุเหยื่อล่ออื่นๆนำมาเคลือบ โดยใส่ภาชนะวางแผ่กระจายให้แมลงวันบ้านมาดูดกิน
- Liquid sprinkle bait เป็นเหยื่อชนิดน้ำผสมด้วยน้ำตาลหรือสารล่ออื่นๆ แล้วพ่นตามแหล่งที่คาดว่ามีแมลงวันบ้านชุกชุม
- Liquid dispenser bait เป็นเหยื่ออาหารชนิดน้ำ เช่น นม หรือน้ำตาลผสมกับสารเคมี
- Viscous paint-on bait เป็นเหยื่อชนิดของเหลวข้นเหนียว เป็นกาวดักโดยผสมกับน้ำตาลหรือสารล่อ โดยนำแท่งไม้ชุบตั้งทิ้งไว้ตามแหล่งแมลงวันบ้านชุกชุม อาจชุบสารเคมีด้วยก็ได้

จ) การพ่นสารเคมีแบบฟุ้งกระจายครอบคลุมพื้นที่กว้าง เพื่อกำจัดตัวเต็มวัย (Space spray)

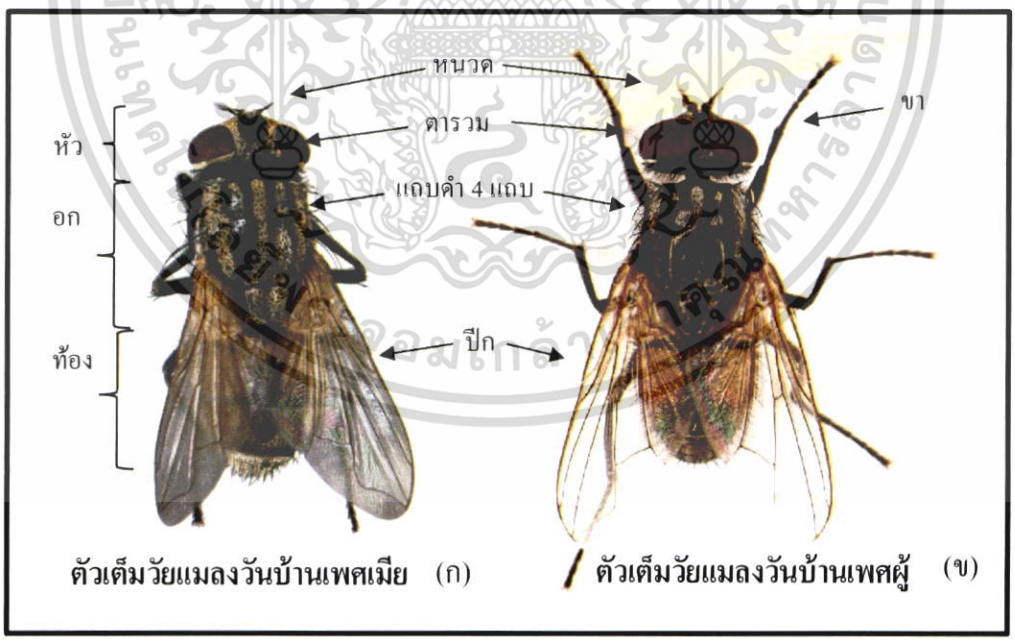
การใช้วิธีพ่นแบบละอองฝอยสะพายหลัง (Mist spraying) ขนาดละออง 50-100 ไมครอน พ่นสารเคมีตามพื้นที่นอกและในบ้านพักอาศัย โรงงาน โรงอาหารต่างๆ หรือพ่นตามกองขยะมูลฝอย ซึ่งวิธีการนี้สามารถควบคุมและกำจัดตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านได้ในบริเวณกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของแมลงวันบ้าน

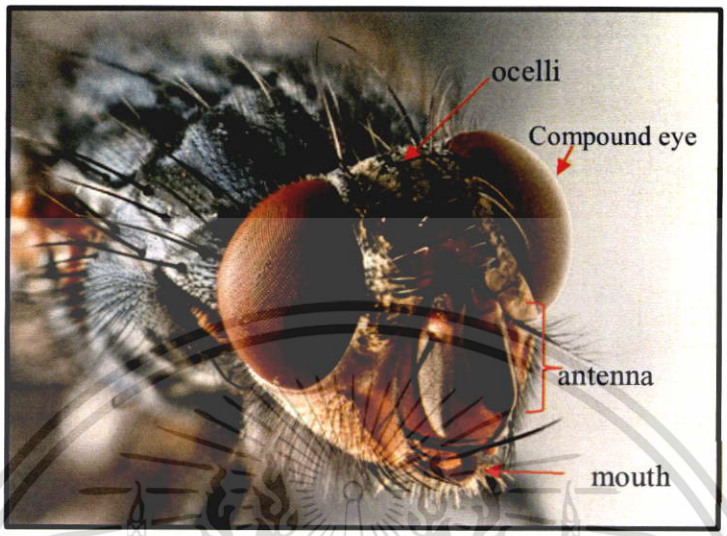
ที่มา: https://animals.howstuffworks.com/insects/housefly2.htm



ภาพที่ 2.2 รูปร่างลักษณะของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ก) เพศเมีย และ ข) เพศผู้

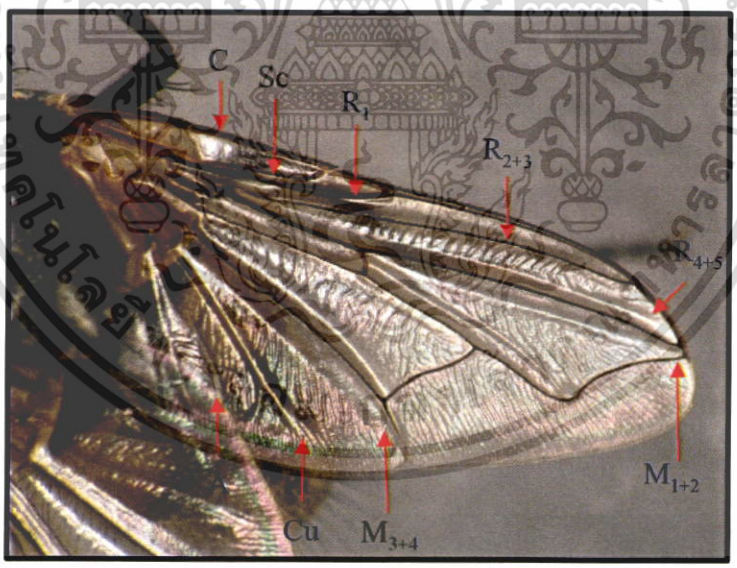
ที่มา : https://bugguide.net/node/view/1298535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ส่วนหัวของแมลงวันบ้าน

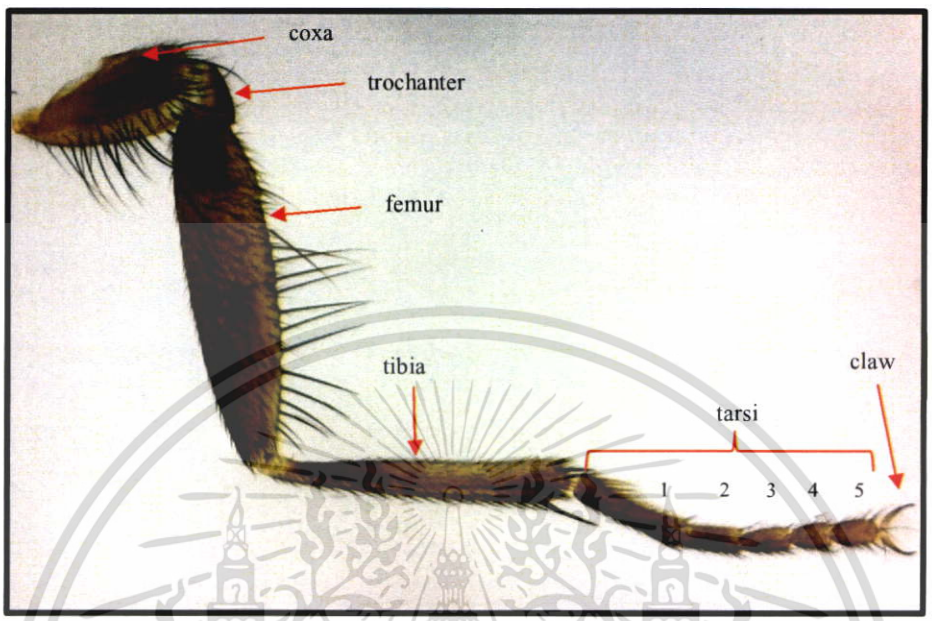
ที่มา : https://www.actias.de/gallery/image/10740-auge-einer-stubenfliege-von-holger/



ภาพที่ 2.4 ปีกของแมลงวันบ้าน: C= Costa, Sc=Subcosta, R=Radius, M=Media, Cu=Cubitus, A=Anal veins

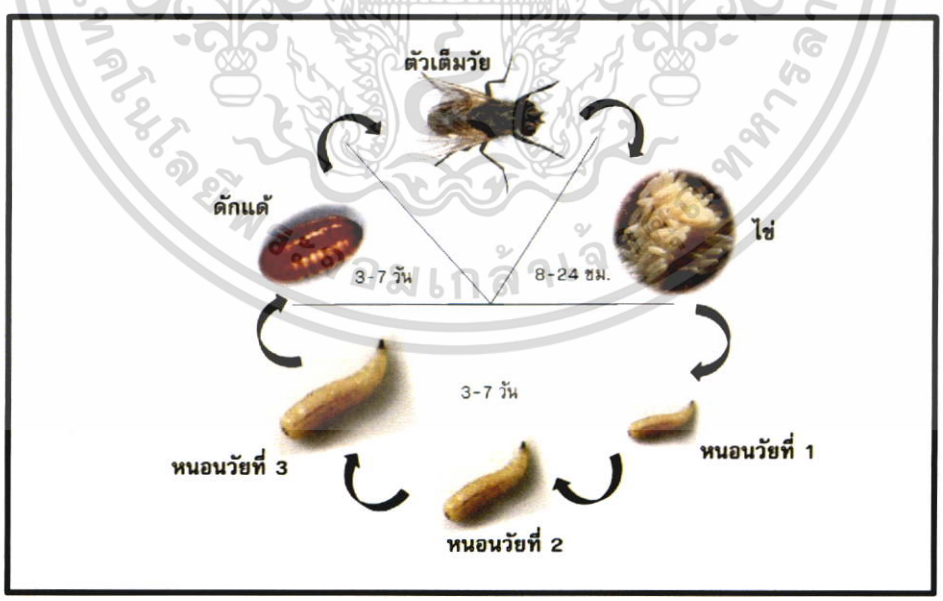
ที่มา: https://bugguide.net/node/view/504988

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



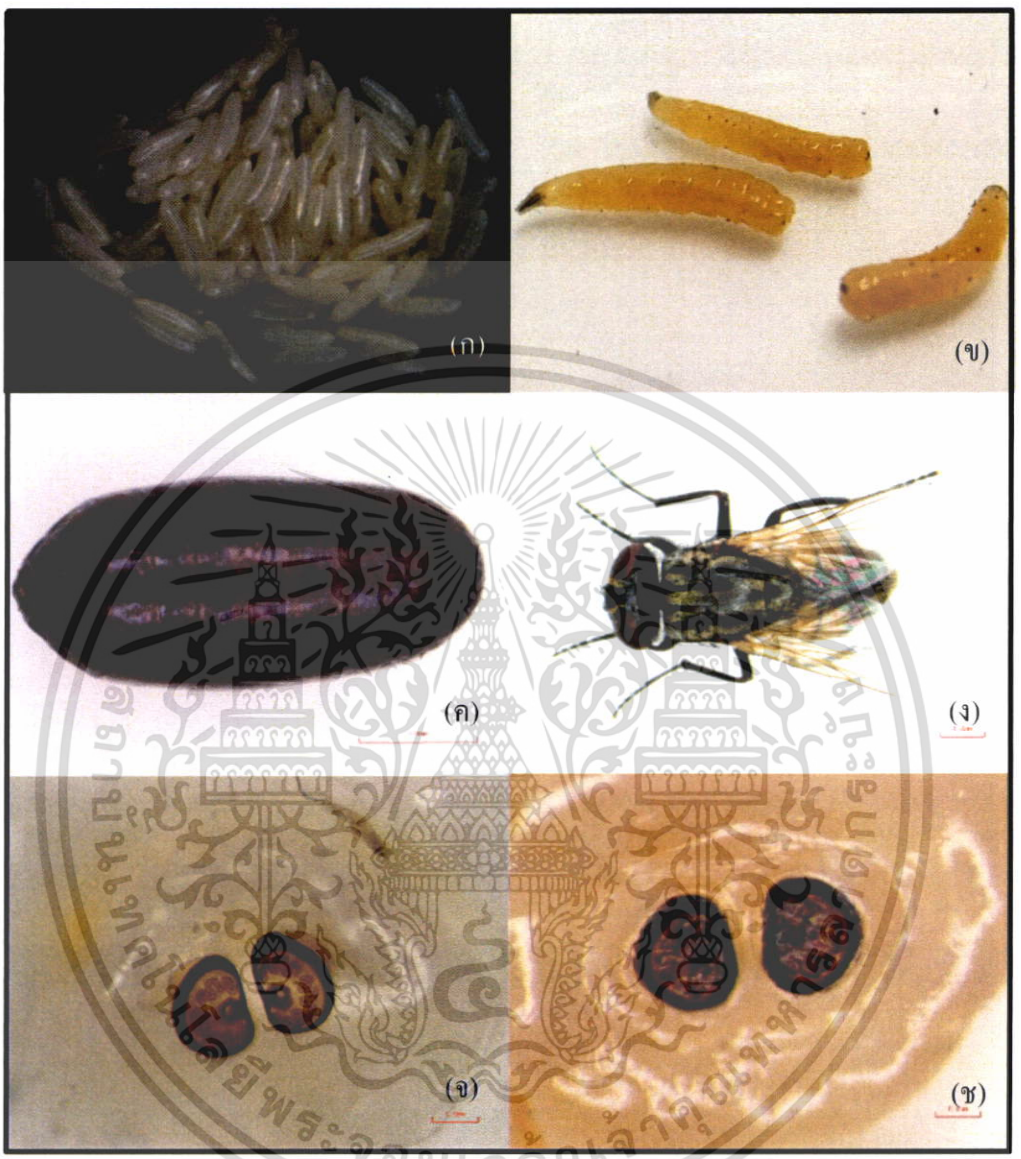
ภาพที่ 2.5 ขาของแมลงวันบ้าน

ที่มา : https://www.acorn-naturalists.com/housefly-legs-with-clinging-pads-prepared-microscope-slide.html



ภาพที่ 2.6 วงจรชีวิตของแมลงวันบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 แมลงวันบ้านมีการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) มี 4 ระยะ คือ ก) ระยะไข่ ข) ระยะตัวหนอน ค) ระยะดักแด้ ง) ระยะตัวเต็มวัย จ) ภาคตัดขวางของรูหายใจที่ท้องปล้องหลังของหนอนแมลงวันบ้านวัยที่ 2 และ ช) ภาคตัดขวางของรูหายใจที่ท้องปล้องหลังของหนอนแมลงวันบ้านวัยที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับยุงลายบ้าน (ดำรงพันธุ์ ทองวัฒน์. 2560; ปรัชญา สมบูรณ์. 2560; มยุรา สุนยีวีระ. 2560; อุษาวดี ถาวะระ. 2548; Amuzu *et al.*, 2015)

ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.: Order Diptera: Family Culicidae) เป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก โดยทั่วไปมีขนาดลำตัวยาวประมาณ 4-6 มิลลิเมตร ลำตัวมีสีดำและสีขาว ขาเป็นปล้องสีดำและสีขาวสลับกันเห็นได้ชัด ด้านบนของส่วนอกมีเส้นสีขาวรูปเคียว 2 เส้นอยู่ด้านข้างของส่วนอกซ้ายและขวา โดยยุงลายบ้านเป็นแมลงที่สามารถพบได้ทั่วโลกแต่พบมากในเขตร้อนและเขตอบอุ่น มีความว่องไวและชอบอยู่ใกล้ชิดกับคนมากกว่ายุงชนิดอื่นๆ จึงเป็นแมลงศัตรูทางการแพทย์และแมลงพาหะนำโรคต่างๆมาสู่มนุษย์ เช่น โรคไข้เหลือง ไข้เลือดออก ไข้ปวดข้อยุงลาย และไข้ซิกา เป็นต้น

2.7.1 ลักษณะโครงสร้างของยุงลายบ้านมีดังนี้

ลำตัวของยุงลายบ้านประกอบด้วยส่วนหัว อก และท้อง โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วนดังนี้ (ภาพที่ 2.8)

2.7.1.1 ส่วนหัว ยุงลายบ้านมีหัวแบบตั้งตรง (hypognathous) โดยหัวมีลักษณะกลมอยู่บริเวณหน้าสุดของลำตัว ส่วนหัวเชื่อมติดกับส่วนอกโดยเยื่อบางๆที่มีความยืดหยุ่นได้ดี ส่วนหัวเป็นที่ตั้งของอวัยวะต่างๆ เช่น ปาก หนวด และตา (ภาพที่ 2.10)

ก) ปาก: ยุงลายบ้านมีปากแบบเจาะดูด (piercing-sucking type) โดยส่วนประกอบของปากคือ ริมฝีปากบน (labrum) 1 เส้น กราม (mandible) 2 เส้น ฟัน (maxillary) 2 เส้น และไฮโปแฟริงซ (hypopharynx) 1 เส้น ประกบกันเป็นท่อสำหรับเจาะดูดเรียกว่า ซไทเลทซ (stylets) โดยมีริมฝีปากล่าง (labium) เป็นปลอกห่อหุ้มซไทเลทซ เมื่อถึงเวลาดูดเลือดมนุษย์ ริมฝีปากล่างจะโค้งงออยู่นอกผิวหนัง ในขณะที่ส่วนอื่นๆจะประกอบกันเป็นท่อแหลมเจาะเข้าไปเพื่อค้นหาเส้นเลือดฝอยใต้ผิวหนัง หน้าที่ในการเจาะผิวหนังของมนุษย์เพื่อดูดเลือดมนุษย์เป็นอาหาร โดยการดูดเลือดสามารถทำได้โดยยุงเพศเมียเท่านั้น เนื่องจากยุงเพศเมียต้องใช้โปรตีนที่อยู่ในเลือดช่วยในการวางไข่ (ภาพที่ 2.10)

นอกจากนี้ยุงลายบ้านมีรยางค์ฟัน มีลักษณะเป็นปล้อง มีจำนวน 3 ปล้อง เรียกว่า maxillary palp ยุงลายบ้านมี palp 2 อัน มีลักษณะเป็นท่อสั้นอยู่ติดกับปากของยุงลายบ้าน palp ของยุงลายบ้านเพศเมียสั้นประมาณ ¼ ของปาก ส่วน palp ของยุงลายบ้านเพศผู้ยาวและมีขนมากที่สองปล้องสุดท้ายและงอขึ้น ซึ่ง palp ทำหน้าที่เป็นอวัยวะรับสัมผัสหรือรับสิ่งกระตุ้นทางเคมี เช่น สารเคมีที่ระเหยจากเหงื่อของเหยื่อ (ภาพที่ 2.9)

ข) หนวด: ยุงลายบ้านเพศผู้มีหนวดแบบพู่ขนนก (plumose) (ภาพที่ 2.9 ก) ส่วนยุงลายบ้านเพศเมียมีหนวดแบบไพโลส (pilose) (ภาพที่ 2.9 ข) ซึ่งลักษณะหนวดของยุงลายบ้านเพศผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนยาวและเป็นพุ่มหนา ส่วนหนวดของยุงลายบ้านเพศเมียขนสั้นและบาง โดยหนวดเป็นอวัยวะที่ใช้ในการรับความชื้นอากาศ รับกลิ่นและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากเหยื่อ และยุงลายบ้านเพศผู้สามารถใช้หนวดในการรับคลื่นเสียงจากการกระพือปีกของยุงลายบ้านเพศเมียในการผสมพันธุ์

ค) ตา: ยุงลายบ้านมีตารวม (compound eye) จำนวน 2 ตา ไม่มีตาเดี่ยว ซึ่งตารวมมีหน้าที่หลักในการมองเห็นและรับภาพ (ภาพที่ 2.10)

2.7.1.2 ส่วนอก อกของยุงลายบ้านมีทั้งหมด 3 ปล้อง คือ อกปล้องแรก (pronotum) อกปล้องกลาง (mesonotum) และอกปล้องหลัง (metanotum) โดยอกปล้องกลางมีขนาดใหญ่และเด่นชัดที่สุด ซึ่งบริเวณอกปล้องกลางแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนด้านหน้า เรียกว่า scutum มีลักษณะเป็นแผ่นแข็ง และมีขนหรือเกล็ดกระจายตัวอยู่เป็นเส้นสีขาวเป็นรูปเคียวสองอันอยู่ด้านซ้ายและด้านขวา และด้านหลัง เรียกว่า scutellum มีลักษณะโค้งกลมหรือเป็น 3 ลอน โดยในส่วนอกเป็นที่ตั้งของปีกและขา โดยมีรายละเอียดดังนี้ (ภาพที่ 2.9)

ก) ปีก: ยุงลายบ้านมีปีกคู่หน้าที่เห็นชัด 1 คู่ และปีกคู่หลังของยุงลายบ้านหดสั้นเป็นตุ่มเล็กๆ (halters) 1 คู่ โดยปีกคู่หน้ามีลักษณะแคบและยาว ลายเส้นปีกมักมีเกล็ดสีขาวสลับดำและน้ำตาล โดยเส้นปีกหลักตามยาวของยุงลายบ้านมีชื่อเรียกเส้นต่างๆ ดังนี้ (ภาพที่ 2.11)

- เส้นขอบปีก (Costa (C)) เป็นเส้นปีกที่ใหญ่และอยู่ส่วนหน้าสุด เป็นเส้นปีกเส้นเดียวที่ไม่มีแขนง
- เส้นใต้ขอบปีก (Subcosta (SC)) เป็นเส้นที่ปีกเส้นที่ 2 ลักษณะค่อนข้างหนาและสิ้นสุดที่ขอบปีกหน้าของปีก
- เส้นรัศมี (Radius (R)) เป็นเส้นปีกที่มีการแตกแขนง 4 เส้น คือ เส้น R_1, R_2, R_3 และ R_{4+5} สิ้นสุดที่ขอบด้านข้างของปีก
- เส้นกลาง (Media (M)) เป็นเส้นปีกที่มีการแตกแขนง 3 เส้น คือ เส้น M_1, M_2 และ M_{3+4} สิ้นสุดที่ขอบด้านข้างของปีก
- เส้นคิวบิตัส Cubitus (Cu) เป็นเส้นปีกชี้ไปทางด้านท้ายของปีก แต่จะไม่สิ้นสุดที่ขอบปีก
- เส้นคิวบิตัส เอนเทอร์เรีย Cubitus anterior (CuA) มีลักษณะคล้ายกับเส้นคิวบิตัส คือ ชี้ไปทางด้านท้ายของปีกและสิ้นสุดที่ขอบปีก และบริเวณขอบปีกด้านหลังมีขนเรียงเป็นแถวเรียกว่า fringe ซึ่งปีกคู่หน้ายุงลายบ้านมีหน้าที่หลักในการบิน ส่วนปีกด้านหลังลดรูปเป็นตุ่มปีก (halters) มีลักษณะเป็นตุ่มเล็กๆอยู่ต่อหลังจากปีก มีหน้าที่ควบคุมการทรงตัวในเวลาที่ยุงลายบ้านบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ขา: ขาของยุงลายบ้านเป็นขาแบบเดิน มีจำนวน 3 คู่ มีทั้งหมด 6 ปล้อง ลักษณะขายุงลายบ้านปกคลุมด้วยขนและเกล็ดที่มีลวดลายสีขาวสลับดำ โดยปล้องที่ติดอยู่กับลำตัวคือคอกซา (coxa) ต่อมาคือ โทรแคนเตอร์ (trochanter) ฟีเมอร์ (femur) ทิเบีย (tibia) ทาร์ซัส (tarsus) และปรีทาร์ซัส (pretarsus) โดยมีรายะเอียดต่างๆดังนี้ (ภาพที่ 2.12)

- คอกซา (coxa) เป็นปล้องฐานที่ยึดติดกับลำตัว เป็นปล้องเดี่ยว มีขนาดแคบและสั้น
- โทรแคนเตอร์ (trochanter) เป็นปล้องต่อจากคอกซาซึ่งมีขนาดเล็ก และช่วยในการเคลื่อนไหวของขา
- ฟีเมอร์ (femur) เป็นปล้องต่อจากโทรแคนเตอร์ ซึ่งฟีเมอร์เป็นปล้องเดี่ยวมีขนาดใหญ่ และยาวสุดของปล้องขาทั้งหมด
- ทิเบีย (tibia) เป็นปล้องเดี่ยวที่ต่อจากฟีเมอร์ซึ่งยาวเรียว
- ทาร์ซัส (tarsus) เป็นปล้องเล็กๆสั้นๆ มีจำนวน 5 ปล้อง แต่ละปล้องเรียกว่า ทาร์โซเมีย (tarsomere) โดย tarsomere ปล้องที่ 1 มีความยาวมากที่สุด ส่วน tarsomere ปล้องสุดท้ายมีเล็บ (claw) 1 คู่ ซึ่งลักษณะคล้ายตะขอโค้งงอ

2.7.1.3 ส่วนท้อง ส่วนท้องของยุงลายบ้านมีลักษณะกลม ยาว มีเกล็ดสีขาวสลับดำปกคลุมตลอดทั้งส่วนท้อง มีจำนวนปล้อง 10 ปล้อง แต่สามารถเห็นชัดเพียง 8 ปล้อง โดยท้องปล้องสุดท้ายของเพศผู้มีอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก (terminalia) ยื่นออกมาเป็นลักษณะขอเกี่ยว เรียกว่า claspers ในขณะที่อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศเมียเป็นแท่งสั้นๆ 2 แท่ง เรียกว่า cerci ซึ่งเพศผู้และเพศเมียของยุงลายบ้านมักใช้ claspers ในการยึดจับ cerci ของเพศเมียเพื่อผสมพันธุ์

2.8 วงจรชีวิตของยุงลายบ้าน (ภาพที่ 2.13) (ดำรงพันธุ์ ทองวัฒน์. 2560; อุษาวดี ถาวะระ. 2548)

ยุงลายบ้านมีการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) มี 4 ระยะ คือ ระยะไข่ (egg) ระยะลูกน้ำ (larva) ระยะตัวโม่ง (pupa) และระยะตัวเต็มวัย (adult) ดังนี้

2.8.1 ระยะไข่

ไข่ยุงลายบ้านจะมีลักษณะยาวรี มีขนาดความยาวประมาณ 0.5-0.7 มิลลิเมตร ออกมาใหม่ๆ มีสีขาว ไข่จะเปลี่ยนเป็นสีดำภายในเวลา 12-24 ชั่วโมง เปลือกไข่มีลายคล้ายกระเบื้องโมเสค ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านชอบวางไข่ในน้ำขังนิ่ง และชอบวางไข่ที่ผิวด้านในของภาชนะบรรจุน้ำในบริเวณที่มีความชื้นซึ่งอยู่ระดับเหนือน้ำ ไข่สามารถทนต่อความแห้งแล้งได้นานหลายเดือนโดยที่ตัวอ่อนภายในไข่ยังสามารถมีชีวิตอยู่ และเมื่อสัมผัสน้ำอีกครั้ง ตัวอ่อนจะฟักตัวออกมาได้อย่างรวดเร็ว หากไข่อยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาวะแห้งเป็นเวลานาน ตัวอ่อนจะใช้เวลาในการฟักตัวนานขึ้น และหากไข่อยู่ในสภาวะแห้งนานเกินไป ตัวอ่อนภายในจะตายไม่ฟักตัวอีกต่อไป และถ้าไข่ไม่ได้ผ่านสภาวะแห้งเลย ตัวอ่อนจะฟักตัวช้าหรือไม่ฟักตัวด้วยเช่นกัน ดังนั้นไข่ของยุงลายบ้านต้องผ่านการอยู่ในสภาวะแห้งประมาณ 5-7 วัน ตัวอ่อนจึงสามารถพัฒนาได้อย่างสมบูรณ์ (ภาพที่ 2.14 ก)

2.8.2 ระยะลูกน้ำ

ลูกน้ำยุงลายบ้านประกอบด้วยส่วนหัว (head) ส่วนอก (thorax) และส่วนท้อง (abdomen) ส่วนหัวของลูกน้ำประกอบด้วยตารวม (compound eye) จำนวน 2 ตา หนวด (antennae) และปาก (mouth brush) มีขนที่เรียงตัวคล้ายแปรงใช้ในการพัดโบกอาหารได้แก่ จุลินทรีย์ ตะไคร่น้ำ แบคทีเรีย และพวกสัตว์เซลล์เดียวขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในน้ำเข้าสู่ปาก ส่วนอกมีอวัยวะภายในที่มีความสำคัญคือต่อมน้ำลาย (salivary gland) และส่วนท้องประกอบด้วยปล้องจำนวน 10 ปล้อง แต่มองเห็นจากภายนอกจำนวน 9 ปล้อง เนื่องจากปล้องที่ 8 และ 9 เชื่อมติดกันสำหรับใช้ในการหายใจ โดยลูกน้ำยุงลายบ้านมีการหายใจแบบเมทะนูซทิคเรซพิระโทริซีซเทม (metapneustic respiratory system) ซึ่งสามารถหายใจผ่านทางรูหายใจด้านข้างลำตัว (spiracle) และมีท่อรูหายใจ (siphon) ที่ท้องคู่สุดท้ายมีขนาดสั้นและมีสีคล้ำ สำหรับลูกน้ำยุงลายบ้านมีทั้งหมด 4 วัย มีการลอกคราบ 3 ครั้ง ซึ่งลูกน้ำวัยที่ 1 มีลำตัวสีขาวใส ขนาดลำตัวยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร เส้นขนบริเวณอกและท้องยังไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 2.14 ข) ลูกน้ำวัยนี้ใช้เวลาประมาณ 1 วัน จึงลอกคราบและเจริญเติบโตเป็นลูกน้ำวัยที่ 2 ลูกน้ำวัยนี้มีลำตัวสีน้ำตาลใส มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 2-3 มิลลิเมตร (ภาพที่ 2.14 ค) ท่อหายใจที่ท้องปล้องสุดท้ายมีเส้นขนเจริญมากกว่าลูกน้ำวัยที่ 1 ลูกน้ำวัยนี้ใช้เวลาประมาณ 1 วัน จึงลอกคราบและเจริญเติบโตเป็นลูกน้ำวัยที่ 3 ลูกน้ำวัยนี้มีลำตัวสีน้ำตาลขุ่น ขนาดลำตัวยาวประมาณ 4-5 มิลลิเมตร เส้นขนบริเวณหัวอกและท้องมีมากขึ้น บริเวณอกขยายใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 2.14 ง) ลูกน้ำวัยนี้ใช้เวลาประมาณ 1 วัน จึงลอกคราบและเจริญเติบโตเป็นลูกน้ำวัยที่ 4 ลูกน้ำวัยนี้มีลำตัวสีน้ำตาลเข้มขนาดลำตัวยาวประมาณ 6-7 มิลลิเมตร โดยเส้นขนบริเวณหัวอกและท้องเจริญสมบูรณ์ บริเวณอกขยายใหญ่เต็มที่ ลูกน้ำวัยนี้ใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน จึงลอกคราบและเจริญเติบโตเป็นตัวโม่ง (ภาพที่ 2.14 จ)

2.8.3 ระยะตัวโม่ง

ตัวโม่งยุงลายบ้าน มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ลำตัวประกอบด้วยส่วนหัว (head) ส่วนอก (thorax) และส่วนท้อง (abdomen) แต่ส่วนหัวและส่วนอกเชื่อมติดกัน (cephalothorax) มองคล้ายเป็นส่วนเดียวกัน ด้านบนมีอวัยวะที่ใช้หายใจ 1 คู่ (respiratory trumpets) ส่วนท้องของตัวโม่งแบ่งเป็น 9 ปล้อง โดยปล้องสุดท้ายจะเปลี่ยนเป็นแผ่นที่มีรูปร่างคล้ายใบพาย (paddle) 1 คู่ ตัวโม่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะแรกมักมีสีขาวซีด จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและดำในระยะที่ใกล้เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย ตัวโม่งเป็นระยะที่ไม่กินอาหาร เพื่อพัฒนาเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นตัวเต็มวัย โดยปกติตัวโม่งมักลอยนิ่งอยู่ที่ผิวน้ำเพื่อหายใจ และสามารถตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นโดยเคลื่อนตัวหลบหนีเมื่อถูกรบกวน โดยในตัวโม่งระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน จึงเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย (ภาพที่ 2.14 ฉ)

2.8.4 ระยะตัวเต็มวัย

ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านมีลำตัวทั้งสองด้านซ้ายและขวามีลักษณะเหมือนกันและเท่ากัน แบ่งออกเป็นส่วนหัว (head) ส่วนอก (thorax) และส่วนท้อง (abdomen) มีขา 3 คู่ หัวและลำตัวมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำสนิท มีลวดลายสีเงินหรือสีขาวตามลำตัว ทั้งส่วนอก ท้องและขา โดยเฉพาะข้อต่อของขาคู่หลังปากมีลักษณะเป็นท่อตรงยาว ลักษณะสำคัญของยุงลายบ้านคือ บริเวณด้านหลัง ของส่วนอกยุงลายบ้านมีเส้นสีขาวรูปเคียว (เส้นโค้ง) 2 เส้นอยู่ทางด้านข้างของส่วนอกแต่ละฝั่ง ระยะตัวเต็มวัยเป็นระยะที่มีการผสมพันธุ์และวางไข่ โดยตัวเต็มวัยเพศผู้ยุงลายบ้าน มีหนวดหนาเป็นพุ่ม (plumose) (ภาพที่ 2.9 ก) ส่วนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมีหนวดเป็นพู่บางและสั้น (pilose) (ภาพที่ 2.9 ข) ซึ่งตัวเต็มวัยเพศผู้ยุงลายบ้านมีอายุประมาณ 15-20 วัน และตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมีอายุประมาณ 30-45 วัน (ภาพที่ 2.14 ช, 2.14 ซ)

2.9 พฤติกรรมการกินอาหารของยุงลายบ้าน (อุษาวดี ถาวะระ. 2548)

ยุงลายบ้านทั้งเพศผู้และเพศเมียจำเป็นต้องดูดกินน้ำหวานจากพืช เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานในการดำรงชีวิต ส่วนยุงลายบ้านเพศเมียต้องการโปรตีนจากเลือดมนุษย์เป็นอาหาร เพื่อต้องการโปรตีนนำไปสร้างไข่ ซึ่งตัวเต็มวัยยุงลายบ้านชอบดูดกินเลือดคนมากกว่ากินเลือดสัตว์ (anthropophilic mosquitoes) โดยมีความสามารถในการค้นหาเหยื่อขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กลิ่น หรืออุณหภูมิ การออกหากินของยุงลายบ้านมักออกหากินในช่วงเวลาเช้าและช่วงเวลาบ่ายถึงเย็น โดยช่วงเวลาที่ยุงลายบ้านออกหากินมากที่สุดคือระหว่าง 09.00 - 11.00 น. และ 13.00 - 14.30 น. และมีพฤติกรรมออกหากินภายในบ้านและหลังจากกินเลือดแล้ว ยุงลายบ้านมักเกาะพักอยู่ภายในบ้าน ซึ่งปกติแล้วยุงลายบ้านจะกินเลือดจนอิ่มเฉลี่ยประมาณ 3 มิลลิกรัมต่อตัว

2.10 แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้าน (อุษาวดี ถาวะระ. 2548)

ยุงลายบ้านเพศเมียชอบวางไข่ในแหล่งน้ำที่ค่อนข้างใสสะอาดทั้งภายนอกและภายในบ้านเรือน เช่น โอ่ง ไห แจกันดอกไม้ ยางรถยนต์เก่า และน้ำหล่อขาตู้กับข้าว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ความสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุข (ดำรงพันธุ์ ทองวัฒน์. 2560; อุษาวดี ถาวะระ. 2553; สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. 2562; สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. 2559; สุทัศน์ ยกส้าน. 2554)

ยุงลายบ้านเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุขเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นพาหะนำเชื้อโรคมาสู่มนุษย์ที่สำคัญหลายชนิด ซึ่งโรคที่สำคัญและพบในประเทศไทย ได้แก่

ก) โรคไข้เลือดออกเด็งกี

โรคไข้เลือดออกเด็งกี (dengue heamorrhahagic fever, DHF) เชื้อโรคที่เป็นสาเหตุไข้เลือดออกเด็งกีคือ ไวรัสเด็งกี (dengue virus) ซึ่งเป็น RNA virus มี 4 ซีโรทัยป์ (serotype) คือ DEN-1 DEN-2 DEN-3 และ DEN-4 ซึ่งปัจจัยที่ทำให้โรคไข้เลือดออกเด็งกี่ระบาด เนื่องจากจำนวนยุงลายบ้านที่เพิ่มมากขึ้นเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของแหล่งเพาะพันธุ์ โดยอาจมีสาเหตุจากภัยพิบัติน้ำท่วม และอุณหภูมิของโลกสูงขึ้น

ลักษณะอาการของโรค: ผู้ป่วยมีอาการไข้สูงเฉียบพลัน ปวดศีรษะ ปวดกระบอกตา ปวดกล้ามเนื้อ ปวดกระดูกและข้อ พบผื่นซึ่งมีลักษณะคล้ายหัดเยอรมัน อาจมีจุดเลือดออกตามผิวหนัง ตับโต มีเกล็ดเลือดต่ำ และมีการรั่วของพลาสมาออกมานอกหลอดเลือด โดยสามารถตรวจการรั่วของพลาสมาได้จากการที่มีระดับฮีมาโตคริต (hematocris) สูงขึ้น มีน้ำในช่องท้องและช่องปอด ซึ่งถ้าพลาสมารั่วออกไปมากจะทำให้เกิดการภาวะช็อก และอาจเสียชีวิตได้ภายใน 12-24 ชั่วโมง

การติดต่อ : โรคไข้เลือดออกเดงกี่ติดต่อกันได้โดยมียุงลายบ้านเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ เมื่อยุงลายบ้านกัดกินเลือดผู้ป่วยไข้เลือดออกเด็งกี เซลล์เม็ดเลือดแดงจะถูกย่อยสลายในกระเพาะอาหารของยุง จากนั้นเชื้อไวรัสเด็งกีจะเข้าสู่เซลล์เยื่อบุกระเพาะอาหารเจริญเพิ่มจำนวนขึ้น จากนั้นเคลื่อนที่ออกจากเซลล์กระเพาะอาหารไปยังเซลล์ต่อมน้ำลายของยุง เมื่อยุงลายบ้านไปกัดคน เชื้อไวรัสจะเข้าสู่ร่างกายคนพร้อมกับน้ำลายของยุงลายบ้านที่มีเชื้อไวรัส เมื่อคนได้รับเชื้อเข้าสู่ร่างกาย เชื้อไวรัสจึงมีกระบวนการสร้างโปรตีนเพิ่มจำนวนไวรัสมากขึ้น ทำให้เชื้อไวรัสมีการแพร่กระจายไปสู่เซลล์ต่างๆ ภายในร่างกายคนและทำให้เกิดอาการของโรคไข้เลือดออกได้

ข) โรคชิคุนกุนยา

โรคชิคุนกุนยา (chikungunya) หรือโรคไข้ปวดข้อยุงลาย เป็นโรคที่มีอาการคล้ายไข้เลือดออกเด็งกี่ แต่จะไม่มีการรั่วของพลาสมาออกนอกเส้นเลือด ผู้ป่วยมักไม่มีอาการรุนแรงมากเหมือนกับไข้เลือดออกเด็งกี่ โดยโรคชิคุนกุนยาเกิดจากการติดเชื้อไวรัสชิคุนกุนยา (RNA virus) ซึ่งโรคนี้มักพบการระบาดมากทางตอนใต้ของประเทศไทย

ลักษณะอาการของโรค : ผู้ป่วยโรคชิคุนกุนยามีอาการไข้สูงเฉียบพลัน ปวดศีรษะ มีไข้ คลื่นไส้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปวดกล้ามเนื้อ อาเจียน อ่อนเพลีย และปวดข้อต่ออาการไข้จะลดลงภายในเวลา 2-3 วัน ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีอาการปวดข้อ โดยเฉพาะที่ข้อมือ ข้อเท้า ข้อนิ้วมือ ข้อนิ้วเท้า ซึ่งเป็นอาการปวดที่เปลี่ยนตำแหน่งไปเรื่อยๆ บางครั้งมีอาการอักเสบบวมแดง จนไม่สามารถขยับตัวได้ อาการปวดข้อมักจะหายภายใน 1-12 สัปดาห์ แต่ผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการปวดข้อเกิดขึ้นได้อีก สำหรับอาการอื่นที่สามารถพบได้คือ ผื่นที่บริเวณลำตัว แขน ขา กระพุ้งแก้ม และเพดานปาก สำหรับอาการแทรกซ้อนอาจพบได้ในผู้ป่วยบางราย เช่น อาการที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท หัวใจ และระบบทางเดินอาหาร

การติดต่อ : เมื่อยุงลายบ้านเพศเมียกัดและดูดเลือดผู้ป่วยที่อยู่ในระยะไข้สูง ซึ่งเป็นระยะที่มีเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาอยู่ในกระแสเลือดจำนวนมาก เซลล์เม็ดเลือดแดงจะถูกย่อยสลายในกระเพาะอาหารของยุง จากนั้นเชื้อไวรัสชิคุนกุนยาจะเข้าสู่เซลล์เยื่อบุกระเพาะอาหารเจริญเพิ่มจำนวนขึ้น จากนั้นเคลื่อนที่ออกจากเซลล์กระเพาะอาหารไปยังเซลล์ต่อมน้ำลายของยุง เมื่อยุงลายบ้านไปกัดคน เชื้อไวรัสจะถูกถ่ายทอดเข้าสู่ร่างกายคน นอกจากคนแล้วยังมีสัตว์ชนิดอื่นที่เป็นแหล่งกักเก็บเชื้อโรคได้ เช่น ลิง นก สัตว์เคี้ยวเอื้อง และสัตว์ฟันแทะ

ค) โรคไข้ซิก้า (Zika virus disease)

โรคไข้ซิก้า เกิดจากการติดเชื้อไวรัสซิก้า ซึ่งมียุงลายเป็นพาหะนำโรค โดยมีการระบาดของไวรัสซิก้าเกิดขึ้นในบริเวณทวีปอเมริกา แอฟริกา เอเชีย และบริเวณแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สาเหตุหลักของการติดเชื้อเกิดจากการโดนยุงลายที่มีเชื้อไวรัสซิก้ากัดโดยตรงและช่องทางการแพร่เชื้อผ่านทางเพศสัมพันธ์ โดยเชื้อไวรัสซิก้า สามารถอยู่ในน้ำอสุจิได้นานกว่าของเหลวอื่น ๆ ในร่างกายของมนุษย์ เช่น สารคัดหลั่งภายในช่องคลอด ปัสสาวะ และสามารถได้รับการแพร่เชื้อผ่านการรับบริจาคเลือด

ลักษณะอาการของโรค: ผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่ได้รับเชื้อไวรัสซิก้ามักไม่มีอาการใด ๆ แสดงให้เห็น แต่บางรายอาจมีไข้ มีผื่นขึ้นตามร่างกาย และอาจรู้สึกปวดกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ผู้ป่วยอาจปวดศีรษะ ตาแดง และรู้สึกไม่สบายตัว ซึ่งการติดเชื้อไวรัสซิก้ามักจะไม่เป็นอันตรายต่อชีวิต แต่อาจส่งผลที่ร้ายแรงต่อหญิงตั้งครรภ์ได้ โดยเชื้อไวรัสซิก้าสามารถติดเชื้อจากแม่สู่ลูกขณะตั้งครรภ์หรือคลอด กรณีที่แม่มีเชื้อไวรัสชนิดนี้อยู่จะสามารถส่งผ่านเชื้อไวรัสซิก้าไปสู่ทารกในครรภ์ ทำให้ทารกเสี่ยงต่อภาวะศีรษะเล็กแต่กำเนิด และโรคทางสมองที่ร้ายแรง เนื่องจากสมองของทารกหยุดพัฒนาตั้งแต่ในครรภ์ และทารกที่เกิดภาวะนี้มักมีพัฒนาการช้าในทุกด้าน มีปัญหาทางด้านการได้ยิน การมองเห็น การเคลื่อนไหวร่างกาย หรือการรับประทานอาหาร เป็นต้น

การติดต่อ: เมื่อยุงลายบ้านเพศเมียกัดและดูดเลือดผู้ป่วยที่มีเชื้อไวรัสซิก้า ซึ่งเชื้อไวรัสซิก้าอยู่ในกระแสเลือด จากนั้นเซลล์เม็ดเลือดแดงจะถูกย่อยสลายในกระเพาะอาหารของยุง และเชื้อไวรัสซิก้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเข้าสู่เซลล์เยื่อบุกระเพาะอาหารเจริญเพิ่มจำนวนขึ้น จากนั้นเคลื่อนที่ออกจากเซลล์กระเพาะอาหารไปยังเซลล์ต่อมน้ำลายของยุง เมื่อยุงลายบ้านไปกัดคน เชื้อไวรัสจะถูกถ่ายทอดเข้าสู่ร่างกายของคนได้

2.12 การป้องกันกำจัดยุงลายบ้าน (สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. 2562)

แนวทางในการป้องกันกำจัดยุงลายบ้านมีหลายวิธีดังนี้

2.12.1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีกลและกายภาพ (Mechanical and physical control)

วิธีนี้เป็นวิธีการกำจัดยุงลายบ้านที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งทำได้ดังนี้

ก) การกำจัดและลดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายบ้าน

ยุงลายบ้านชอบวางไข่ในภาชนะขังน้ำทั้งภายนอกและภายในบ้านเรือน เช่น โอ่งใส่น้ำดื่ม น้ำใช้ บ่อคอนกรีตน้ำขังในห้องน้ำ แจกัน ภาชนะใส่ต้นไม้น้ำ การจัดการต้องเป็นการหาวิธีป้องกันไม่ให้ภาชนะดังกล่าวที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ โดยการปิดฝาภาชนะให้มิดชิดด้วยผ้า ตาข่าย อลูมิเนียม หรือแผ่นโลหะ ทำความสะอาดขัดล้างโอ่ง ระบายน้ำทิ้ง เปลี่ยนน้ำในแจกันทุก 4-5 วัน ในกรณีของวัสดุที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่น ยางรถยนต์เก่า โอ่ง อ่างที่แตก ควรกำจัดทิ้งไป หรือนำไปดัดแปลงใช้ให้เกิดประโยชน์อื่น เช่น นำไปใส่ดินปลูกพืชสวนครัว เป็นต้น สำหรับแหล่งเพาะพันธุ์ตามธรรมชาติ เช่น โพรงไม้ กาบใบพืช กระบอกไม้ไผ่ สามารถป้องกันไม่ให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์โดยใส่ดินหรือทราย หรืออุดด้วยซีเมนต์ เพื่อป้องกันไม่ให้ยุงลายบ้านมาวางไข่แล้วเจริญเป็นตัวเต็มวัย

ข) การให้ชุมชนรับผิดชอบด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม

โดยดำเนินการสำรวจแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้านบริเวณที่อยู่อาศัย ที่ทำงาน ชุมชน วัด โรงเรียน และสถานที่ราชการ รวมทั้งมีการจัดประชาสัมพันธ์สร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ประชาชนในชุมชน เจ้าหน้าที่ อาสาสมัคร และทีมงานพ่นสารเคมี โดยเฉพาะหน่วยงานองค์กรการปกครองส่วนท้องถิ่นที่ดูแลพื้นที่นั้นๆให้ได้รับความรู้อย่างถูกต้อง

ค) การใช้มุ้งลวด การสวมเสื้อมิดชิด การใช้มุ้งกันยุงช่วยป้องกันยุงลายบ้านไม่ให้เข้ามารบกวนเวลานอนเพื่อเป็นการลดการสัมผัสระหว่างคนและยุงลายบ้าน

ง) การใช้ไม้ช็อตแมลง เป็นอุปกรณ์ที่กำจัดยุงลายบ้านให้ตายทันที สามารถหาซื้อได้ง่าย มีราคาถูก สามารถเลือกซื้อได้ตามคุณสมบัติที่ต้องการ เพียงแต่ผู้ใช้สามารถกำจัดยุงลายบ้านด้วยตัวเองด้วยการแกว่งไปแกว่งมา

จ) การใช้เครื่องไล่ยุงโดยใช้คลื่นเสียงแบบ Ultrasonic เป็นอุปกรณ์สร้างคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคเพื่อรบกวนเซลล์ประสาทบางชนิดของยุงลายบ้านทำให้สามารถไล่ยุงลายบ้านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉ) การใช้เครื่องดักยุงลายบ้าน โดยนำเครื่องดักยุงไปวางไว้ในที่มืดและเสียบปลั๊กหลอดไฟ (back light) ทำให้สามารถหลอกล่อให้ยุงลายบ้านเข้ามาติดกับที่เครื่อง หลังจากนั้นจะโดนพัดลมดูดลงไปขังในกล่องเก็บยุงด้านล่าง โดยมีบานพับเปิด-ปิด อัตโนมัติเพื่อป้องกันยุงลายบ้านหลบหนี และยุงลายบ้านจะแห้งตายใน 24 ชั่วโมง

ช) การใช้หลอดไฟไล่ยุง เมื่อยุงลายบ้านโดนแสงจะทำให้มีอาการมึนและบินได้ช้าลง ดังนั้นในการใช้แสงไฟ จึงเป็นการกล่อมประสาทหรือทำลายเซลล์ประสาทบางชนิดของยุงลายบ้านทำให้ไม่สามารถมีแรงบินสู้กับแสงได้

2.12.2 การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี (Biological control)

โดยวิธีนี้ใช้สิ่งมีชีวิตที่อยู่ตามธรรมชาติมาช่วยกำจัดยุงลายบ้านในระยะต่างๆ เช่น ไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย ซึ่งมีดังนี้

ก) การใช้ตัวห้ำ (predators) ได้แก่ มวนวนใหญ่ (*Enithares* sp.) และมวนกรรเชียงจิ๋ว (*Micronecta grisea*) ซึ่งมวนทั้งสองชนิดอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ รวมทั้งบ่อซีเมนต์ที่เก็บน้ำอยู่บริเวณนอกบ้านสามารถกินลูกน้ำยุงลายบ้านเป็นอาหารได้ดี นอกจากนี้ยังมีลูกน้ำยุงยักษ์ (*Toxorhynchites spp.*) สามารถกินลูกน้ำยุงลายบ้านเป็นอาหารได้ โดยเฉลี่ยแล้วลูกน้ำยุงยักษ์วัยที่ 4 หนึ่งตัวสามารถกินลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 1, 2 , 3 และ 4 ได้ 940, 315, 60 และ 20 ตัวต่อวัน นอกจากนี้ยังสามารถกินตัวโม่งของยุงลายได้ 30 ตัวต่อวัน และการใช้ปลาหางนกยูงในการกำจัดยุงลายบ้าน ซึ่งปลาหางนกยูงสามารถกินได้ทั้งในไข่ ลูกน้ำ ตัวโม่งของยุงเป็นอาหาร

ข) การใช้ตัวเบียน (parasitoids) ได้แก่ ไส้เดือนฝอย (mermithid nematodes) เป็นตัวเบียนของลูกน้ำ โดยตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยจะเข้าไปอาศัยอยู่ภายในบริเวณส่วนอกของลูกน้ำ เมื่อเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่งแล้วก็จะไชออกมาทำให้ลูกน้ำตาย และโปรโตซัว *Ascogregarina culicis* (Ross) ซึ่งโปรโตซัวชนิดนี้อาศัยอยู่ภายในตัวของลูกน้ำ ทำลายทำให้ลูกน้ำตายหรือแคระแกร็น (Reyes-Villanueva *et al.* 2003)

ค) การใช้จุลินทรีย์ (Microorganisms) ได้แก่ แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis israelensis* สามารถเข้าทำลายลูกน้ำยุงลายบ้านได้ และเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* สามารถใช้ควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้านได้ โดยเชื้อราจะเข้าไปเจริญเติบโตอยู่ในตัวของลูกน้ำยุงลายบ้าน จากนั้นเชื้อราจะสร้างเอนไซม์ไคติเนส (chitinase) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการย่อยผนังลำตัวของลูกน้ำยุงลายบ้านและเสริมความรุนแรงในการเข้าทำลายของสปอร์เชื้อราได้อีกด้วย (Kamgang *et al.* 2011; Paula *et al.* 2011)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.3 การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี (Chemical control)

ก) การควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้านที่แหล่งเพาะพันธุ์

ใช้สารเคมีในการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้าน มีหลายชนิด เช่น Temephos, Methoprene (ตารางที่ 2.3) โดยใช้สารโรยตามโอ่งน้ำ และภาชนะต่างๆที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง

ตารางที่ 2.3 สารเคมีที่แนะนำมาใช้เพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน

สารกำจัดแมลง	กลุ่มสารกำจัดแมลง	อัตราการใช้ (กรัม/ลิตร)
Temephos	OP	ทรายกำจัดลูกน้ำ 1 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร (ความเข้มข้นของสารทีมีฟอส 1 ppm หรือ สาร 1 มิลลิกรัม/ลิตร)
Methoprene	IGR	0.1 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

OP=ออร์กาโนฟอสเฟต IGR= สารยับยั้งการเจริญเติบโต

ข) การพ่นสารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างที่แหล่งเกาะพัก (กาญจนา โกติทิพย์และคณะ. 2561)

สารเคมีกำจัดแมลงที่นำมาควบคุมตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ปัจจุบันนี้ใช้สารในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ เพราะว่าเป็นสารเคมีปลอดภัยในการใช้และมีประสิทธิภาพในการกำจัดยุงได้สูง และมีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำ โดยสารกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ที่นำมาใช้กำจัดยุงพาหะมีหลายชนิดดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 สารกำจัดแมลงที่ใช้พ่นเพื่อควบคุมยุงลายบ้าน

สารเคมี	กลุ่มสารเคมี	ความเข้มข้นสารออกฤทธิ์	อัตรา(กรัม/ตารางเมตร)
Alpha-cypermethrin	PY	0.075	0.03
Bifenthrin	PY	0.0625	0.025
Cypermethrin	PY	0.25	0.1
Cyfluthrin	PY	0.075	0.03
Deltamethrin	PY	0.05	0.02
Permethrin	PY	0.05	0.40
Lambda-cyhalothrin	PY	0.03	2.0
Deltamethrin	PY	0.05	0.03

PY = ไพรีทอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค) การพ่นสารเคมีแบบฟุ้งกระจายครอบคลุมพื้นที่กว้าง (Space spray) เพื่อกำจัดตัวเต็มวัย

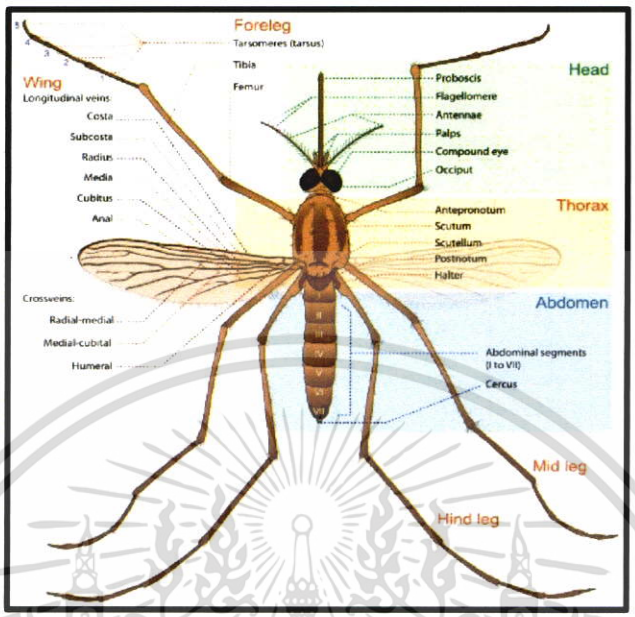
วิธีการฉีดพ่นแบบฟุ้งกระจายที่นำมาควบคุมตัวเต็มวัยยุงลายบ้านมี 2 วิธี คือ วิธีพ่นแบบหมอกควัน (fogging) และวิธีแบบฝอยละออง (Ultra-Low Volume : ULV) เพื่อควบคุมตัวเต็มวัยของยุงพาหะ โดยสารเคมีกำจัดจัดแมลงที่องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้เพื่อการพ่นหมอกควันและฝอยละเอียด มีหลายชนิดดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 สารเคมีกำจัดแมลงที่องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้เพื่อการพ่นหมอกควันและฝอยละเอียด

สารกำจัดแมลง	กลุ่มสารกำจัดแมลง	ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่ใช้ (กรัม/เฮกตาร์) (1 เฮกตาร์ = 10000 ตารางเมตร หรือ ประมาณ 6.25 ไร่)
fenitrothion	OP	250-300
malathion	OP	112-600
pirimiphos–methyl	OP	250
cyfluthrin	PY	1-6
deltamethrin	PY	0.5-1.0
lambda–cyhalothrin	PY	1.0
permethrin	PY	5-10
resmethrin	PY	2-4

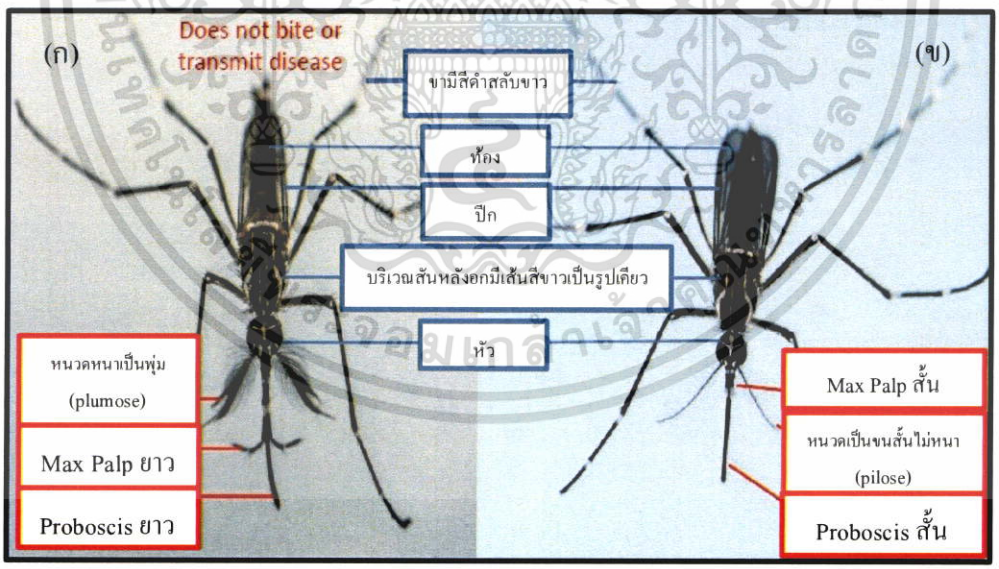
OP=ออร์กาโนฟอสเฟต PY = ไพรีทอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.8 โครงสร้างของยุงลายบ้าน

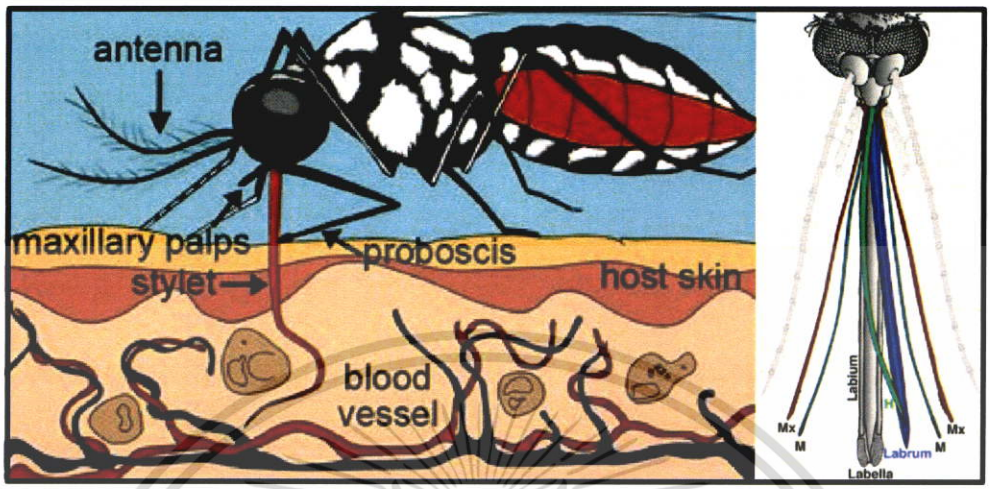
ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/Mosquito



ภาพที่ 2.9 รูปร่างลักษณะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ก) เพศผู้ และ ข) เพศเมีย

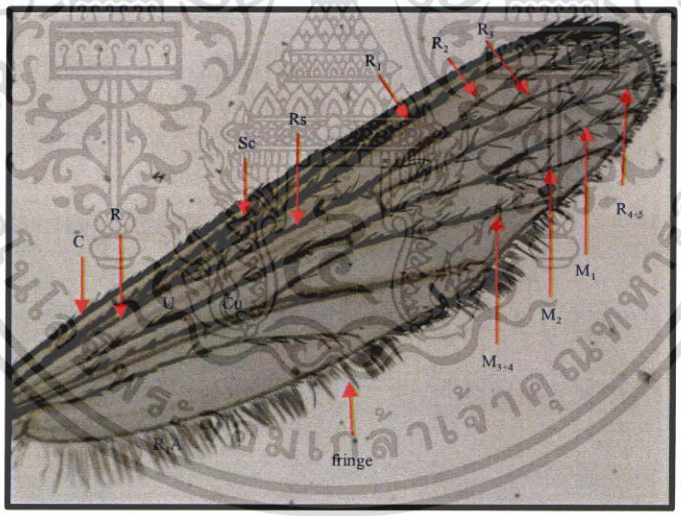
ที่มา: https://www.pinterest.com/pin/27394589814739945/?lp=true

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 ส่วนหัวของยุงลายบ้าน (M=mandible, Mx=maxillar, H=hypopharynx)

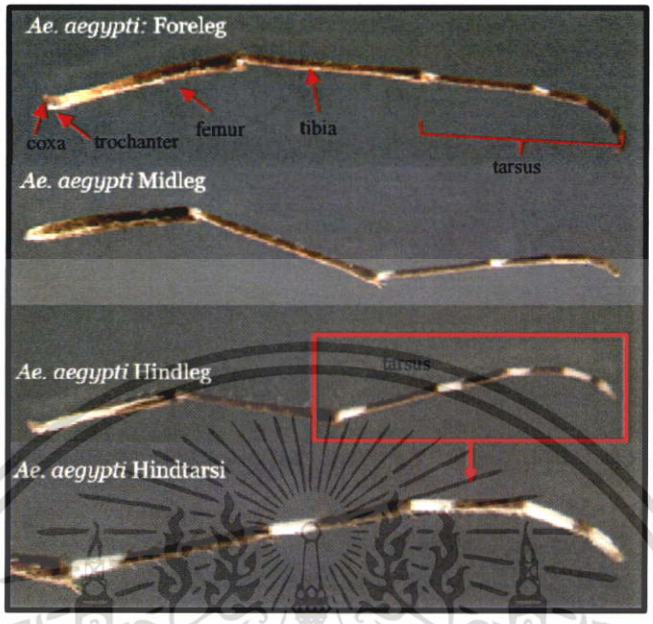
ที่มา: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2015.00306/full



ภาพที่ 2.11 ปีกของยุงลายบ้าน: C= Costa, Sc=Subcosta, R=Radius, M=Media, Cu=Cubitus,

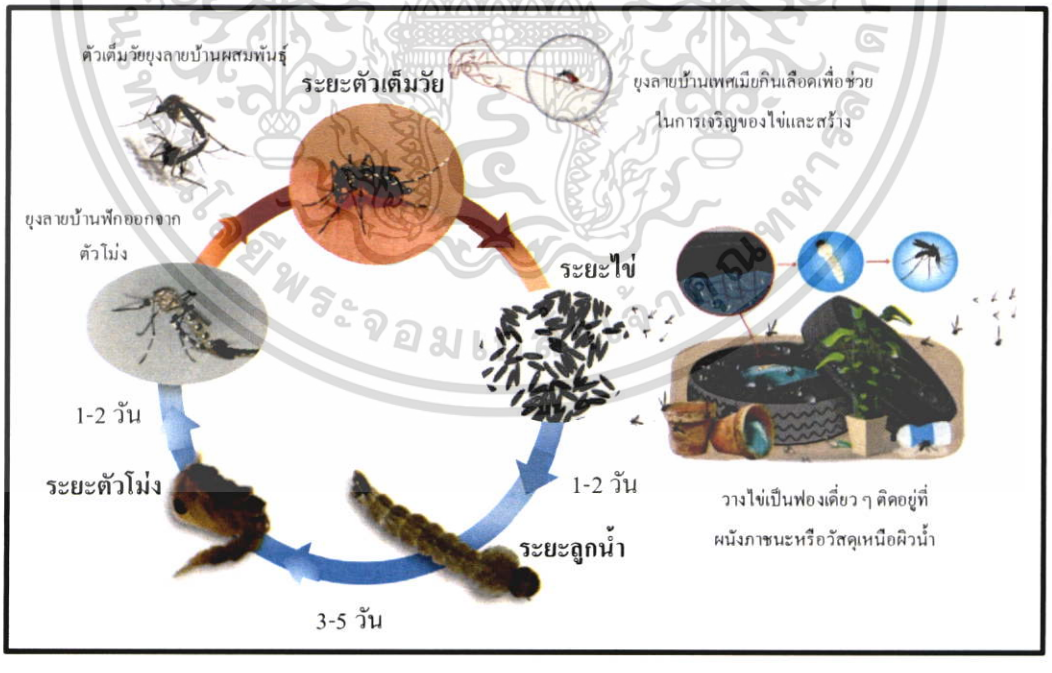
ที่มา: http://micropics.org.uk/Culicidae/Aedes/cinereus/aedes%20cinereus.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



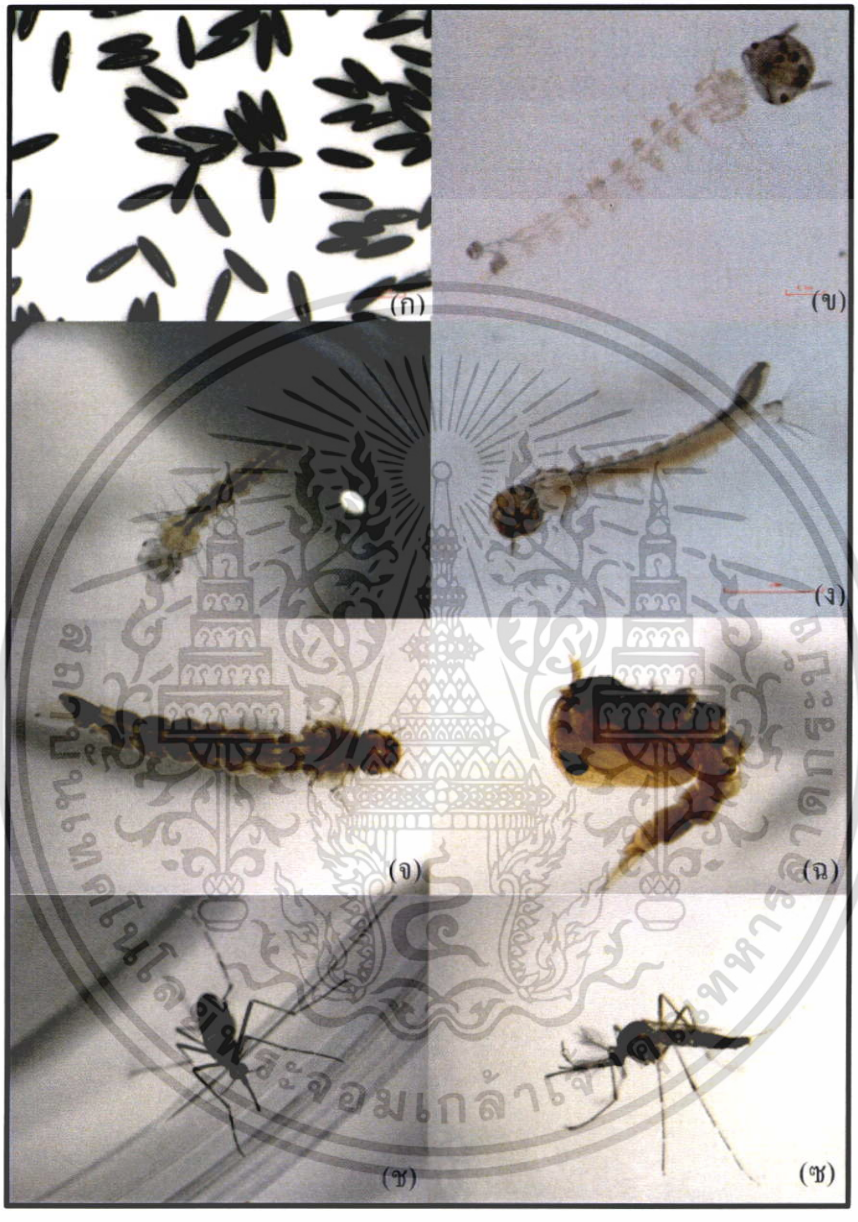
ภาพที่ 2.12 ขาของยุงลายบ้าน

ที่มา http://vectormap.si.edu/



ภาพที่ 2.13 วงจรชีวิตของยุงลายบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.14 ยุงลายบ้านมีการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) มี 4 ระยะ คือ ก) ระยะไข่ ข) ระยะลูกน้ำวัยที่ 1 ค) ระยะลูกน้ำวัยที่ 2 ง) ระยะลูกน้ำวัยที่ 3 จ) ระยะลูกน้ำวัยที่ 4 ฉ) ระยะตัวโม่ง ช) ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย และ ซ) ตัวเต็มวัยเพศผู้ยุงลายบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษา

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 7 ชนิด มีรายละเอียดดังนี้

2.13.1 ข่า (วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540; ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562) (ภาพที่ 2.15)

ชื่อสามัญ : Galanga

มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ: กฎุกกโรหินี (กลาง) ข่าหยวก (เหนือ) ข่าหลวง (ตะวันออกเฉียงเหนือ) สะเอเชย (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน) และเสะเออเคย (กะเหรี่ยง แม่ฮ่องสอน)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Alpinia galanga* (L.) Willd.

วงศ์ : Zingiberaceae

นิเวศวิทยา: ข่าเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ส่วนใหญ่พบเป็นพืชปลูกในประเทศไทย พบตามธรรมชาติในป่าทุ่งหญ้า หรือป่าเบญจพรรณ ต่างประเทศพบบริเวณประเทศจีน อินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ถึงอินโดนีเซีย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ลำต้นของข่ามีความสูงประมาณ 1.5-2 เมตร ส่วนเหง้าอยู่ใต้ดินมีลักษณะเป็นข้อปล้อง เนื้อเหง้ามีสีเหลืองและมีกลิ่นหอมเฉพาะ

ใบข่าเป็นแบบใบเดี่ยว รูปใบยาวรีเป็นแบบหอก มีความกว้าง 7-9 เซนติเมตร ยาว 20-40 เซนติเมตร

ดอกของข่าเป็นแบบดอกช่อ ออกดอกที่ยอด โดยมีดอกย่อยขนาดเล็กๆ มีกลีบดอกสีขาว โคนดอกติดกันเป็นหลอดสั้นๆ และแยกปลายดอกออกเป็น 3 กลีบ โดยกลีบดอกที่ใหญ่สุด จะมีสีแดงเป็นริ้วๆ ส่วนใบประดับรูปไข่ สำหรับผลรูปร่างทรงกลม และเมื่อผลแก่เต็มที่และแห้งมักแตกออกได้

ส่วนที่นำมาใช้ : เหง้าแก่

สรรพคุณ : ข่ามีประโยชน์มากมาย เนื่องจากข่ามีคุณสมบัติช่วยในเรื่องของการรักษาโรค มีคุณประโยชน์ที่ดีต่อร่างกาย และยังสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู โดยทุกส่วนของข่าสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน ดังนี้

เหง้าของข่า สามารถนำมาช่วยบำรุงร่างกาย ช่วยป้องกันมะเร็ง ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยรักษาโรคหลอดลมอักเสบ ช่วยขับเสมหะ ช่วยแก้อาการคลื่นไส้อาเจียน แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ช่วยขับลมในลำไส้ ช่วยแก้บิด แก้อาหารเป็นพิษ ช่วยย่อยอาหาร ช่วยยับยั้งแผลในกระเพาะอาหาร ช่วยลดการบีบตัวของลำไส้ ช่วยขับน้ำดี ช่วยขับเลือด เป็นยารักษาแผลสด ช่วยลดอาการอักเสบ และช่วยไล่แมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบของข่า สามารถนำมาช่วยฆ่าพยาธิ ช่วยรักษากลากเกลื้อน

รากของข่าสามารถนำมาช่วยให้ระบบไหลเวียนของเลือดปกติ ช่วยขับเสมหะ

ดอกของข่าสามารถนำมาช่วยแก้อาการท้องเสีย ช่วยแก้ฝีดาษ

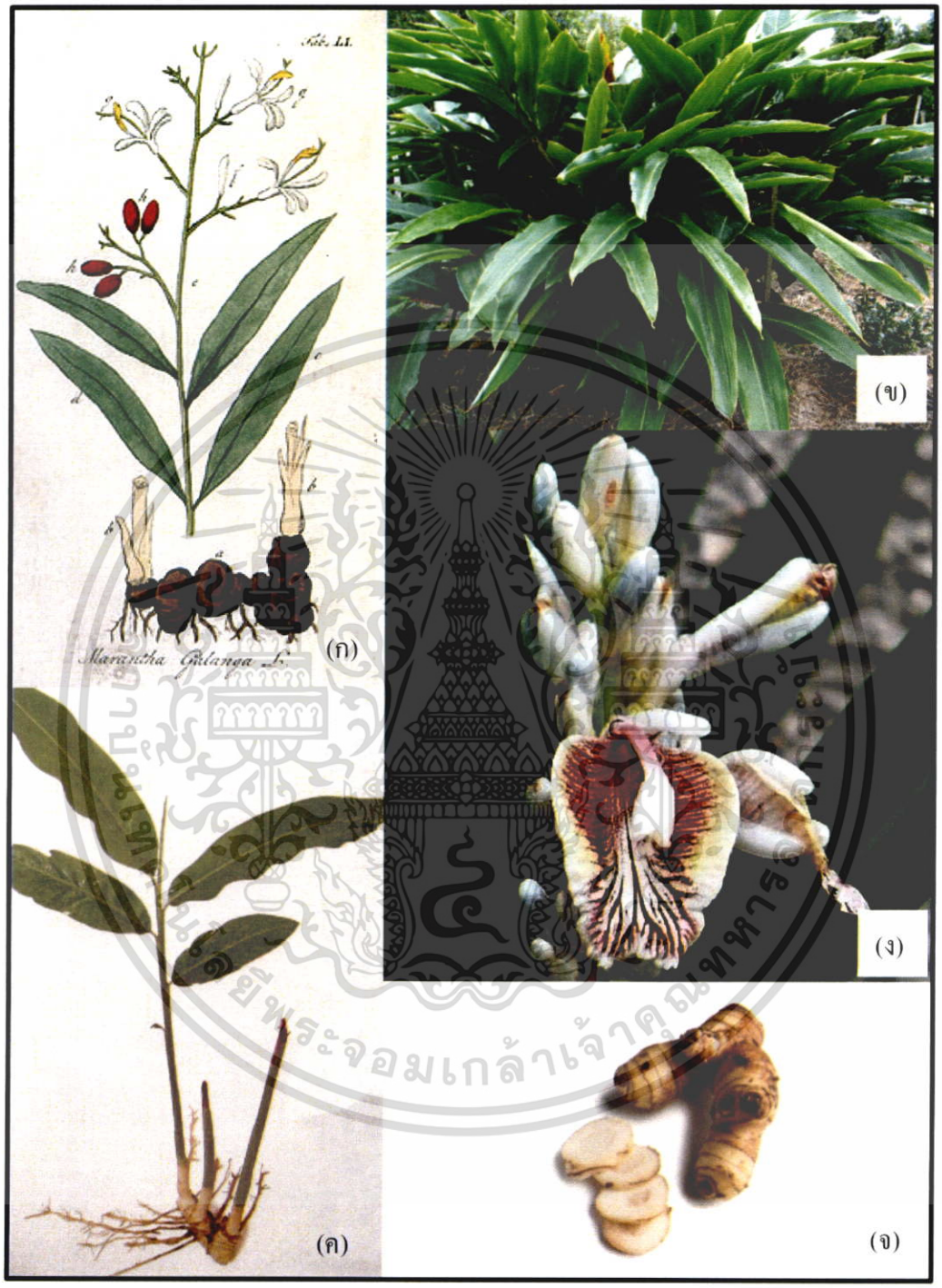
ผลของข่า สามารถนำมารักษาอาการปวดฟัน ช่วยรักษาโรคท้องร่วง

หน่อของข่าสามารถนำมาช่วยบำรุงธาตุไฟ ช่วยแก้ลมแน่นหน้าอก

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย : น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากเหง้าของข่า 1 กิโลกรัม พบน้ำมันหอมระเหย 0.05% (v/w)

องค์ประกอบทางเคมี : น้ำมันหอมระเหยจากข่ามีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ สารกลุ่มโมโนเทอร์พีน (monoterpene) เช่น cineole, camphor, eugenol 1'-acetoxychavicol acetate, limonene, 1,8-cineole, α- terpineol, α-fenchyl acetate และ (E)-methyl cinnamate เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.: Zingiberaceae): ก, ค) ลำต้น ข) ใบ ง) ดอก และ จ) เหง้า

ที่มา : (Wikipidia. 2018; Amazon. 2018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.2 ขมิ้นอ้อย (วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540; ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562) (ภาพที่ 2.16)

ชื่อสามัญ : Zedoary

มีชื่อท้องถิ่นอื่นๆ: ขมิ้นขึ้น (ภาคเหนือ) ว่านเหลือง (ภาคกลาง) ละเมียด (เขมร) ว่านขมิ้นอ้อย ขมิ้นเจดีย์ หมิ้นหัวขึ้น สากกะเบือ เผิงเอ๋อซู่ (จีนกลาง) และสากเบือ (ละว้า)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe

วงศ์ : Zingiberaceae

นิเวศวิทยา: ขมิ้นอ้อยจัดเป็นไม้ล้มลุกมีอายุหลายปีที่มีเหง้าอยู่ใต้ดินและมีรากเล็กน้อยที่บริเวณเหง้า พบเป็นไม้พื้นล่างในป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ จัดเป็นพืชพื้นเมืองของประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ไทย จีน อินโดนีเซีย อินเดีย และไต้หวัน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ขมิ้นอ้อยเป็นไม้ล้มลุกที่มีเหง้าอยู่ใต้ดิน เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตเร็ว ลำต้นของขมิ้นอ้อยมีลักษณะตั้งตรง หน่อสามารถแตกได้รวดเร็ว ผิวด้านนอกสีเหลืองน้ำตาล เนื้อในเหง้ามีสีเหลืองอ่อนไปจนถึงเหลืองเข้ม ลักษณะของเหง้าเป็นรูปทรงกระบอก มีความยาว 4-6 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-4 เซนติเมตร จะเห็นข้อ ชัดเจน โดยระหว่างข้อจะมีรอยย่นตามยาว เนื้อในเหง้ามีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอมเฉพาะ มีรสฝาดเฝื่อนและเผ็ดเล็กน้อย

ใบขมิ้นอ้อย เป็นแบบใบเดี่ยว มีก้านใบยาวแทงออกจากเหง้าเรียงเป็นวงซ้อนทับกัน ขนาดกว้าง 15-20 เซนติเมตร ยาว 40-50 เซนติเมตรแผ่นใบเหนียว

ดอกขมิ้นอ้อย ออกดอกเป็นช่อ ก้านช่อดอกจะแทงออกมาจากเหง้า แทรกขึ้นมาระหว่างก้านใบ ลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก มีความยาว 7-15 เซนติเมตร ดอกมีสีเหลืองอ่อน ช่อดอกมีใบประดับสีเขียวปลายอมชมพูอยู่ตรงส่วนล่างของช่อดอก

ส่วนที่นำมาใช้ : เหง้า

สรรพคุณ : เหง้า มีรสฝาดเฝื่อน สามารถแก้ไข้ครั่นเนื้อครั่นตัว แก้เสมหะ แก้อาเจียน แก้หนองใน สมานลำไส้ ขับลม ขับปัสสาวะ แก้ท้องเสีย ใช้เป็นยาแก้ปวดท้อง ใช้ทาภายนอกเอาเหง้าโขลกละเอียด พอกแก้ฟกช้ำบวม แก้เคล็ด อักเสบ แก้พิษโลหิต และบรรเทาอาการปวด รักษาอาการเลือดคั่งเลือดลมไหลเวียนไม่สะดวก รักษาระดูมาไม่ปกติ แก้ระดูขาว ขับประจำเดือน เหง้าผสมใบเทียนกิ่ง และเกลือเล็กน้อยตำละเอียด พอกหุ้มเล็บ เป็นยากันเล็บถอด และสามารถนำมาทำเป็นยาสมุนไพร เพื่อใช้ในกลุ่มอาการของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ตำรับ **"ยาประสะมะแว้ง"** มีสรรพคุณของตำรับคือใช้บรรเทาอาการไอ มีเสมหะ ทำให้ชุ่มคอ ขับเสมหะ ตำรับ **"ยาแก้ลมอัมพฤกษ์"** มีส่วนประกอบของขมิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ้อยร่วมกับสมุนไพรชนิดอื่นๆ ในตำรับ มีสรรพคุณบรรเทาอาการปวดตามเส้นเอ็น กล้ามเนื้อ มือ เท้า ตึงหรือชา ตำรับ **"ยาประสะไพล"** มีส่วนประกอบของเหง้าขมิ้นอ้อยร่วมกับสมุนไพรชนิดอื่นๆ ในตำรับ มีสรรพคุณรักษาระดูมาไม่สม่ำเสมอหรือมาน้อยกว่าปกติ บรรเทาอาการปวดประจำเดือน และขับน้ำคาวปลาในหญิงหลังคลอดบุตร

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย : น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากเหง้าของขมิ้นอ้อย 1 กิโลกรัม พบน้ำมันหอมระเหย 0.07% (v/w)

องค์ประกอบทางเคมี : น้ำมันหอมระเหยจากเหง้าขมิ้นอ้อยมีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ สารกลุ่มเคอร์คิวมินนอยด์ (curcuminoids) เช่น เคอร์คิวมิน (curcumin), bisdemethoxy curcumin, demethoxycurcumin, dihydrocurcumin, tetrahydrodemethoxycurcumin และ tetrahydrobisdemethoxy-curcumin เป็นต้น รวมทั้งสารกลุ่มเซสควิเทอร์พีน (sesquiterpene) เช่น epicurzerenone และ curdione เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.16 ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe: Zingiberaceae): ก, ข) ลำต้นและใบ ค) ดอก และ ง, จ) เหง้า

ที่มา: (Eric. 2014; Amazon 2018; Wikipidia. 2018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.3 เทียนข้าวเปลือก (วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540; ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562) (ภาพที่ 2.17)

ชื่อสามัญ : Fennel, Sweet Fennel

มีชื่อท้องถิ่นอื่นๆ: ยี่หร่าหวาน และเทียนแกลบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Foeniculum vulgare* Miller

วงศ์ : Umbelliferae

นิเวศวิทยา : จัดเป็นพรรณไม้ล้มลุก มีอายุหลายปี มีความสูงของต้นประมาณ 50-150 เซนติเมตร จัดเป็นพืชพื้นเมืองของประเทศแถบเมดิเตอร์เรเนียน นำมาปลูกในหลายประเทศ เช่น เยอรมัน ฝรั่งเศส อิตาลี อาเจนตินา กรีก จีน อินเดีย เป็นต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ลำต้นมีการแตกกิ่งก้านบริเวณปลายยอด กิ่งและก้านมีสีเทาอมเขียว ผิวมีร่องตามยาว

ใบของเทียนข้าวเปลือก มีลักษณะเป็นเส้นฝอย แตกเป็นแฉกคล้ายขนนกประมาณ 3-4 แฉก มีก้านใบยาวประมาณ 3.5-4.5 เซนติเมตร

ดอกของเทียนข้าวเปลือก ดอกมีลักษณะเป็นช่อคล้ายร่ม โดยจะออกที่ปลายกิ่ง ในช่อหนึ่งจะมีดอกประมาณ 5-30 ดอก ก้านของช่อดอกจะแตกออกเป็นก้านประมาณ 5-20 ก้าน ช่อดอกมีความยาวประมาณ 2-5 เซนติเมตร ดอกเทียนข้าวเปลือกมีขนาดเล็ก สีเหลือง มีกลีบดอก 5 กลีบ ลักษณะของกลีบดอกเป็นรูปกลมรี ยาวได้ประมาณ 1.5 มิลลิเมตร ดอกมีเกสรเพศผู้จำนวน 5 ก้าน มีเกสรเพศเมีย 1 ก้าน

ผลแห้งของเทียนข้าวเปลือก มีลักษณะค่อนข้างแบน ไม่มีขน ผิวเรียบ เมล็ดหรือซีกผลมีลักษณะด้านนอกนูน ด้านในที่ประกบกันของเมล็ดหรือด้านแนวเชื่อมค่อนข้างแบนหรือเว้าเล็กน้อย ด้านที่นูนมีสันตามแนวยาวของเมล็ดจำนวน 3 เส้น ด้านแนวเชื่อม 2 เส้น สันมีลักษณะยื่นนูนจากผิวเด่นชัด เมล็ดมีสีน้ำตาล ขนาดความกว้าง 1.1-2.5 มิลลิเมตร ยาว 3.6-8.4 มิลลิเมตร

ผลของเทียนข้าวเปลือกมักไม่ค่อยแตกเป็น 2 ซีก ทำให้ดูคล้ายข้าวเปลือก แต่ก็มีบ้างที่อาจแตกเป็น 2 ซีก ภายในแต่ละซีกมีเมล็ด 1 เมล็ด เมื่อบดเป็นผงจะมีสีน้ำตาลอมเหลืองถึงน้ำตาลอมเขียว มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว รสชาติหวาน และเผ็ดร้อน

ส่วนที่นำมาใช้ : ผลแก่แห้ง

สรรพคุณ : การนำเมล็ดเทียนข้าวเปลือกมาทำยาสมุนไพร มีหลายอย่างดังนี้

1) ใช้เป็นยาบำรุงกำลัง ขับผายลม ขับเสมหะ แก้ชีพจรอ่อนหรือพิการ แก้นอนสะดุ้ง แก้คลั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้เส้นศูนย์กลางท้องพิการ การใช้ตามเภสัชตำรับและการแพทย์แผนเดิม ใช้ขับลม อาหารไม่ย่อย เบื่ออาหารลำไส้อักเสบในเด็กขับปัสสาวะ กระตุ้นความอยากอาหาร และแก้ไอ

2) ใช้เมล็ดเทียนข้าวเปลือกเป็นยารักษากลุ่มอาการทางระบบไหลเวียนโลหิต (แก้ลม) ปรากฏตำรับ "ยาหอมเทพจิตร" และตำรับ "ยาหอมนวโกฐ" มีส่วนประกอบของเทียนข้าวเปลือก อยู่ในพิกัดเทียนทั้ง 9 ร่วมกับสมุนไพรชนิดอื่นๆ ในตำรับ มีสรรพคุณในการแก้ลมวิงเวียน แก้อาการหน้ามืดตาลาย ใจสั่น อาเจียน แก้ลมจุกแน่นในท้อง เทียนข้าวเปลือกเป็นสมุนไพรที่มีการนำมาใช้ในตำรับยาแผนโบราณของไทยหลายตำรับ แต่เทียนข้าวเปลือกเป็นสมุนไพรที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เนื่องจากมีแหล่งกำเนิดแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน และได้มีการนำมาใช้ในเครื่องยาไทย

3) มีฤทธิ์ยับยั้งการเกิดสารก่อการกลายพันธุ์ บำรุงร่างกาย ช่วยเจริญอาหาร แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ ช่วยระบาย แก้คลื่นไส้อาเจียน ถ่ายพยาธิ มีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเพศหญิง ยับยั้งการเจริญของเนื้องอก ระงับอาการหดเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบในสัตว์ทดลอง

4) มีฤทธิ์ลดความดันโลหิต: สารสกัดน้ำมีฤทธิ์ลดความดันโลหิตในหนูโดยมีฤทธิ์ขับปัสสาวะ

5) มีฤทธิ์ต้านการเกาะตัวของเกล็ดเลือด: น้ำมันหอมระเหยมีผลทำให้เกล็ดเลือดไม่เกาะตัวกัน

6) มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน: น้ำมันหอมระเหย สารสกัดน้ำ มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน

7) มีฤทธิ์ต้านจุลชีพ: น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย : น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากผลของเทียนข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม พบน้ำมันหอมระเหย 0.15% (v/w)

องค์ประกอบทางเคมี : น้ำมันระเหยจากผลเทียนข้าวเปลือก มีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ trans-anethole อยู่ในปริมาณสูงมาก นอกนั้นมีสารกลุ่มโมโนเทอร์พีน (monoterpene) เช่น fenchone, estragole (methyl chavicol), limonene, camphene, α-pinene, anisic acid, anisic และ aldehyde เป็นต้น และสารกลุ่มคูมาริน (coumarin) เช่น umbelliferone รวมทั้งสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoid) เช่น quercetin-3-glucurunide, rutin, isoquercitrin และ quercetin-3-arabinoside เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.17 เทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Miller: Umbelliferae): ก, ง) ลำต้น ข) ดอก และ ค) ผลแก่แห้งและเมล็ด

ที่มา : (Wikipidia. 2018; Plant for A Future. 2018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.4 เทียนตาตั๊กแตน (วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540; ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562) (ภาพที่ 2.18)

ชื่อสามัญ : Dill

มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ: ผักชีลาว ผักชีเมือง (น่าน) ผักชีเทียน ผักชีตั๊กแตน (พิจิตร) ผักชี (เลย ขอนแก่น) และเทียนตาตั๊กแตน (ภาคกลาง)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Anethum graveolens* L.

วงศ์ : Umbelliferae

นิเวศวิทยา: เป็นพืชล้มลุกมีอายุ 1-2 ปี มีแหล่งกำเนิดแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียนและทวีปเอเชีย ปัจจุบันมีการนำมาปลูกแพร่หลายในประเทศไทย เยอรมันนี อังกฤษ อิตาลี อินเดีย และจีน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ลำต้นของเทียนตาตั๊กแตน มีลำต้นกลม มีความสูงของลำต้นประมาณ 20-60 เซนติเมตร ลำต้นมีลักษณะเรียบและตรง มีรูกลวงตลอดความยาว มีสีเขียว ทุกส่วนของลำต้นมีกลิ่นหอม

ใบของเทียนตาตั๊กแตน มีลักณะเป็นใบประกอบคล้ายขนนก โดยส่วนโคนก้านใบแผ่ออกเป็นเยื่อปลอกห่อหุ้มเหนือข้อของลำต้น โดยมีใบย่อยมีลักษณะเป็นริ้วสีเขียวเข้ม

ดอกของเทียนตาตั๊กแตน เป็นช่อดอกแบบซี่ร่ม 2 ชั้น ก้านดอกมีความยาว 4-20 เซนติเมตร โดยมีดอกย่อยมีกลีบเลี้ยง 5 กลีบติดกันเป็นถ้วยๆ กลีบดอก 5 กลีบมีสีเหลืองหยักเว้าเป็น 2 ลอน หลุดร่วงเร็ว

ผลแห้งของเทียนตาตั๊กแตน มีลักษณะคล้ายตาตั๊กแตน ด้านข้างแบน ไม่มีขน มีขนาดกว้างประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ผิวเรียบ เมื่อผลแห้งแก่จะแตกออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนมี 1 เมล็ด ผลแห้งส่วนมากมักไม่ค่อยแตกเป็น 2 ซีก เมล็ดหรือซีกผลมีลักษณะด้านนอกนูน ด้านในที่ประกบกันของเมล็ดหรือด้านแนวเชื่อมแบน ด้านข้างของเมล็ดมีลักษณะยื่นออกไปคล้ายปีก ด้านที่นูนมีสันตามแนวยาวของเมล็ดจำนวน 3 เส้น สันมีลักษณะยื่นนูนจากผิว มีสีน้ำตาลอ่อน เมล็ดมีสีน้ำตาลเข้ม บดเป็นผง มีสีน้ำตาล มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว มีรสขม เผ็ดเล็กน้อย

ส่วนที่นำมาใช้ : ผลแก่แห้ง

สรรพคุณ : เมล็ดของเทียนตาตั๊กแตนมีรสขมและเผ็ดเล็กน้อย ใช้เป็นยาขับลม บำรุงกำลัง บำรุงธาตุ ช่วยย่อยอาหาร แก้ท้องอืดท้องเฟ้อในเด็ก แก้เสมหะพิการ แก้โรคกำเดา น้ำมันเทียนตาตั๊กแตน ระงับอาการเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบ แก้เส้นท้องพิการ แก้นอนสะดุ้ง คลุ้มคลั่ง เพิ่มปริมาณการหายใจ ลดความดันโลหิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีฤทธิ์ปกป้องกระเพาะอาหาร: สารสกัดน้ำและแอลกอฮอล์มีฤทธิ์ปกป้องกระเพาะอาหารจากการถูกทำลายด้วยกรดเกลือ และแอลกอฮอล์ โดยมีผลลดการหลั่งกรด และปกป้องเยื่อบุกระเพาะอาหาร

มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง: น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์ป้องกันการเกิดมะเร็ง สารสำคัญ คือ anethofuran, carvone และ น้ำมันหอมระเหยมีฤทธิ์เป็นพิษต่อเม็ดเลือดขาวของคนในหลอดทดลอง

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย : น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากผลของเทียนตาตั๊กแตน 1 กิโลกรัม พบน้ำมันหอมระเหย 0.20% (v/w)

องค์ประกอบทางเคมี: น้ำมันหอมระเหยจากผลเทียนตาตั๊กแตน มีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ สารกลุ่มคาร์โวน (carvone) เช่น (+)-d-limonene, α-phellandrene, α-terpinene และ isoeugenol เป็นต้น รวมทั้งพบสารในกลุ่มคูมาริน (coumarin) ได้แก่ ฟีนิลโพรพานอยด์ (phenylpropanoids), แซนโทน (Xanthone) และฟลาโวนอยด์ (flavonoid) เช่น dihydrocarvone, carvone, carvelol, dihydrocarvecrol, petroselinic acid, vicenin, fatty acids, oilgomycin A and C, β-phellandrene, β-myrcene, 3,6-dimethyl-3a,4,5,7a-tetrahy drocoumaran, 3,6-dimethylcoumaran, flavonol glycosides, persicarin, quercetin-3-sulphate, kaemferol, dillanoside และ methyl benzoate เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.18 เทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.: Umbelliferae): ก) ลำต้น ข, ค) ดอก ง) ผลแก่แห้ง และ จ) ผลและเมล็ด

ที่มา: Wikipidia. 2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.5 เทียนเยาวภาณี (วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540; ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562) (ภาพที่ 2.19)

ชื่อสามัญ : Ajowan, Ajwain

มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ : เทียนเยาวพาณี เยาวพาณี (กลาง) และว่านเยาวภาณี (ใต้)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague

วงศ์ : Umbelliferae

นิเวศวิทยา : เทียนเยาวภาณีจัดเป็นพรรณไม้ล้มลุก มีอายุหลายปี มีความสูงของต้นประมาณ 150 เซนติเมตร มีการกระจายพันธุ์ทางภาคเหนือของทวีปแอฟริกา เปอร์เซีย (กาตาร์ คูเวต ซาอุดีอาระเบีย อิรัก อิหร่าน โอมาน และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์) ถึงประเทศสหพันธรัฐรัสเซีย นิยมปลูกในประเทศอินเดีย สหรัฐอเมริกาและทวีปยุโรป ปัจจุบันแพร่หลายไปทั่วโลก และได้มีการนำมาใช้ในเครื่องยาไทย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ลำต้นมีการแตกกิ่งก้านบริเวณปลายยอด กิ่งและก้านมีสีเขียว ผิวมีร่องตามยาว

ใบของเทียนเยาวภาณี มีลักษณะเป็นเส้นฝอย แตกเป็นแฉก มีก้านใบยาวประมาณ 3.5-4.5 เซนติเมตร

ดอกของเทียนเยาวภาณี ดอกมีลักษณะเป็นช่อ โดยจะออกที่ปลายกิ่ง ในช่อหนึ่งจะมีดอกประมาณ 5-30 ดอก ก้านของช่อดอกจะแตกออกเป็นก้านประมาณ 5-20 ก้าน ช่อดอกมีความยาวประมาณ 2-5 เซนติเมตร ดอกเทียนเยาวภาณี มีขนาดเล็ก สีขาว มีกลีบดอก 5 กลีบ ลักษณะของกลีบดอกเป็นรูปกลมรี

ผลของเทียนเยาวภาณี ลักษณะของผลเป็นรูปไข่ ตรงกลางป่อง ผลมีสีน้ำตาล ขนาดกว้างประมาณ 0.7-1.4 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 2-2.8 มิลลิเมตร แยกออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนจะมีเมล็ด 1 เมล็ด เมล็ดหรือซีกผลมีลักษณะนูนด้านนอก ส่วนด้านในที่ประกบกันของเมล็ดหรือด้านแนวเชื่อมค่อนข้างแบนหรือนูนเล็กน้อย ด้านที่นูนมีสัน 3 สันตามยาวของเมล็ด ด้านแนวเชื่อม 2 เส้น ปกคลุมไปด้วยขนหรือหนามสั้น ๆ สีขาวหนาแน่น เมื่อนำมาบดให้เป็นผง จะได้ผงสีน้ำตาลมีกลิ่นและรสเฉพาะตัว มีกลิ่นหอม รสหวาน รสร้อนสุขุม

ส่วนที่นำมาใช้ : ผลแก่แห้ง

สรรพคุณ : เมล็ดเทียนเยาวภาณีมีฤทธิ์ขับลม กระจายเสมหะ แก้คลื่นไส้ อาเจียน จุกเสียด กระจายโลหิต ขับลมในท้องที่ปั่นป่วนอยู่โดยรอบสะดือ มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา นอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังปรากฏอยู่ในกลุ่มยารักษาอาการทางระบบทางเดินอาหาร โดยปรากฏอยู่ในตำรับ “ยาธาตุบรรจบ” มีส่วนประกอบของเทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ เทียนขาว เทียนแดง และเทียนดำ ร่วมกับสมุนไพรชนิดอื่น ๆ อีกในตำรับ ซึ่งมีสรรพคุณเป็นยาบรรเทาอาการท้องอืด

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย : น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากผลของเทียนเยาวภาณี 1 กิโลกรัม พบน้ำมันหอมระเหย 0.30% (v/w)

องค์ประกอบทางเคมี: น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีมีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ สารกลุ่มโมโนเทอร์พีน (monoterpene) เช่น thymol, γ -terpinene และ p-cymene เป็นองค์ประกอบหลัก และสารอื่นๆ ได้แก่ eugenol, beta-pinene, oleic acid, verbenol, β-terpineol, β-myrcene, camphene, D-limonene, ocimene, linalool, carveol, apioline, α-thujene และ α-selinene เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.19 เทียนเยาวภาณี (*Trachyspermum ammi* (L.) Sprague: Umbelliferae): ก) ลำต้น ข, ค) ดอก และ ง, จ) ผลแก่แห้ง

ที่มา: (Wikipidia. 2018; Horticultural Impex; 2018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.6 เทียนลวด (ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562; Paydar *et al*. 2013) (ภาพที่ 2.20)

ชื่อสามัญ : Bitter fennel

มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ : เทียนหลอด

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Centraterum anthelminticum* (Willd.) Kuntze

วงศ์ : Umbelliferae

นิเวศวิทยา : เทียนลวดจัดเป็นพรรณไม้ล้มลุกขนาดเล็ก มีความสูงของต้นประมาณ 20-70 เซนติเมตร มีอายุประมาณ 1 ปี มีการกระจายพันธุ์ทางแถบประเทศอินเดียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (กัมพูชา ลาว พม่า ไทย เวียดนาม และมาเลเซีย)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ลำต้นแตกกิ่งก้านใกล้กับโคนต้น ข้อกลวง ต้นใหญ่ เป็นรูปกลมทรงกระบอก ลำต้นมีลักษณะกลมเป็นสีเขียวอ่อน อวบน้ำ มีเนื้อนิ่ม ผิวเรียบ เนื้อใส

ใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวแทงขึ้นมาจากรากใต้ดิน ลักษณะของใบเป็นรูปไข่เหมือนพัด ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย ก้านใบยาวประมาณ 2-5 เซนติเมตร ส่วนที่แตกจากกิ่งช่วงยอดต้นเป็นรูปแฉกยาวมีใบประกอบ 3 ใบ แบบขนนก ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย ผิวของเนื้อใบสากและหยาบ

ดอกมีลักษณะเป็นดอกเดี่ยว โดยจะออกตามซอกใบ ดอกจะมี สีชมพูอมม่วง ดอกมีกลีบดอกประมาณ 4-5 กลีบ กลีบดอกอาจซ้อนกันหรือไม่ซ้อนกันก็ได้ และแต่ละกลีบมีขนาดไม่เท่ากัน

ผลมีลักษณะรูปทรงรี มีรูปร่างทรงกรวยหรือทรงกระบอก รูปร่างเรียวและมีปลายตัด มีความยาว 3-8 มิลลิเมตร กว้าง 1-3 มิลลิเมตร มีเส้นสีดำตามยาวรอบผล มีกลิ่นเฉพาะ มีรสหวานเมื่อสัมผัสครั้งแรก ตามด้วยรสขม

ส่วนที่นำมาใช้ : ผลแก่แห้ง

สรรพคุณ : ผลของเทียนลวดเป็นยาเจริญอาหารและขับลม แก้น้ำดีพิการ แก้กำเดา และใช้เป็นยาถ่ายพยาธิ บำรุงผิวพรรณให้สดชื่น แก้ลมเสมหะ แก้ลมขึ้นเบื้องสูงที่ทำให้หูอื้อตาลาย แก้ไข้ แก้ครั่นเนื้อครั่นตัว แก้ลมทำให้ขนหัวลุก

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย : น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากผลของเทียนลวด 1 กิโลกรัม พบน้ำมันหอมระเหย 0.15% (v/w)

องค์ประกอบทางเคมี : น้ำมันหอมระเหยจากผลเทียนลวดมีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลักได้แก่ สารกลุ่ม Naphthoquinone เช่น rotundifolone เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.20 เทียนลวด (*Centraterum anthelminticum* (Willd.) Kuntze: Umbelliferae): ก) ลำต้น ข, ค) ดอก และ ง, จ) ผลแก่แห้งและเมล็ด

ที่มา: (Wikipidia. 2018; Thaicrudedrug. 2018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.7 เทียนสัตตบุษย์ (วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540) (ภาพที่ 2.21)

ชื่อสามัญ : Anise

มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ : อาหนี

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pimpinella anisum* L.

วงศ์ : Apiaceae (Umbelliferae)

นิเวศวิทยา : จัดเป็นพรรณไม้ล้มลุก มีอายุได้ประมาณ 1 ปี ลำต้นมีความสูงประมาณ 50 เซนติเมตร เทียนสัตตบุษย์เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน แต่ได้มีการนำไปปลูกมากทางตอนกลางและตอนใต้ของทวีปยุโรป รัสเซีย แอฟริกาเหนือ เม็กซิโก และอินเดีย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ใบของเทียนสัตตบุษย์เป็นใบเดี่ยว ใบที่อยู่ส่วนโคนต้นมีก้านใบยาว 2-5 เซนติเมตร ขอบใบอาจหยักลึกเป็นแฉกแบบขนนก 1 ชั้น หรือหลายชั้น หรือใบเป็นรูปทางกลม รูปไข่ หรือรูปไต ขอบใบหยักเป็นฟันปลา

ดอกของเทียนสัตตบุษย์เป็นดอกช่อแบบก้านซี่ร่มหลายชั้นหลวมๆ ดอกย่อยมีขนาดเล็ก กลีบเลี้ยงมีขนาดเล็กมากหรือไม่มี กลีบดอกมี 5 กลีบ สีขาวอมเหลือง เกสรตัวผู้มี 5 อัน ติดบนฐานดอก เรียงสลับกับกลีบดอก รังไข่มี 2 ห้อง

ผลของเทียนสัตตบุษย์มีลักษณะรูปไข่ มีร่องยาวตลอดเมล็ด ผิวมีขนสั้นๆ มีสีน้ำตาลอมเขียวปนเทา ขนาดกว้าง 1.3-1.8 มิลลิเมตร ยาว 3.4-5.0 มิลลิเมตร ด้านนอกนูน ด้านในที่ประกบกันมีลักษณะนูนเล็กน้อย ด้านที่นูนมีสันตามแนวยาวของเมล็ด จำนวน 3 เส้น ด้านแนวเชื่อม 2 เส้น ส่วนของผลมีกลิ่นหอมเผ็ดร้อนเล็กน้อย ผลแก่แห้งแล้วแตกแยกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนมี 1 เมล็ด เมล็ดมีสีน้ำตาล ขนาดกว้าง 1.3-1.8 มิลลิเมตร ยาว 3.4-5.0 มิลลิเมตร

ส่วนที่ใช้ : ผลแก่แห้ง

สรรพคุณ : เมล็ดมีรสเผ็ดหอมหวานเล็กน้อย มีฤทธิ์แก้หืดระสำระสาย แก้อาการหอบ และสะอึก แก้ไข้ แก้ไอ แก้หลอดลมอักเสบ ใช้ผสมร่วมกับชะเอมจีนทำยาอมแก้ไอ น้ำมันจากเมล็ดสามารถขับเสมหะ ฆ่าเชื้อโรค ขับลม แก้ปวดท้อง แก้ท้องอืดท้องเฟ้อในเด็ก และมีฤทธิ์เป็นสารฆ่าแมลง เช่น หมัด และเหา มีการใช้ตามประกาศคณะกรรมการแห่งชาติด้านยา ระบุการใช้เทียนสัตตบุษย์ในยารักษากลุ่มอาการทางระบบทางเดินอาหาร ปรากฏในตำรับ “ยาธาตุบรรจบ” มีส่วนประกอบของเทียนสัตตบุษย์ ร่วมกับสมุนไพรชนิดอื่นๆ ในตำรับยามีสรรพคุณ บรรเทาอาการท้องอืดท้องเฟ้อ และอาการอุจจาระธาตุพิการ ท้องเสียที่ไม่ติดเชื้อ มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *H. pyroli*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย : น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากผลของเทียนสัตตบุษย์ 1 กิโลกรัม พบน้ำมันหอมระเหย 0.20% (v/w)

องค์ประกอบทางเคมี : น้ำมันหอมระเหยจากผลเทียนสัตตบุษย์ มีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่สารกลุ่มคาร์โวน (carvone) เช่น trans-anethole 80-90% และ methyl chavicol (estragole) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.21 เทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisum* L.: Umbelliferae): ก, ข) ลำต้น ค) ดอก และ ง, จ) ผลแก่แห้งและเมล็ด

ที่มา: (Wikipidia. 2018; Luontoportti. 2018; Gardentags. 2018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การป้องกันกำจัดแมลงสามารถทำได้หลากหลายวิธี ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงวันบ้าน และยุงลายบ้านจากสารเคมีสังเคราะห์ในกลุ่มไพรีทรอยด์เป็นหลัก อาทิ เช่น cypermethrin, permethrin, cyfluthrin, deltamethrin, alpha-cypermethrin และ bifenthrin เป็นต้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้หาซื้อได้ง่าย มีราคาถูก และเห็นผลได้อย่างรวดเร็ว แต่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของผู้ใช้ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อตา จมูก และผิวหนังได้ และอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆที่ไม่ใช่แมลงศัตรูเป้าหมาย รวมทั้งยังมีความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมสูงอีกด้วย (ภานุกิจ กันหาจันทร์ และคณะ. 2561) ปัจจุบันมีรายงานว่าแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์ เช่น deltamethrin สูงเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (กาญจนา โกติทิพย์ และคณะ. 2561; Khan *et al.* 2017) อาจจะส่งผลให้ในการควบคุมและการป้องกันกำจัดแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านทำได้ยากมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักวิจัยมุ่งเน้นที่จะหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับผู้ใช้งานโดยตรงและปลอดภัยต่อผู้ใช้ จึงได้นำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ อาทิ เช่น พืชในสกุลผักชี (Umbelliferae) และสกุลขิงข่า (Zingiberaceae) ที่มีคุณสมบัติในการไล่หรือกำจัดแมลง จากส่วนของใบ ดอก ผล ลำต้น และรากหรือเหง้า มาสกัดเพื่อนำสารออกฤทธิ์มาใช้ประโยชน์ โดยอยู่ในรูปของน้ำมันหอมระเหยหรือสารสกัด เพื่อใช้ในการกำจัดแมลง ซึ่งสารออกฤทธิ์จากพืชสมุนไพรสกุลผักชี (Umbelliferae) และสกุลขิง ข่า (Zingiberaceae) ประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ที่อยู่ในกลุ่ม monoterpene หลายชนิด ได้แก่ trans-anethole, cineole, camphor, carvone, thymol, curcumin, 1-8- cineole, α-terpineol และ curcuminoids เป็นต้น (ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562) โดยจากรายงานการศึกษาของ Ramar *et al.* (2014) พบว่าน้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*) อบเชย (*Cinnamomum verum*) และกานพลู (*Myrtus caryophyllus*) ความเข้มข้น 200 ppm สามารถยับยั้งการฟักไข่ และยับยั้งการวางไข่ของยุงรำคาญ (*Culex quinquefascatus*) ได้ 100% และจากการศึกษาของ Pavela (2014) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*) ความเข้มข้น 100 ไมโครลิตรต่อลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดลูกน้ำของยุงรำคาญ (*C. quinquefascatus*) วัย 2 และวัย 4 ได้ 100.0% และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 26.1 -27.2 และ 15.3-19.8 ไมโครลิตรต่อลิตร และน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์และสาร trans-anethole ที่เป็นสารองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ ความเข้มข้น 2 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร ยังมีความเป็นพิษสูงต่อตัวเต็มวัยยุงรำคาญ ทำให้ตัวเต็มวัยยุงรำคาญตาย 100% ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 0.4 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตร นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*) ข่า (*A. galanga*) โป๊ยกั๊ก (*Illicium verum*) และไพล (*Zingiber cassumunar*) ความเข้มข้น 5 และ 10% มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) โดยสามารถยับยั้งการวางไข่ได้ 100.0% ER (Effective Repellency) และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition Activity Index=OAI) เท่ากับ -1.0 (Cotchakaew and Soonwera. 2018)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Rana and Rana (2012) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*) ความเข้มข้น 100 ppm มีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญ (*C. quinquefascatus*) ตาย 100.0% หลังการทดลอง 40 นาที รวมทั้งมีค่า LT_{50} และ LC_{50} เท่ากับ 11.0 นาที และ 24.69 ppm ตามลำดับ และสารสกัดจากผลเทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*) ความเข้มข้น 100 และ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ยังมีผลทำให้ลูกน้ำและตัวโม่งของยุงรำคาญ (*C. quinquefascatus*) ตาย 100.0% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง สำหรับสารสกัดจากผลเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ตัวโม่งยุงรำคาญตาย 100.0% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง (Zoubiri *et al.* 2014) นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี (*T. ammi*) เทียนตากบ (*Carum carvi*) เมล็ดแครอท (*Daucus carota*) คื่นช่าย (*Apium graveolens*) เทียนขาว (*Cuminum cyminum*) เทียนตาตั๊กแตน (*A. graveolens*) และพาร์สลีย์ (*Petroselinum sativum*) สาร α-phellandrene, α-terpinene, p-cymene, (-)-limonene, (+)-limonene, γ-terpinene, thymol, Carvacrol, myristicin, apiol และ carotol ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีความเป็นพิษสูงต่อลูกน้ำยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) ทำให้ลูกน้ำยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) ตายมากกว่า 90.0% (Seo *et al.*, 2015) รวมทั้งพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*) มีความเป็นพิษกับลูกน้ำยุงรำคาญ (*C. quinquefascatus*) และแมลงวันบ้าน (*M. domestica*) และแมลงอีกหลายชนิด อาทิ เช่น เพลี้ยอ่อนมันสำปะหลัง (*Myzus persicae*) หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera littoralis*) เป็นต้น (Benelli *et al.* 2018) นอกจากนี้สารสกัดจากผลเทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*) มีคุณสมบัติที่ดีในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียไม่ให้มากัดได้ 99% และสามารถป้องกันการกัดได้ถึง 30 นาที (Kim *et al.* 2002) และจากการศึกษาของ Tawatsin *et al.* (2006) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่า (*A. galanga*) ความเข้มข้น 10% ในเอทานอล สามารถป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน ยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) ยุงก้นปล่อง (*Anopheles minimus*) และยุงรำคาญ (*C. quinquefascatus*) ได้นาน 0.6, 7.8, 8.0 และ 6.1 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากข่าจะสามารถป้องกันการกัดของยุงที่ดูดกินเลือดมนุษย์ในเวลากลางคืนได้ดีมากกว่ายุงที่ดูดกินเลือดในเวลากลางวัน อย่างไรก็ตามสาร *p*-anisaldehyde ความเข้มข้น 30% ที่เป็นสารออกฤทธิ์หลักจากน้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*) เทียนขาว (*Cuminum cyminum*) และกระเทียม (*Allium sativum*) มีพิษสูงในการยับยั้งการพัฒนาของไข่ไปเป็นหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100% รวมทั้งมีประสิทธิภาพดีในการกำจัดหมัด (*Ctenocephalides canis*) และเหามนุษย์ (*Pediculus humanus capitis*) อีกด้วย (Showler and Harlien. 2018)

อย่างไรก็ตามยังมีรายงานว่าเมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาผสมกันในอัตราส่วนต่างๆ จะทำให้มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้ดียิ่งขึ้น โดยจากการศึกษาของ Cotchakaew and Soonwera (2019) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่า (*A. galanga*) ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*) และไพล (*Z. cassumunar*) 5 % สามารถยับยั้งการวางไข่ของยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) และยุงก้นปล่อง (*An. minimus*) ได้ดี 100% โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1.0 รวมทั้งมีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายสวนและยุงก้นปล่องได้ 95-100% และมีพิษสูงต่อตัวเต็มวัยของยุงทั้งสองชนิดด้วย (ตาย 100%) และจากการศึกษาของ Pavela *et al.* (2019) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี (*T. ammi*) ผสมกับเทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*) อัตราส่วน 1:2 มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดลูกน้ำยุงรำคาญ (*C. quinquefascatus*) วัย 3 โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 15.2 ไมโครลิตรต่อลิตร และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 31 นาที นอกจากนี้ยังมีน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆ อีกหลายชนิด ที่มีคุณสมบัติในการป้องกันและกำจัดยุงและแมลงวันบ้านได้ดี อาทิเช่น พริกไทยดำ (*Piper nigrum*) กระดังงา (*Cananga odorata*) ส้ม (*Citrus sinensis*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) ยูคาลิปตัส (*E. citriodora*) โหระพา (*Ocimum basilicum*) กานพูล (*S. aromaticum*) ข่าหลวง (*Alpinia* sp) ว่านสาวหลง (*Amomum biflorum*) กระชาย (*Boesenbergia rotunda*) ว่านชักมดลูกตัวเมีย (*Curcuma comosa*) ขมิ้นชัน (*C. longa*) ว่านชักมดลูก (*Curcuma xanthorrhiza*) ขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria*) ปุดคางคก (*Etlingera littoralis*) มหาหงส์ (*Hedychium coronarium*) ไพล (*Zingiber cassumunar*) ไพลดำ (*Z. ottensii*) กระทือ (*Zingiber zerumbet*) ว่านน้ำ (*Acorus calamus*) อบเชย (*Cinnamomum verum*) มะนาวฝรั่ง (*Citrus limon*) กะเพรา (*Ocimum sanctum*) และหญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides*) เป็นต้น (Phasomkusolsil and Soonwera .2011; Phukerd and Soonwera. 2013b; Phukerd and Soonwera. 2014; Das *et al.* 2015; Kemabonta *et al.* 2018)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะพันธุ์แมลงวันบ้านในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการทดลอง

1) ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศผู้ (*Musca domestica* L.) (ภาพที่ 3.1 ก) ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย (*Musca domestica* L.) (ภาพที่ 3.1 ข)

2) กรงเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 30x30x30 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.1 ฉ)

3) กล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 27x18.5x10 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.1 ค)

4) กล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 17x25x5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.1 ง)

5) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 2.6 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ฉ)

6) ขุยมะพร้าว (ภาพที่ 3.2 ค)

7) สำลีแบบม้วน (รถพยาบาล®) (ภาพที่ 3.2 ข)

8) อาหารเม็ดสำหรับสุนัข (Pedigree® โปรตีน 21 %) (ภาพที่ 3.2 ฉ)

9) นมผงสำหรับเด็ก (S-26 SMA Gold®) (ภาพที่ 3.2 จ)

10) พู่กันขนาดต่างๆ (ภาพที่ 3.2 ก)

11) ช้อนพลาสติก (ภาพที่ 3.1 จ)

12) เทปกาวขุ่น (ภาพที่ 3.2 ช)

13) น้ำหวานความเข้มข้น 10% สำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัย (ภาพที่ 3.2 ง)

14) ปลาทูนึ่ง (ภาพที่ 3.2 ซ)

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวางไข่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

1) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ช)

2) สำลีแบบแผ่น (รถพยาบาล®) ขนาด 5x4x0.5 เซนติเมตร

3) ปิเปตต์และลูกยางดูดปิเปตต์

4) นมผงสำหรับเด็ก (S-26 SMA Gold®) (ภาพที่ 3.2 จ)

5) น้ำหวานความเข้มข้น 10% สำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัย (ภาพที่ 3.2 ง)

6) อาหารแบบเม็ดสุนัข (Pedigree® โปรตีน 21 %) (ภาพที่ 3.2 ฉ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะพันธุ์ยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการทดลอง

1) ยุงลายบ้านเพศผู้ (*Aedes aegypti* Linn) (ภาพที่ 3.3 ก) และยุงลายบ้านเพศเมีย (*Aedes aegypti* Linn) (ภาพที่ 3.3 ข)

2) ถังน้ำพลาสติกขนาดบรรจุ 60 ลิตร (ภาพที่ 3.3 ค)

3) กรงเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านขนาด 30×30×30 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.3 จ)

4) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร

5) หลอดดูดพลาสติก (dropper) สำหรับคัดแยกลูกน้ำและตัวโม่งยุงลายบ้าน (ภาพที่ 3.3 ง)

6) กล่องเพาะเลี้ยงลูกน้ำและตัวโม่งยุงลายบ้านขนาด 27x18.5x10 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.3 ฉ)

7) อาหารสำหรับเลี้ยงลูกน้ำยุง: อาหารปลาชนิดเม็ด KANSHOU® โปรตีน 38% (ภาพที่ 3.3 ช)

8) น้ำหวานความเข้มข้น 5% สำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัย (ภาพที่ 3.3 ฌ)

9) ผ้าขนหนูขนาด 50x150x0.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.3 ช)

3.1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการให้เลือดยุงลายบ้านแบบเทียมผ่านเมมเบรน (Artificial membrane feeding method)

1) กระเปราะแก้ว (glass feeder) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.4 ก)

2) เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (circulating water bath) (ภาพที่ 3.4 ค)

3) ลำไส้หมู (ภาพที่ 3.4 ข)

4) เลือดรับบริจาคจากสภากาชาดไทย

5) หลอดดูดเลือด (pipette) (ภาพที่ 3.4 ง)

6) สายยาง (rubber tube) (ภาพที่ 3.4 จ)

7) คลอรอกซ์ 10% (clorox)

8) หนังยาง

3.1.5 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวางไข่ของยุงลายบ้าน

1) น้ำปราศจากคลอรีน (ภาพที่ 3.5 ก)

2) กระดาษกรวยที่ใช้ในการวางไข่ (ภาพที่ 3.5 ค)

3) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.0 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.5 ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด

1) เหง้าข่าและน้ำมันหอมระเหยจากข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd) (ภาพที่ 3.6 ก) ได้น้ำมันหอมระเหย 0.5%

2) เหง้าขมิ้นอ้อยและน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) (ภาพที่ 3.6 ข) ได้น้ำมันหอมระเหย 0.5%

3) ผลเทียนข้าวเปลือกและน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Miller) (ภาพที่ 3.6 ค) ได้น้ำมันหอมระเหย 1.5%

4) ผลเทียนตาตั๊กแตนและน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.) (ภาพที่ 3.7 ก) ได้น้ำมันหอมระเหย 1.8%

5) ผลเทียนเยาวภาณีและน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี (*Trachyspermum ammi* L.) (ภาพที่ 3.7 ข) ได้น้ำมันหอมระเหย 2.0%

6) ผลเทียนลวดและน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด (*Centraterum anthelminticum* (Willd.) Kuntze) (ภาพที่ 3.7 ค) ได้น้ำมันหอมระเหย 0.3%

7) ผลเทียนสัตตบุษย์และน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisum* L.) (ภาพที่ 3.7 ง) ได้น้ำมันหอมระเหย 1.5%

8) เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยชนิด LabHEAT® ขนาด 5000 มิลลิลิตร

9) ฟลาสกลั่นน้ำมันหอมระเหย (Round bottom flask (Schott Duran®)) ขนาด 5000 มิลลิลิตร

10) น้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร

11) ขวดสีชา ขนาด 100 มิลลิลิตร

3.1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน

1) ไข่แมลงวันบ้าน (ภาพที่ 3.9 ก)

2) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 2.6 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ฉ)

3) ผ้าขาวบาง

4) ปลาทูนึ่ง (ภาพที่ 3.2 ซ)

5) ขุยมะพร้าว (ภาพที่ 3.2 ค)

6) น้ำกลั่น (ภาพที่ 3.9 ค)

7) หนังยางรัดถ้วยพลาสติก (ภาพที่ 3.9 ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอยด์ 10®) (ภาพที่ 3.8 ข)

9) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

10) กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (NIKON®, Type 102) (ภาพที่ 3.8 ง)

11) ไมโครปิเปตต์ ขนาด 10-100 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.8 ญ)

12) กระดาษสีดำสำหรับนับไข่แมลงวันบ้าน (ภาพที่ 3.9 ช)

13) เครื่องนับจำนวนไข่ (counter) สำหรับนับไข่ (ภาพที่ 3.9 จ)

3.1.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน

1) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ช)

2) ไข่ยุงลายบ้าน (ภาพที่ 3.9 ข)

3) น้ำกลั่น (ภาพที่ 3.9 ค)

4) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอยด์ 10®) (ภาพที่ 3.8 ข)

5) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

6) กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (NIKON®, Type 102) (ภาพที่ 3.8 ง)

7) ไมโครปิเปตต์ขนาด 10-100 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.8 ญ)

8) เครื่องนับจำนวนไข่ (counter) สำหรับนับไข่ (ภาพที่ 3.9 จ)

3.1.9 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนแมลงวันบ้าน

1) หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 (ภาพที่ 3.10 ก)

2) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ช)

3) กล่องทดสอบขนาด 7.5x10x5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.10 ค)

4) จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.10 ง)

5) ปลาทูนึ่งสับสำหรับใช้เพื่อเป็นอาหารหนอนแมลงวันบ้าน (ภาพที่ 3.10 ฉ)

6) ตาข่ายผ้าไนล่อน (ภาพที่ 3.10 จ)

7) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอยด์ 10®) (ภาพที่ 3.8 ข)

8) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

9) นาฬิกาจับเวลา (ภาพที่ 3.8 ซ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) ไมโครปิเปตต์ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.8 ฌ)

11) ขุยมะพร้าว (ภาพที่ 3.2 ค)

3.1.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน

1) ลูกน้ำยุงลายบ้าน หรือตัวโม่งยุงลายบ้าน

2) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ช)

3) ไมโครปิเปตต์ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.8 ฌ)

4) หลอดดูดพลาสติก (dropper) สำหรับคัดแยกลูกน้ำและตัวโม่งยุงลายบ้าน (ภาพที่ 3.3 ค)

5) ตาข่ายผ้าไนล่อน (ภาพที่ 3.10 จ)

6) ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) (ภาพที่ 3.8 ค)

7) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

8) นาฬิกาจับเวลา (ภาพที่ 3.8 ซ)

3.1.11 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน

1) ดักแด้แมลงวันบ้านอายุ 1 วัน (ภาพที่ 3.10 ค)

2) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ช)

3) กล่องทดสอบขนาด 7.5x10x5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.10 ข)

4) จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.10 ง)

5) น้ำหวานความเข้มข้น 10% (ภาพที่ 3.2 ง)

6) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอยด์ 10®) (ภาพที่ 3.8 ข)

7) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

3.1.12 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

1) ชุดอุปกรณ์กระบอกทดสอบ WHO standard susceptibility test kit

ก. กระบอกจุดสีเขียว (ภาพที่ 3.11 ก) ข. กระบอกจุดสีแดง (ภาพที่ 3.11 ข)

2) กระดาษกรอง Whatman®เบอร์ 1 ขนาด 11.5x15 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.11 ค)

3) ไมโครปิเปตต์ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.8 ฌ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) นาฬิกาจับเวลา (ภาพที่ 3.8 ช)

5) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอยด์ 10®) (ภาพที่ 3.8 ข)

6) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

7) หลอดดูดยุงตัวเต็มวัย (aspirator) (ภาพที่ 3.13 จ)

3.1.13 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

1) กรงทดสอบใส ขนาด 30 x 30 x 30 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.12 ก)

2) จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.12 ข)

3) กระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.12 ค)

4) ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร สูง 2 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ง)

5) เทปกาวใส

6) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

7) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอยด์ 10®) (ภาพที่ 3.8 ข)

8) ไมโครปิเปตต์ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.8 ฌ)

9) นาฬิกาจับเวลา (ภาพที่ 3.8 ช)

10) หมูสับ 3 กรัม (ภาพที่ 3.12 ง)

3.1.14 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

1) กรงทดสอบยุงลายบ้าน ขนาด 30x 30x30 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.13 ก)

2) ถุงมือยางบริเวณหน้าแขนจะตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาด 3x10 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.13 ง)

3) สำลีแบบม้วน (รถพยาบาล®) (ภาพที่ 3.2 ข)

4) เทปกาวขุ่น (ภาพที่ 3.2 ช)

5) ผ้าขนหนู ขนาด 50x150x0.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.3 ช)

6) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

7) ผลิตภัณฑ์ยาทากันยุงซอฟเฟล® (DEET 12% w/v) (ภาพที่ 3.13 ค)

8) ไมโครปิเปตต์ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร (ภาพที่ 3.8 ฌ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) นาฬิกาจับเวลา (ภาพที่ 3.8 ซ)

10) หลอดดูดยุงตัวเต็มวัย (aspirator) (ภาพที่ 3.13 จ)

11) ถ้วยน้ำสะอาด (ภาพที่ 3.13 ข)

3.1.15 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

1) กรงทดสอบขนาด 30x30x30 เซนติเมตร

2) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ช)

3) กระดาษสีดำสำหรับนับไข่ (ภาพที่ 3.9 ช)

4) เครื่องนับจำนวน (counter) สำหรับนับไข่ (ภาพที่ 3.9 จ)

5) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอยด์ 10®) (ภาพที่ 3.8 ข)

6) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

7) กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (NIKON®, Type 102) (ภาพที่ 3.8 ง)

8) พู่กันขนาดต่างๆ (ภาพที่ 3.2 ก)

9) น้ำนมความเข้มข้น 10%

3.1.16 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

1) กรงทดสอบขนาด 30x30x30 เซนติเมตร

2) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.8 ช)

3) กรวยกระดาษสำหรับวางไข่ (ภาพที่ 3.5 ค)

4) เครื่องนับจำนวน (counter) สำหรับนับไข่ (ภาพที่ 3.9 จ)

5) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอยด์ 10®) (ภาพที่ 3.8 ข)

6) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) (ภาพที่ 3.8 ก)

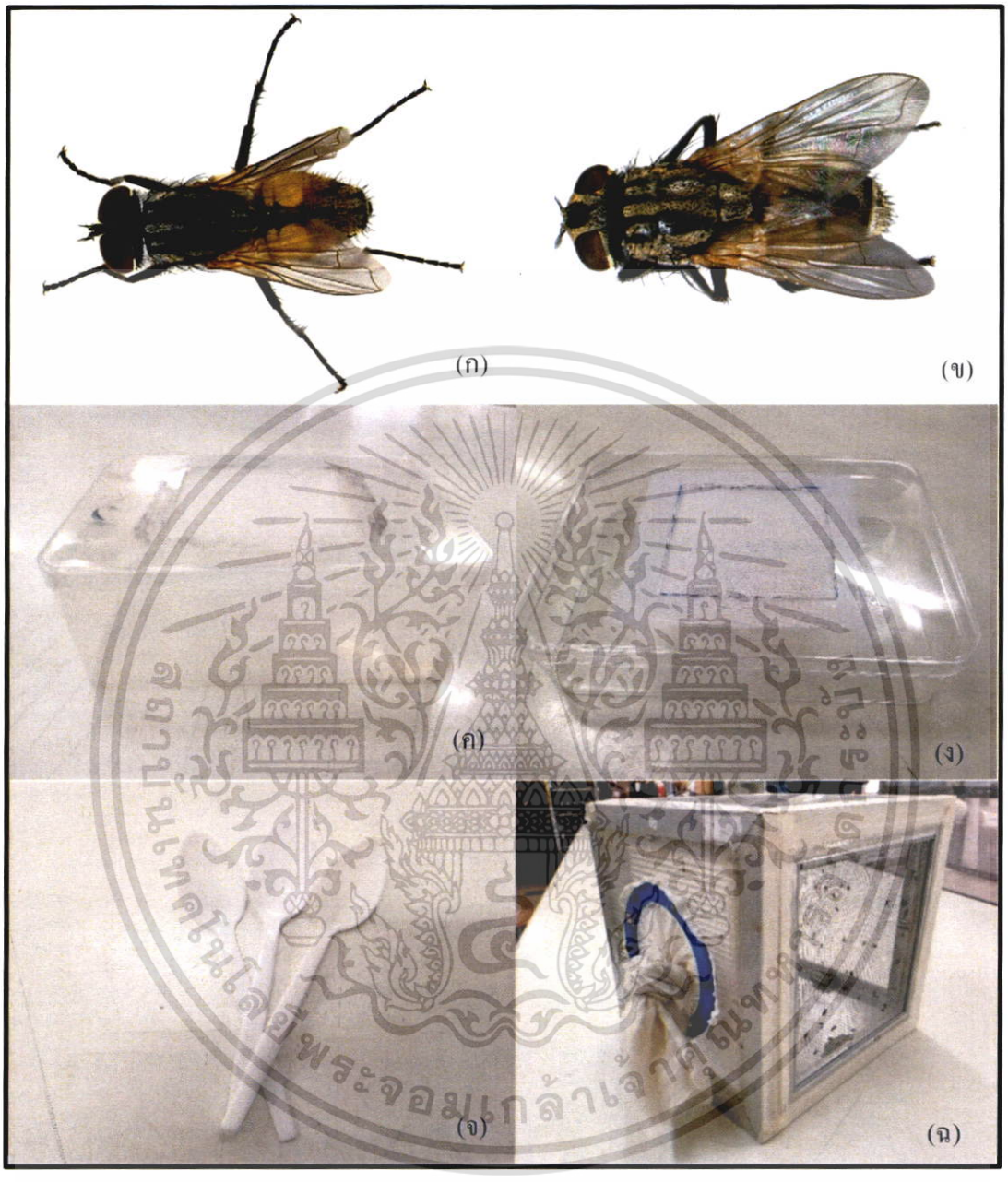
7) กล้องจุลทรรศน์แบบสเอริโอ (NIKON®, Type 102) (ภาพที่ 3.8 ง)

8) หลอดดูดยุงตัวเต็มวัย (aspirator) (ภาพที่ 3.13 จ)

9) น้ำหวานความเข้มข้น 5% (ภาพที่ 3.3 ฌ)

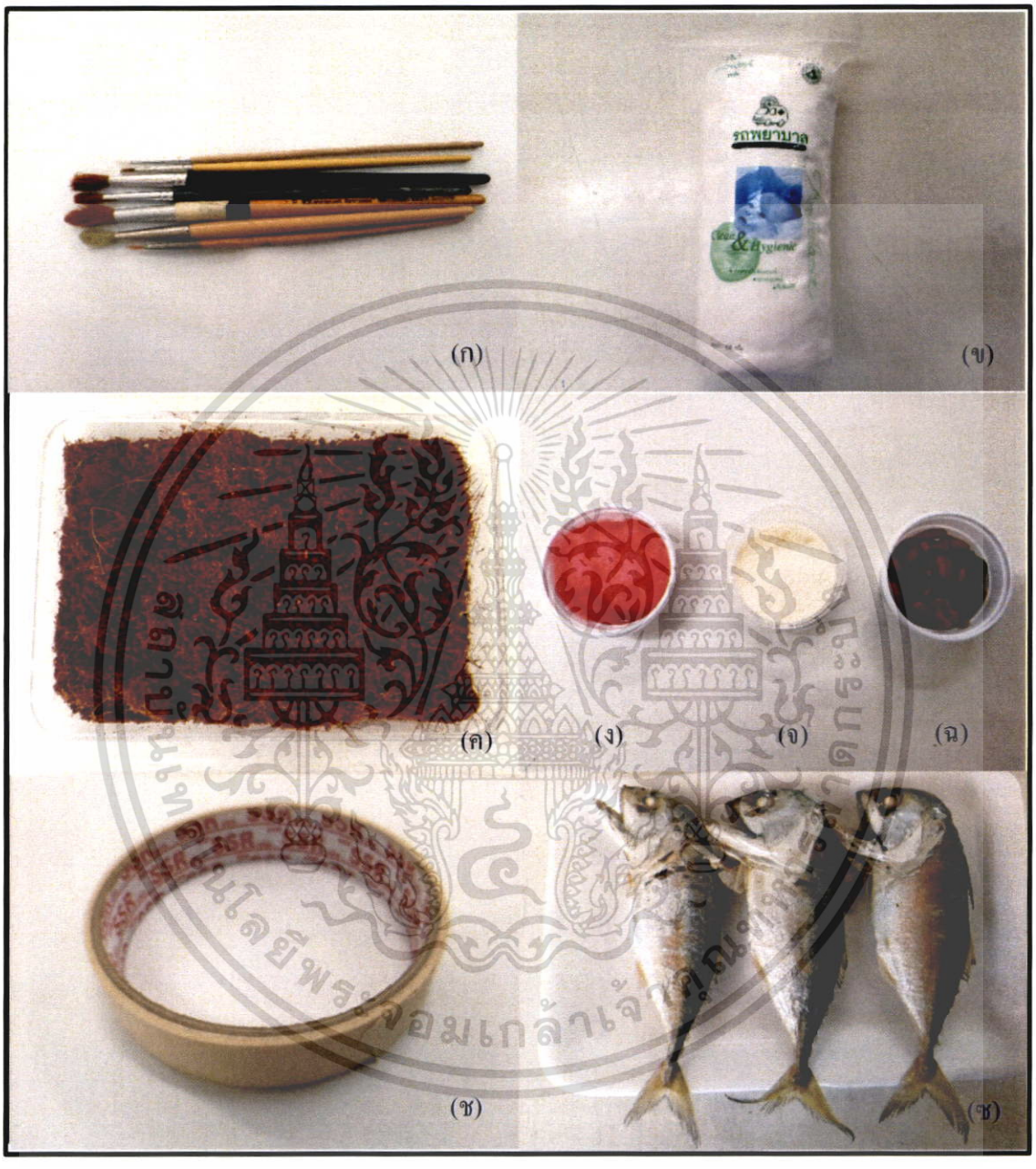
10) บีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



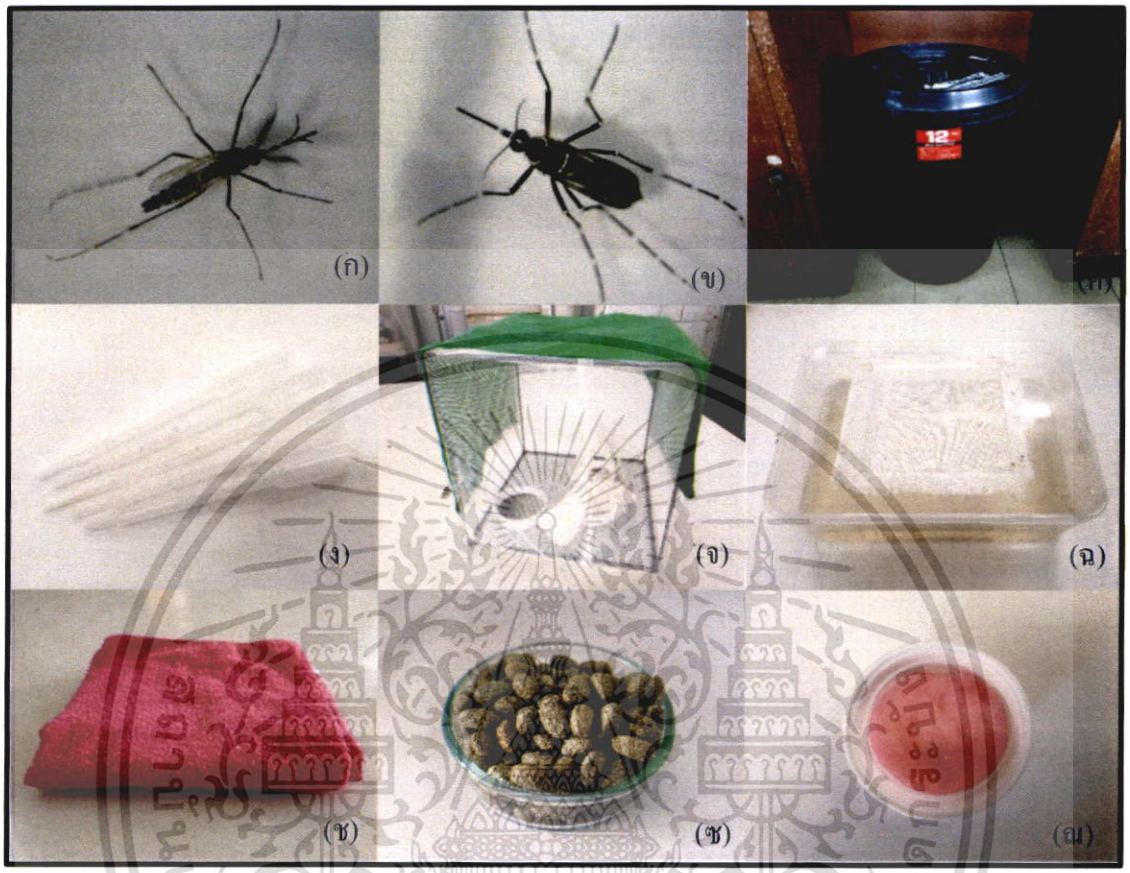
ภาพที่ 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านในห้องปฏิบัติการ: ก) ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศผู้ (*Musca domestica* L.) ข) ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย (*Musca domestica* L.) ค) กล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 27x18.5x10 เซนติเมตร ง) กล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 17x25x5 เซนติเมตร จ) ช้อนพลาสติก และ ฉ) กรงเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 30x30x30 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน: ก) พู่กันขนาดต่างๆ ข) สำลีแบบม้วน (รถพยาบาล®) ค) ขุยมะพร้าว ง) น้ำหวานความเข้มข้น 10% สำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัย จ) นมผงสำหรับเด็ก (S-26 SMA Gold®) ฉ) อาหารเม็ดสำหรับสุนัข (Pedigree® โปรตีน 21 %) ช) เทปกาวขุ่น และ ซ) ปลาทูนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

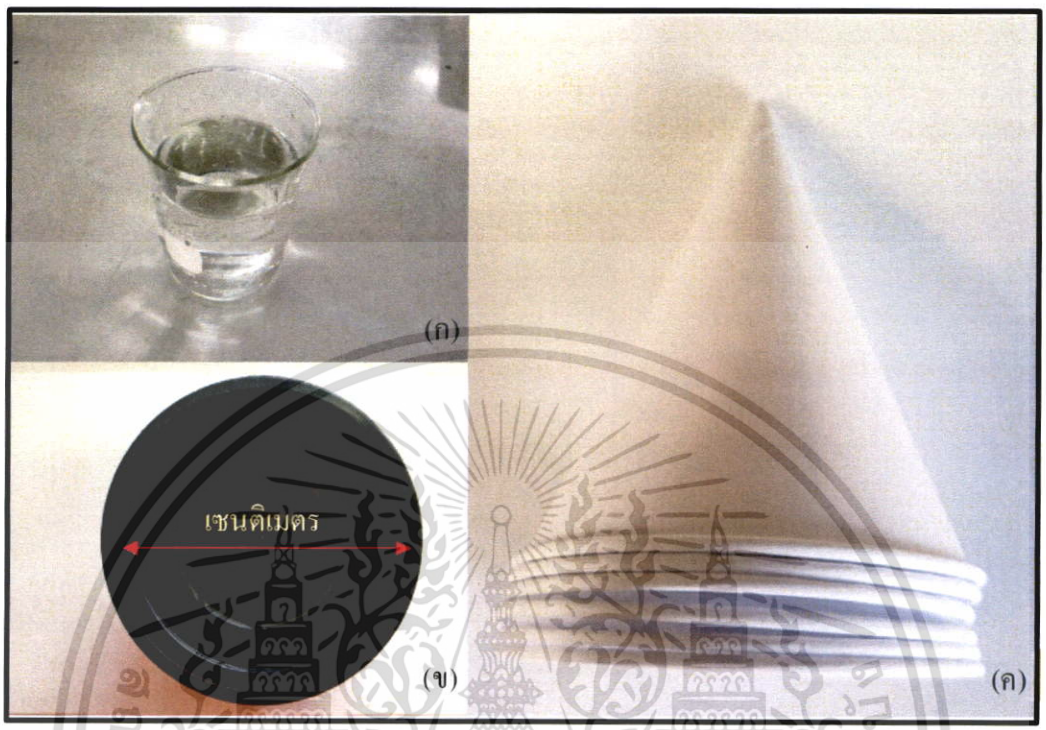


ภาพที่ 3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะพันธุ์ยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการ: ก) ยุงลายบ้านเพศผู้ (*Aedes aegypti* Linn) ข) ยุงลายบ้านเพศเมีย (*Aedes aegypti* Linn) ค) ถังน้ำพลาสติกขนาดบรรจุ 60 ลิตร ง) หลอดดูดพลาสติก (dropper) สำหรับคัดแยกลูกน้ำและตัวโม่งยุงลายบ้าน จ) กรงเพาะเลี้ยงยุงลายบ้าน ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ฉ) กล่องเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านขนาด 27x18.5x10 เซนติเมตร ช) ผ้าขนหนูขนาด 50x150x0.5 เซนติเมตร ซ) อาหารสำหรับเลี้ยงลูกน้ำยุง:อาหารปลาชนิดเม็ด KANSHOU® โปรตีน 38% และ ฌ) น้ำหวานความเข้มข้น 5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการให้เลือดยุงลายบ้านแบบเทียมผ่านเมมเบรน (Artificial membrane feeding method): ก) กระเปราะแก้ว (glass feeder) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร ข) ลำไส้หมู ค) เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (circulating water bath) ง) หลอดดูดเลือด (pipette) และ จ) สายยาง (rubber tube)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวางไข่ของยุงลายบ้าน: ก) น้ำปราศจากคลอรีน ข) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.0 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตรและ ค) กระดาษกรวยที่ใช้ในการวางไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.6 ส่วนที่นำมาใช้ในการสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด: ก) เหง้าข่าและน้ำมันหอมระเหยข่า (*Alpinia 71alangal* (L.) Willd) ข) เหง้าขมิ้นอ้อยและน้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) และ ค) ผลเทียนข้าวเปลือกและน้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Miller)

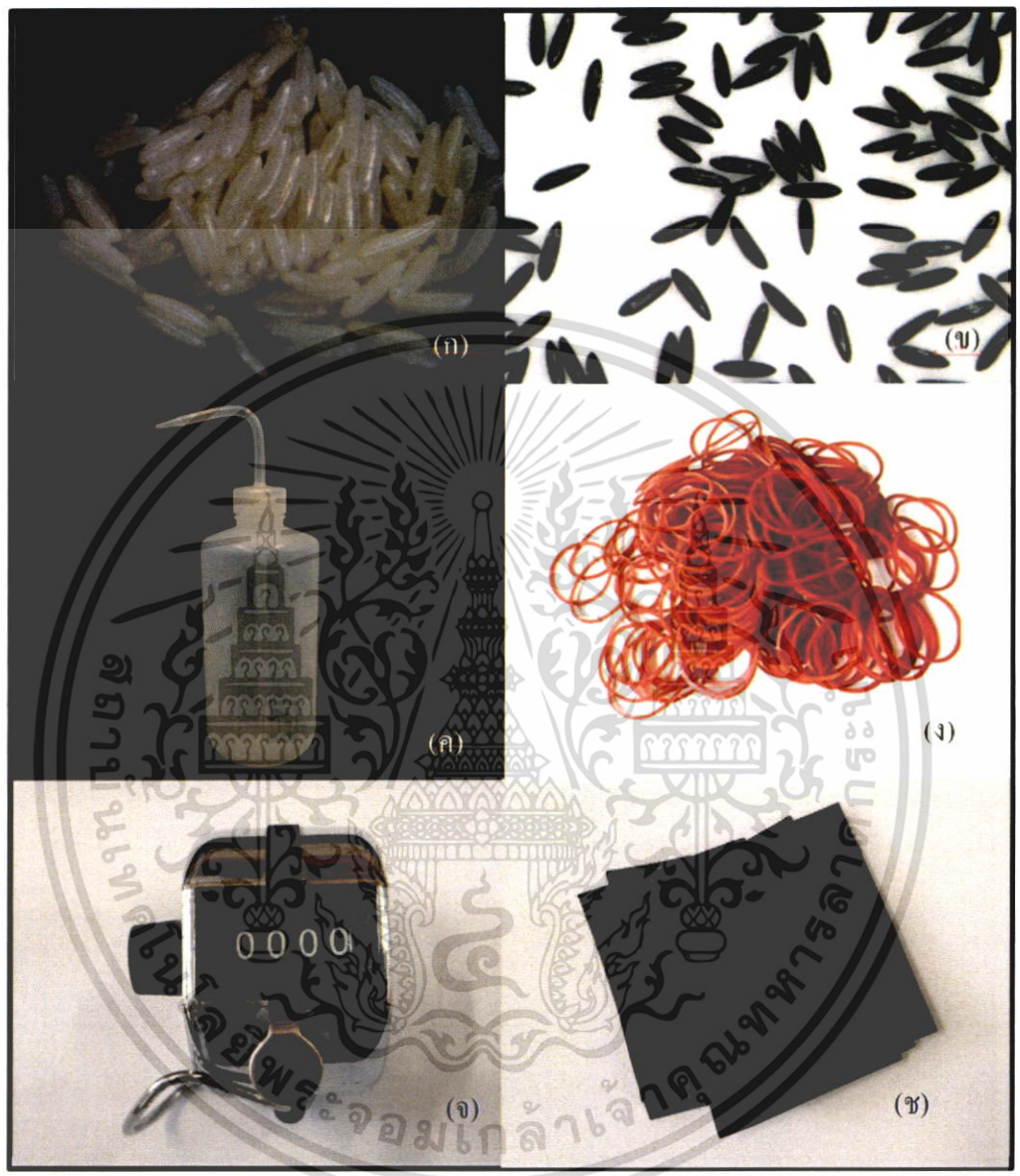
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.7 ส่วนที่นำมาใช้ในการสกัดและน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด: ก) ผลเทียน-ตาตั๊กแตน และน้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.) ข) ผลเทียนเยาวภาณีและน้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี (*Trachyspermum ammi* L.) ค) ผลเทียนลวดและน้ำมันหอมระเหยเทียนลวด (*Centraterum anthelminticum* (Willd.) Kuntze) และ ง) ผลเทียนสัตตบุษย์และน้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisum* L.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง: ก) เอทธิลแอลกอฮอล์ 75% (ศิริบัญชา®) ข) ไซเพอร์เมทริน (ดีทรอย 10®) ค) ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ง) กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (NIKON®, Type 102) จ) ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร สูง 2 เซนติเมตร ฉ) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 2.6 เซนติเมตร ช) ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร ซ) นาฬิกาจับเวลา ฌ) ไมโครปิเปตต์ ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร และ ญ) ไมโครปิเปตต์ ขนาด 10-100 ไมโครลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน: ก) ไข่แมลงวันบ้าน ข) ไข่ยุงลายบ้าน ค) น้ำกลั่น ง) หนังยางรัดถ้วยพลาสติก จ) เครื่องนับ (counter) สำหรับนับไข่ และ ช) กระดาษสีดำสำหรับนับไข่แมลงวันบ้าน

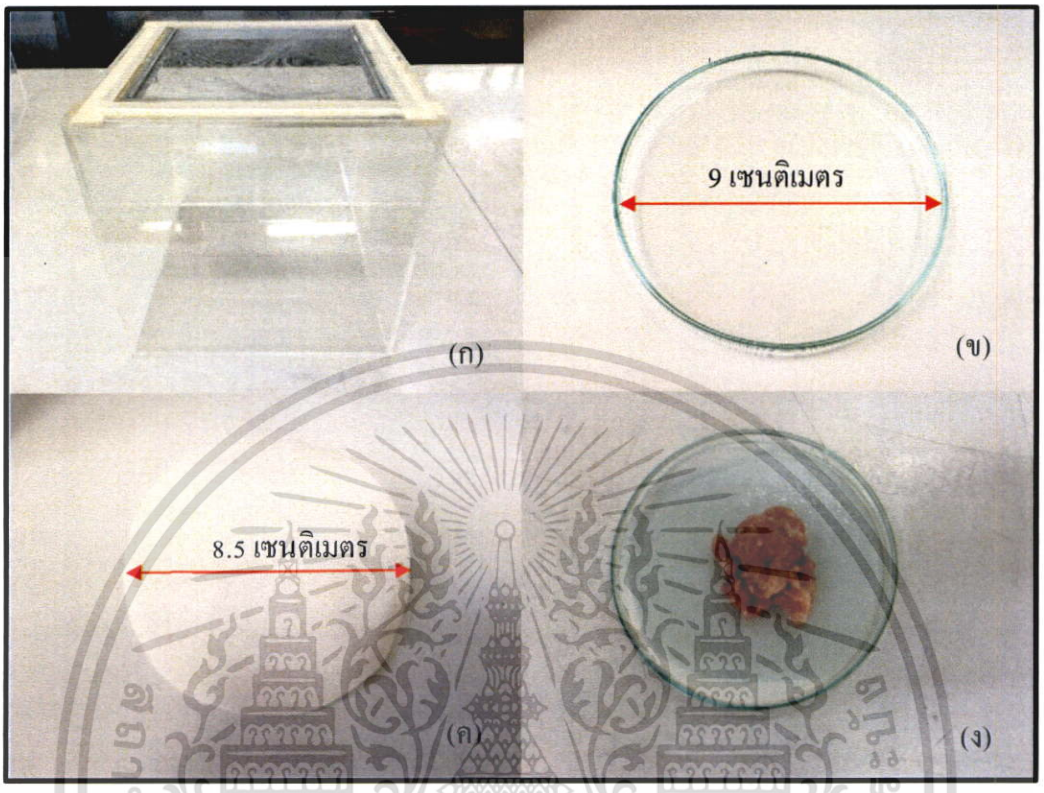
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนวัย 3 และดักแด้แมลงวันบ้านที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน: ก) หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ข) กล่องทดสอบขนาด 7.5x10x5 เซนติเมตร ค) ดักแด้แมลงวันบ้านอายุ 1 วัน ง) จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร จ) ตาข่ายผ้าไนล่อน และ ฉ) ปลาทูนึ่งสับสำหรับใช้เพื่อเป็นอาหารหนอนแมลงวันบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

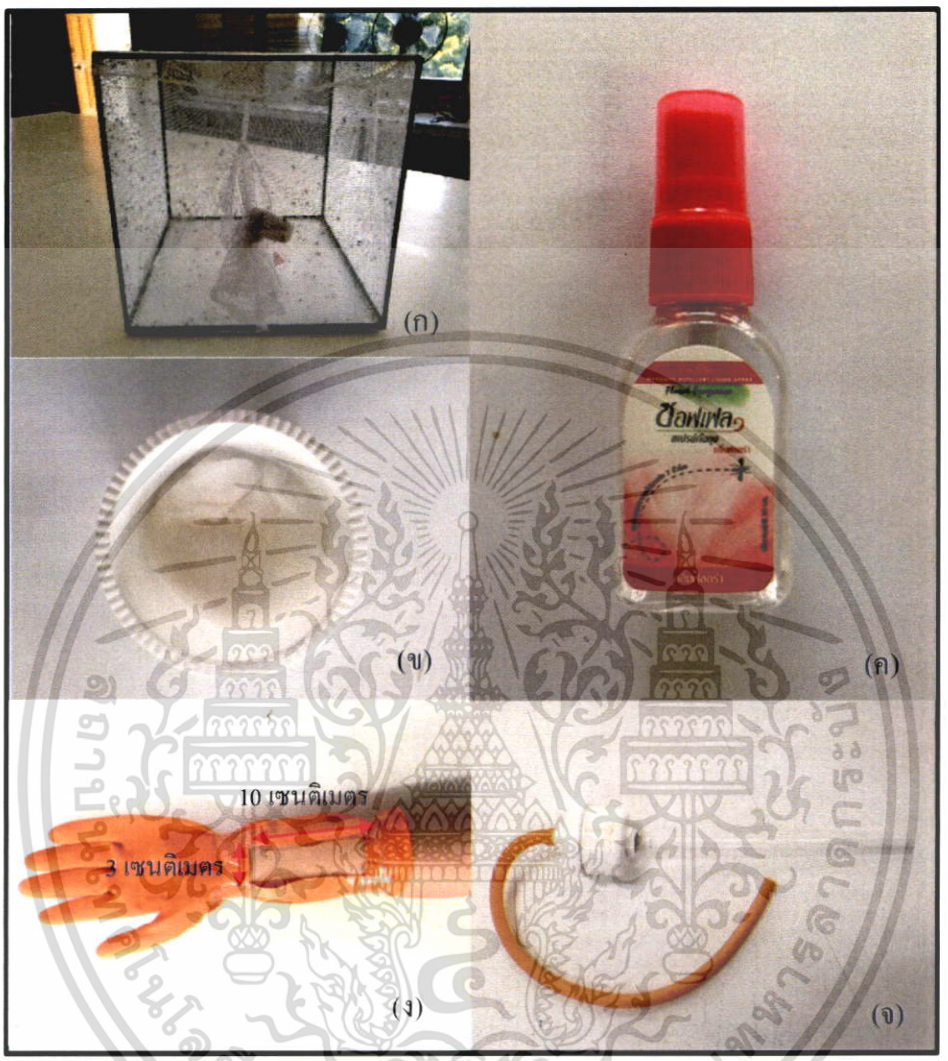
ภาพที่ 3.11 ชุดกระบอกทดสอบ (WHO standard susceptibility test kit): ก) กระบอกจุดสีเขียว ข) กระบอกจุดสีแดง และ ค) กระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาด 11.5x15 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.12 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน: ก) กรงทดสอบใส ขนาด 30×30×30 เซนติเมตร ข) จานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ค) กระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร และ ง) หมูสับ 3 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.13 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน: ก) กรงทดสอบยุงลายบ้าน ขนาด 30×30×30 เซนติเมตร ข) ถ้วยน้ำสะอาด ค) ผลิตภัณฑ์ยาทากันยุงซอฟเฟล® (DEET 12% w/v) ง) ถุงมือยางบริเวณหน้าแขนจะตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาด 3x10 เซนติเมตร และ จ) หลอดดูดยุง (aspirator)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 การเลี้ยงแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในห้องทดลอง

3.2.1.1 การเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในห้องทดลอง

การเพาะพันธุ์แมลงวันบ้าน ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา 2 (1409) ชั้น 4 อาคารบุนนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเก็บตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านจากตลาดสดหัวตะเข้ เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ แล้วส่งให้นักอนุกรมวิธานจำแนกและบ่งชี้ชนิดของแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) มีขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงดังนี้ (ภาพที่ 3.14)

1) ทำการปล่อยแมลงวันบ้านจำนวน 100 ตัว (ตัวผู้ 50 ตัวและตัวเมีย 50 ตัว) ใส่ในกรงเพาะเลี้ยงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร

2) นำขุยมะพร้าวที่อบด้วยความร้อน (เพื่อกำจัดแมลงอื่นๆที่อาจติดมากับขุยมะพร้าว) ใส่ลงในกล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 17x25x5 เซนติเมตร จากนั้นนำปลาทูนึ่งประมาณ 3 ตัว ใส่ลงไปแล้วทำการพรมน้ำลงบนขุยมะพร้าวพอประมาณเพื่อให้ความชื้นพอเหมาะแก่การวางไข่ ทำการเตรียมอาหารสุนัขชนิดเม็ดปริมาณ 30 กรัม คลุกนมผง ปริมาณ 30 กรัม ใส่ลงในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 2.6 เซนติเมตร และเตรียมน้ำหวานความเข้มข้น 10% ชุบสำลี ใส่ลงในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 2.6 เซนติเมตร จากนั้นนำสิ่งที่เตรียมทั้งหมดใส่เข้าในกรงเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้าน เพื่อเป็นอาหารของแมลงวันบ้าน

3) หลังจากนั้น 1-2 วัน แมลงวันบ้านจะวางไข่บนปลาทูนึ่ง เมื่อแมลงวันบ้านวางไข่แล้วจึงนำกล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านออกจากกรงเพาะเลี้ยงมาใส่ในกล่องเพาะเลี้ยงขนาด 18x27x10 เซนติเมตร แล้วทำการปิดฝากล่องด้วยเทปกาว หลังจากนั้น 12-24 ชั่วโมง ไข่จะฟักเป็นหนอนวัยที่ 1 วัยที่ 2 และวัยที่ 3 แล้วหนอนวัยที่ 3 และเจริญเติบโตเป็นดักแด้ในขุยมะพร้าวแล้วเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย

4) นำตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศผู้ 50 ตัว และเพศเมีย 50 ตัว เข้ากรงเพาะเลี้ยงเพื่อให้ผสมพันธุ์กันและวางไข่ตามขั้นตอนในภาพที่ 3.14 จนกระทั่งได้หนอนเจริญเติบโตเป็นหนอนวัย 3 จึงนำไปใช้ในการทดลองที่ 3.2.3.3 และดักแด้นำไปใช้ในการทดลองที่ 3.2.3.5 และตัวเต็มวัยอายุ 2-3 วัน นำไปใช้ในการทดลองที่ 3.2.3.1, 3.2.3.6 และ 3.2.3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 การเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในห้องทดลอง

การเพาะพันธุ์ยุงลายบ้าน ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา 2 (1409) ชั้น 4 อาคาร ุนนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อุณหภูมิห้อง 30-35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80% โดยทำการบันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ด้วยเครื่องมือวัดความชื้น (Hygrothermograph) ซึ่งยุงที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นสายพันธุ์มาตรฐานที่ได้รับไข่ยุงชนิดนี้จากห้องปฏิบัติการการเลี้ยงยุงทดลอง แผนกกีฏวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร กรมแพทย์ทหารบก ฝ่ายสหรัฐอเมริกา (USAMD-AFRIMS) มีขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงดังนี้ (ภาพที่ 3.15 และภาพที่ 3.15 ต่อ)

ก) การเก็บน้ำประปาที่ใช้เลี้ยงยุงลายบ้านไว้ในถังพลาสติกขนาดบรรจุ 60 ลิตร ประมาณ 7 วัน เพื่อให้คลอรีนระเหยออกให้หมด จากนั้นตวงน้ำปริมาตร 1.5 ลิตร ใส่กล่องเพาะเลี้ยงพลาสติกขนาด 29x18.5x10 เซนติเมตร แล้วนำไข่ยุงลายบ้านแช่ลงในกล่องเพาะเลี้ยงพลาสติกจำนวนประมาณ 500 ฟองต่อกล่อง หลังจากนั้น วัน ไข่ยุงลายบ้านจะฟักเป็นลูกน้ำจึงแยกลูกน้ำใส่กล่องเพาะเลี้ยงจำนวนประมาณ 250 ตัวต่อกล่อง

ข) ระยะลูกน้ำ อาหารที่ใช้เลี้ยงลูกน้ำยุงคือ อาหารปลาชนิดเม็ด KANSHOU® (โปรตีน 38%) ให้อาหารทุกวัน ในช่วงเช้าประมาณ 08.30 น. โดยลูกน้ำวัยที่ 1 ให้อาหารปลา 1 เม็ด ต่อกล่องต่อวัน ลูกน้ำวัยที่ 2 ให้อาหารปลา 2 เม็ด ต่อกล่องต่อวัน และลูกน้ำวัยที่ 3 และ 4 ให้อาหารปลา 3 เม็ดต่อกล่องต่อวัน จากนั้นประมาณ 5-7 วัน ลูกน้ำจะเจริญเติบโตเป็นตัวโม่ง

ค) ระยะตัวโม่ง เป็นระยะที่ไม่กินอาหาร ใช้หลอดดูดพลาสติก (dropper) ดูดตัวโม่งและนับจำนวนด้วยเครื่องช่วยนับจำนวน (counter) ใส่ในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร จำนวน 250 ตัวต่อถ้วยในน้ำปริมาตร 200 มิลลิลิตร จากนั้นนำถ้วยที่มีตัวโม่งจำนวน 4 ถ้วย ไปไว้ในกรงเลี้ยงยุงขนาด 30x30x30 เซนติเมตรได้ จากนั้นประมาณ 2-3 วัน ตัวโม่งจึงเจริญเติบโตเป็นยุงตัวเต็มวัย

ง) ระยะตัวเต็มวัย เลี้ยงตัวเต็มวัยจำนวนประมาณ 1000 ตัวต่อกรงเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านขนาด 30x30x30 เซนติเมตร (เพศผู้ 600 ตัวและเพศเมีย 400 ตัว) แล้วใช้ผ้าขนหนูชุบน้ำพอหมาดๆคลุมปิดด้านบนของกรงเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นการให้ความชื้น ซึ่งในระยะนี้ให้อาหารตัวเต็มวัยด้วยน้ำหวานความเข้มข้น 5% รวมทั้งเปลี่ยนน้ำหวานทุกวัน เมื่อโตเต็มวัยมีอายุ 5-7 วัน จึงให้เลือดผ่านแผ่นเมมเบรน (Artificial membrane feeding method) เพื่อเตรียมให้ยุงเพศเมียวางไข่ (ภาพที่ 3.15) โดยมีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เตรียมเมมเบรนโดยตัดไส้หมูให้มีขนาด 9×9 เซนติเมตร แล้วนำไส้หมูไปแช่น้ำสะอาด เพื่อล้างเกลือออกให้หมด จากนั้นดึงแผ่นผนังลำไส้หมูให้ตึงและให้มีความบางที่สุด เพื่อให้ยุงใช้ปากแทงทะลุผ่านเข้าไปกินเลือดได้ แล้วนำไปครอบลงบนกระเปาะแก้ว (glass feeder) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร จากนั้นรัดให้แน่นด้วยหนังยาง

2) เตรียมเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (circulating water bath; Lab Companion CW-005®) ที่มีน้ำกรองบรรจุอยู่ภายในประมาณ 5 ลิตร แล้วต่อสายยาง (rubber tube) เข้ากับกระเปาะแก้วทางช่องทางน้ำเข้าและน้ำออก เพื่อให้น้ำสามารถหล่อเลี้ยงกระเปาะแก้วในชั้นนอก จากนั้นเปิดเครื่องให้มีการไหลเวียนของน้ำภายในเครื่อง โดยอุณหภูมิของน้ำอยู่ที่ 37 องศาเซลเซียส ซึ่งเลือดที่อยู่ภายในกรวยจะมีอุณหภูมิที่เท่ากับร่างกายของมนุษย์ตลอดเวลา

3) นำชุดกระเปาะแก้วที่เตรียมไว้แล้วมาวางบนกรงยุงลายบ้าน ซึ่งยุงลายบ้านต้องอดน้ำหวานอย่างน้อย 12 ชั่วโมง จากนั้นใช้หลอดดูดเลือด (pipette) ดูดเลือดประมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ในกระเปาะแก้ว ปล่อยให้ยุงกินเลือดจนอิ่มประมาณ 30-40 นาที

4) จากนั้นถอดกระเปาะแก้วออกจากเครื่องควบคุมอุณหภูมิ แล้วนำไปแช่ในคลอรอกซ์ 10% เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วล้างให้สะอาดผึ่งลมให้แห้ง

จ) การวางไข่ เมื่อยุงเพศเมียกินเลือดเต็มที่แล้ว ประมาณ 1-2 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียพร้อมที่จะวางไข่ โดยเตรียมน้ำสะอาดปริมาณ 200 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.0 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร ที่มีกรวยกระดาษให้เป็นที่วางไข่ซึ่งกรวยกระดาษจุ่มน้ำและมีส่วนของกรวยกระดาษอยู่เหนือผิวน้ำอย่างน้อย 2 เซนติเมตร แล้วนำไปวางในกรงเพื่อให้ยุงลายบ้านวางไข่ หลังจากยุงลายบ้านวางไข่แล้ว ไข่ของยุงลายบ้านจะไม่สามารถนำไข่ไปใช้ได้เลยทันที เพราะไข่ของยุงลายบ้านจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการพัฒนาระยะตัวอ่อนให้เจริญเติบโตเต็มที่ก่อนที่ไข่จะสามารถฟักเป็นตัวออกมา (Dieng *et al.* 2014) ดังนั้นจึงต้องนำกรวยไข่ที่มีไข่ยุงติดอยู่บนกรวยกระดาษไปผึ่งลมให้แห้งที่อุณหภูมิห้องประมาณ 5-7 วัน แล้วจึงเก็บกรวยไข่ใส่ถุงพลาสติกที่ปิดผนึกแน่นและเก็บใส่ในกล่องที่มีฝาปิดสนิท เพื่อรักษาสภาพของไข่ยุงลายบ้านให้สมบูรณ์แข็งแรง เพื่อนำไปทำการทดลองต่อไป

ฉ) เมื่อยุงลายบ้านเพศเมียวางไข่ตามขั้นตอนในภาพที่ 3.15 นำไข่ไปทดลองที่ 3.2.3.2 จนกระทั่งเมื่อไข่ยุงลายบ้านฟักเป็นลูกน้ำเจริญเติบโตเป็นลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งจึงนำไปใช้ในการทดลองที่ 3.2.3.4 และตัวเต็มวัยอายุ 1-2 วัน นำไปใช้ในการทดลองที่ 3.2.3.7, 3.2.3.9 และ 3.2.3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองมีทั้งหมด 7 ชนิด คือเหง้าข่า (*Alpinia 82alangal* (L.) Willd) เหง้าขมิ้นอ้อย (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) ผลเทียนข้าวเปลือก (*Foeniculum vulgare* Miller) ผลเทียนตาตั๊กแตน (*Anethum graveolens* L.) ผลเทียนเยาวภาณี (*Trachyspermum ammi* L.) ผลเทียนลวด (*Centraterum anthel minticum* (Willd.) Kuntze) และผลเทียนสัตตบุษย์ (*Pimpinella anisum* L.) จากร้านเจ้ากรมเป๋อ ถนนจักรวรรดิ เขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพฯ โดยนำพืชสมุนไพรทุกชนิดมาจัดจำแนกและบ่งชี้ชนิดโดยนักอนุกรมวิธานพืชของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากนั้นนำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) จากเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยชนิด LabHEAT® ซึ่งมีขั้นตอนในการสกัดน้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพรดังนี้ (ภาพที่ 3.17)

1) นำเหง้าข่าและขมิ้นอ้อยมาล้างทำความสะอาด ผึ่งลมให้แห้ง แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ส่วนผลของเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ สามารถนำไปมาใช้ได้เลย แล้วนำไปชั่งน้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม จากนั้นใส่พืชสมุนไพรแต่ละชนิดใส่ลงในฟลาสกลั่นน้ำมันหอมระเหยขนาด 5 ลิตร พร้อมเติมน้ำกลั่น 2 ลิตร แล้วนำ ฟลาสไปต่อเข้ากับชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหย

2) เปิดเครื่องให้ความร้อน ควบคุมอุณหภูมิให้ประมาณ 100 องศาเซลเซียส เมื่อน้ำเดือดไอน้ำจะพาน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดขึ้นไปควบแน่นที่ส่วนควบแน่น และกลั่นตัวเป็นน้ำมันอยู่ด้านบนเหนือกระเปาะหลอดแก้ว ซึ่งใช้เวลาในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดประมาณ 4-6 ชั่วโมง

3) จากนั้นเปิดวาล์วเพื่อไขเอาน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดออกมา แล้วเก็บใส่ขวดสีชาที่มีฝาเกลียว แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นจึงนำไปเจือจางในเอทธิลแอลกอฮอล์ให้ได้ความเข้มข้นระดับต่างๆ ตามแผนการทดลองต่อไป

4) นำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด นำมาปรับความเข้มข้นโดยผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วนต่างๆดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 น้ำมันหอมระเหยข่า 1% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยข่า 1 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 99 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 2 น้ำมันหอมระเหยข่า 5% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยข่า 5 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 95 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งทดลองที่ 3 น้ำมันหอมระเหยข่า 10% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยข่า 10 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 4 น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย 1% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย 1 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 99 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 5 น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย 5% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย 5 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 95 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 6 น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย 10% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย 10 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 7 น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก 1% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก 1 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 99 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 8 น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก 5% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก 5 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 95 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 9 น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก 10% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก 10 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 10 น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน 1% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน 1 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 99 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 11 น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน 5% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน 5 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 95 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 12 น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน 10% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน 10 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 13 น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี 1% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี 1 มิลลิลิตรผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 99 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 14 น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี 5% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี 5 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 95 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 15 น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี 10% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณีปริมาณ 10 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 16 น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด 1% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด 1 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 99 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งทดลองที่ 17 น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด 5% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด 5 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 95 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 18 น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด 10% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด 10 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร

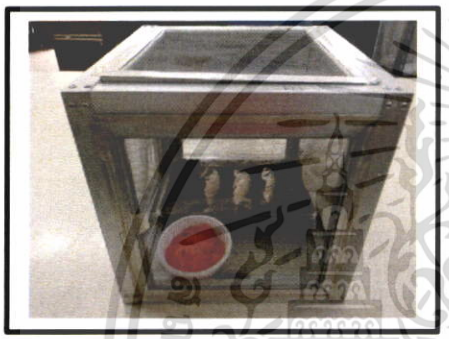
สิ่งทดลองที่ 19 น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ 1% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ 1 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 99 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 20 น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ 5% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ 5 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 95 มิลลิลิตร

สิ่งทดลองที่ 21 น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ 10% ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ 10 มิลลิลิตร ผสมกับเอทธิลแอลกอฮอล์ 90 มิลลิลิตร

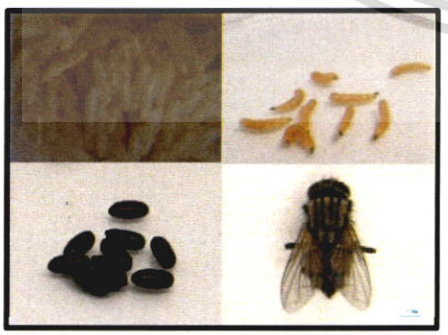
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ปล่อยแมลงวันบ้าน 100 ตัว (ตัวผู้ 50 ตัว และตัวเมีย 50 ตัว) ในกรงเพาะเลี้ยงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร และให้น้ำหวานความเข้มข้น 10 % และอาหารสุนัขชนิดเม็ดคลุกนมผงปริมาณ 30 กรัม เป็นอาหารของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน



ข. นำกล่องเพาะเลี้ยงแมลงขนาด 17x25x5 เซนติเมตร ที่ใส่ขุยมะพร้าวที่อบด้วยความร้อน และปลาทูนึ่งประมาณ 3 ตัว ใส่ในกรงเพาะเลี้ยงแมลง

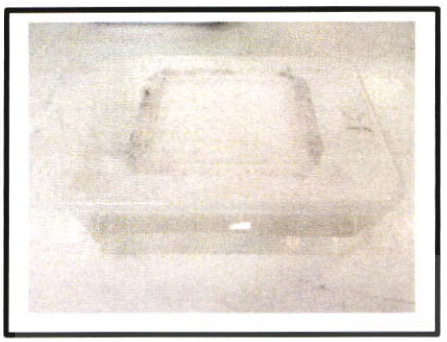
ค. นำกล่องเพาะเลี้ยงแมลงขนาด 17x25x5 เซนติเมตรที่มีไข่แมลงวันบ้านออกจากกรงเพาะเลี้ยงมาใส่ในกล่องเพาะเลี้ยงขนาด 18x27x10 เซนติเมตร แล้วทำการปิดฝากล่องด้วยเทปกาว



ง. นำไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้าน ไปใช้ในการทดลอง แล้วนำส่วนที่เหลือเข้ากรงเพาะเลี้ยงใช้ในการทดลองต่อไป

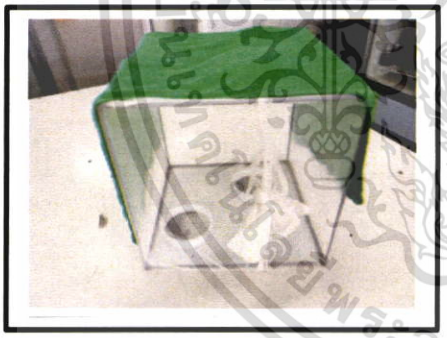
ภาพที่ 3.14 ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านในห้องปฏิบัติการ (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

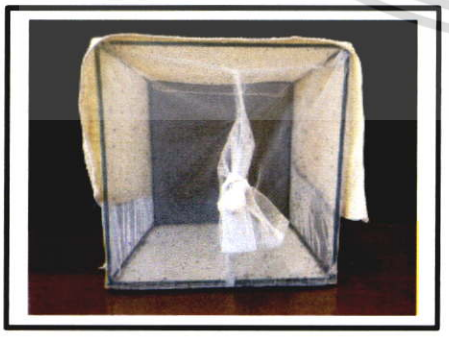


ก. เตรียมน้ำปราศจากคลอรีน ปริมาตร 1.5 ลิตร ใส่ในกล่องเพาะเลี้ยงยุงขนาด 27x18.5x10 เซนติเมตร แล้วนำไข่ยุงลายบ้านจำนวน 150-200 ฟองแช่ในกล่อง จากนั้นประมาณ 1 วัน ไข่ยุงลายบ้านจะฟักเป็นลูกน้ำวัย 1

ข. แยกลูกน้ำวัย 2 ใส่กล่องเพาะเลี้ยงยุงจำนวน 250 ตัวต่อกล่อง แล้วให้อาหารปลาชนิดเม็ด (KANSHOU®) ทุกวันในช่วงเช้าประมาณ 9.00 น. หลังจากนั้น 3-4 วัน ลูกน้ำจึงเจริญเติบโตเป็นตัวโม่ง



ค. ใช้หลอดดูด (dropper) ตัวโม่ง จำนวน 250 ตัว ต่อถ้วย และวางถ้วยที่มีตัวโม่งไว้ในกรงเลี้ยงยุงขนาด 30x30x30 เซนติเมตร พร้อมให้น้ำหวานความเข้มข้น 5% เพื่อเป็นอาหารของตัวเต็มวัย

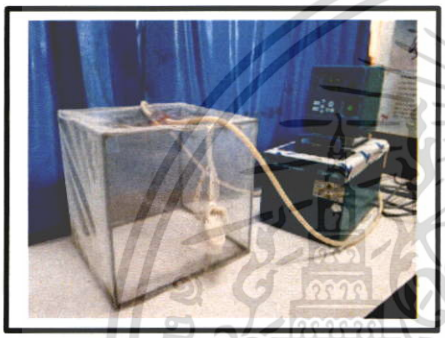


ง. นำถ้วยน้ำหวานออกจากกรงเลี้ยงยุงเพื่อให้ยุงลายบ้านอดน้ำหวานก่อนการให้เลือดยุงผ่านเมมเบรนเพื่อเตรียมให้ยุงลายบ้านวางไข่ (Artificial membrane feeding method)

ภาพที่ 3.15 ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการ (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. การให้เลือดยุงลายบ้านแบบเทียมผ่านแผ่นเมมเบรน (Artificial membrane feeding method) มีขั้นตอนดังนี้ นำไส้หมูไปแช่น้ำสะอาด เพื่อล้างเกลือออกให้หมด จากนั้นดึงแผ่นผนังลำไส้หมูให้ตึง แล้วนำไปครอบลงบนกระเปาะแก้ว (glass feeder) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร จากนั้นรัดให้แน่นด้วยหนังยาง



ฉ. เตรียมเครื่องควบคุมอุณหภูมิ โดยต่อสายยาง (rubber tube) เข้ากับกระเปาะแก้วทางช่องทางน้ำเข้าและน้ำออก เพื่อให้น้ำสามารถหล่อเลี้ยงกระเปาะแก้วในชั้นนอก จากนั้นเปิดเครื่องให้มีการไหลเวียนของน้ำภายในเครื่อง โดยอุณหภูมิของน้ำอยู่ที่ 37 องศาเซลเซียส

ช. นำชุดกระเปาะแก้วที่เตรียมไว้แล้วมาวางบนกรงยุงลายบ้าน จากนั้นใช้หลอดดูดเลือด (pipette) ดูดเลือดประมาณ 1 มิลลิลิตร ใส่ในกระเปาะแก้ว

ซ. ให้ยุงลายบ้านเพศเมียกินเลือดจนอิ่มประมาณ 30-40 นาที จากนั้นถอดกระเปาะแก้วออกจากเครื่องควบคุมอุณหภูมิ แล้วนำไปแช่ในคลอรอกซ์ 10% เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วล้างให้สะอาดผึ่งลมให้แห้ง

ภาพที่ 3.15 (ต่อ) ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการ (จ-ซ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฌ. หลังจากนั้นประมาณ 1-2 วัน นำยุงลายบ้านเพศเมียที่กินเลือดอิ่มแล้ว จำนวน 250 ตัวต่อกรง เตรียมน้ำสะอาดปริมาณ 200 มิลลิลิตร นำถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.0 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร ที่มีกรวยกระดาษให้เป็นที่วางไข่ซึ่งกรวยกระดาษจุ่มน้ำและมีส่วนของกรวยกระดาษอยู่เหนือผิวน้ำอย่างน้อย 2 เซนติเมตร ใส่ในกรงเลี้ยงยุงที่มียุงลายบ้านเพศเมียที่กินเลือดแล้ว 1-2 วัน จำนวน 250 ตัวต่อกรง

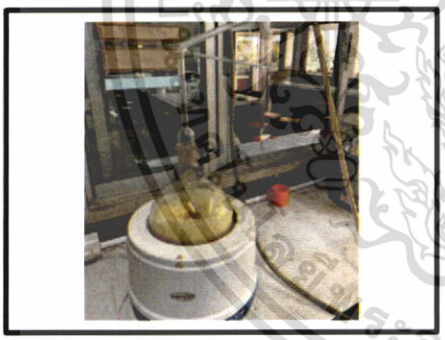
ญ. นำกรวยกระดาษที่มีไข่ยุงลายบ้านติดอยู่บนกรวยกระดาษไปผึ่งลมให้แห้ง แล้วเก็บใส่ถุงพลาสติกที่ปิดผนึกแน่นที่อุณหภูมิห้องประมาณ 5-7 วัน แล้วเก็บในกล่องที่มีฝาปิดสนิทเพื่อที่จะนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

ภาพที่ 3.15 (ต่อ) ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงยุงลายบ้านในห้องปฏิบัติการ (ฌ-ญ)

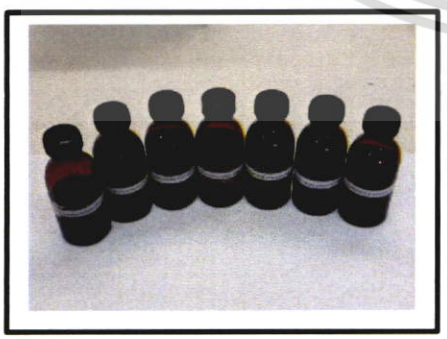
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิด เช่น เหง้าขมิ้นอ้อยมาล้างทำความสะอาด ผึ่งลมให้แห้ง แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ประมาณ 1 กิโลกรัม

ข. ใส่พืชสมุนไพรจาก ก. ในฟลาสกลั่นน้ำมันหอมระเหย ขนาด 5 ลิตร พร้อมเติมน้ำกลั่น 2 ลิตร แล้วนำฟลาสไปต่อเข้ากับชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหย



ค. เปิดเครื่องให้ความร้อน ควบคุมอุณหภูมิให้ประมาณ 100 องศาเซลเซียส เมื่อน้ำเดือดไอน้ำจะพาน้ำมันหอมระเหยไปควบแน่นที่ส่วนควบแน่น และกลั่นตัวเป็นน้ำมันอยู่ด้านบนเหนือกระเปาะหลอดแก้ว



ง. จากนั้นไขน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรเก็บใส่ขวดสีชาที่มีฝาเกลียว แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

ภาพที่ 3.16 ขั้นตอนการเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดต่อแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน จะทำการแบ่งการทดลองออกเป็นทั้งหมด 12 การทดลอง

3.2.3.1 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน

ทำการทดลองด้วยวิธีการหยด (Topical application) ตามวิธีของจิริสุดา สินธุศิริ (2558) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองมี 30 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้ไข่แมลงวันบ้านจำนวน 10 ฟอง ต่อ 1 ถ้วย (ซ้ำ) มีขั้นตอนในการทดลองดังนี้ (ภาพที่ 3.18)

1) นำขุยมะพร้าวที่มีความชื้นวางรองก้นถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 2.6 เซนติเมตร จากนั้นนำปลาทูนึ่ง ปริมาณ 3 กรัม วางลงบนขุยมะพร้าว แล้วทำการหยดน้ำกรอง ปริมาณ 100 ไมโครลิตร ลงบนปลาทูนึ่งเพื่อให้ความชุ่มชื้น

2) ใช้พู่กันแตะไข่แมลงวันบ้าน จำนวน 10 ฟอง วางลงบนปลาทูนึ่งเบาๆ

3) ทำการหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น 100 ไมโครลิตร ลงบนไข่ทั้ง 10 ฟอง

4) จากนั้นวางขุยมะพร้าวที่มีความชื้น ปริมาณ 1 ช้อนชา ลงในถ้วยทดสอบ แล้วทำการปิดปากถ้วยโดยใช้ผ้าขาวบางแล้วรัดด้วยหนังยาง

5) บันทึกผลประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านหลังการทดลอง 48 ชั่วโมง

6) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 2 ครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบทำการทดสอบโดยการใช้เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control) และไซเพอร์เมทริน (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก และน้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ ความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน (ภาพที่ 3.17)

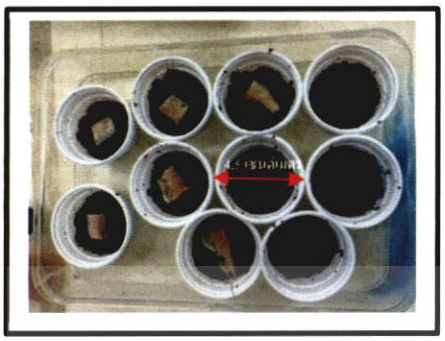
<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งการฟักไข่ของแต่ละสารทดสอบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT)

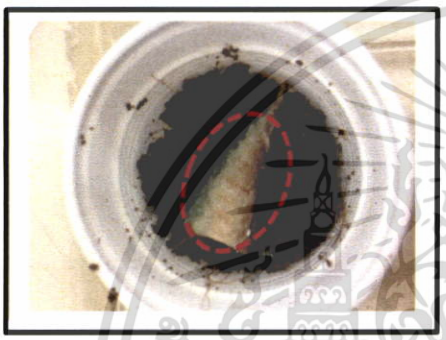
$$\text{อัตราการยับยั้งการฟักไข่ (Inhibition rate)} = \frac{\text{จำนวนไข่แมลงวันบ้านที่ไม่ฟัก} \times 100}{\text{จำนวนไข่แมลงวันบ้านที่ใช้ทดสอบ}}$$

วิเคราะห์ค่า EC_{50}(50% Effective Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลดีในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านครึ่งหนึ่ง (50%)

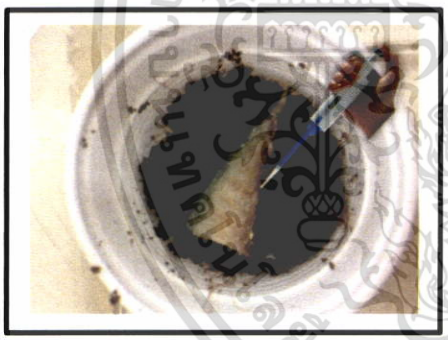
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



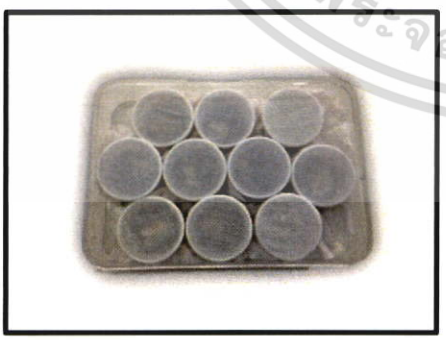
ก. นำขุยมะพร้าวที่มีความชื้นวางรองก้นถ้วยทดสอบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร สูง 2.6 เซนติเมตร แล้วทำการหยดน้ำกรองปริมาณ 100 ไมโครลิตร ลงบนปลาทูนึ่ง 3 กรัม เพื่อให้ความชื้น



ข. ใช้พู่กันแตะไข่แมลงวันบ้าน จำนวน 10 ฟอง วางลงบนปลาทูนึ่งเบาๆ



ค. หยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ปริมาณ 100 ไมโครลิตรลงบนไข่แมลงวันบ้าน



ง. นำขุยมะพร้าววางปิดทับบนปลาทูนึ่ง แล้วทำการปิดปากถ้วยโดยใช้ผ้าขาวบางแล้วรัดด้วยหนังยางและบันทึกผลการทดลอง

ภาพที่ 3.17 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการหยด (Topical application) (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.2 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน

ทำการทดลองด้วยวิธีการหยด (Topical application) ตามวิธีของ อุบล ภู่เกิด (2559) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองมี 30 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองจะใช้ไข่ยุงลายบ้านจำนวน 25 ฟองต่อ 1 ถ้วย (ซ้ำ) มีขั้นตอนการทดลองดังนี้ (ภาพที่ 3.19)

1) การเตรียมไข่ยุงลายบ้านที่สมบูรณ์ 25 ฟองต่อถ้วย โดยการนับจำนวนไข่ด้วยกล้องจุลทรรศแบบสเตอริโอ (NIKON®, type 102)

2) ใช้ไมโครปิเปตต์ดูดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในแต่ละสิ่งทดลอง ปริมาตร 50 ไมโครลิตร แล้วหยดลงบนไข่ยุงลายบ้าน

3) หลังการทดลอง 3 ชั่วโมง นำไข่ยุงลายบ้านในแต่ละซ้ำมาล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วนำไข่ของยุงลายบ้านไปแช่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ใส่น้ำสะอาด 150 มิลลิลิตร

4) หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง นำถ้วยทดลองในแต่ละสิ่งทดลอง แต่ละซ้ำ มาตรวจนับจำนวนลูกน้ำยุงลายบ้านที่ฟักออกจากไข่ จากนั้นบันทึกผลและนำข้อมูลไปหาอัตราการยับยั้งการฟักไข่ (Inhibition rate)

5) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 2 ครั้งเพื่อยืนยันผลการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบทำการทดสอบโดยการใช้เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control) และไซเพอร์เมทริน (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี และน้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ ความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน (ภาพที่ 3.18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

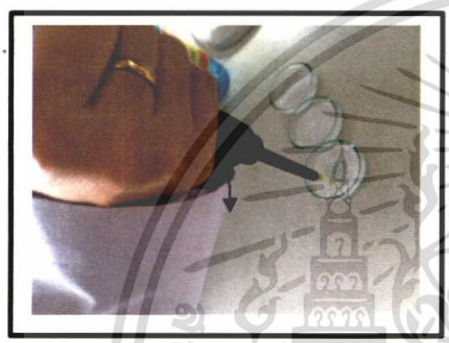
วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งการฟักไข่ของแต่ละสารทดสอบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT)

$$\text{อัตราการยับยั้งการฟักไข่ (Inhibition rate)} = \frac{\text{จำนวนไข่ยุงลายบ้านที่ไม่ฟัก x 100}}{\text{จำนวนไข่ยุงลายบ้านที่ใช้ทดสอบ}}$$

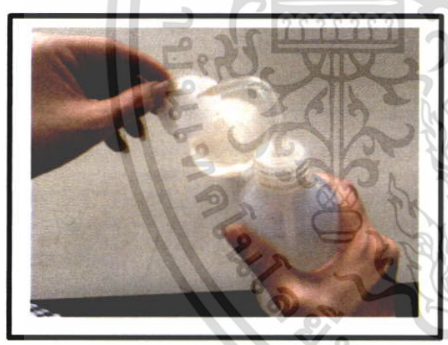
วิเคราะห์ค่า EC_{50}(50% Effective Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลดีในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านครึ่งหนึ่ง (50%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ตรวจความสมบูรณ์ของไข่ยุงลายบ้าน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (NIKON®, Type 102) และเตรียมไข่ยุงลายบ้านที่สมบูรณ์จำนวน 25 ฟองต่อซ้ำ



ข. ใช้ไมโครปิเปตต์ดูดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด จำนวน 50 ไมโครลิตร หยดลงบนไข่ยุงลายบ้าน



ค. หลังจากการทดลอง 3 ชั่วโมง นำไข่ยุงลายบ้านในแต่ละซ้ำมาล้างด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำไข่ยุงลายบ้านไปแช่ในถ้วยขนาด 250 มิลลิลิตร ใส่น้ำสะอาด 150 มิลลิลิตร

ง. หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ตรวจนับและบันทึกจำนวนไข่ที่ไม่ฟัก

ภาพที่ 3.18 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการหยด (Topical application) (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.3 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน

ทำการทดลองด้วยวิธีการจุ่ม (Dipping bioassay) ตามวิธีการของจิริสุดา สินธุศิริ (2558) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองมี 30 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 จำนวน 10 ตัว ต่อ 1 กล่อง (ซ้ำ) มีขั้นตอนในการทดลองดังนี้ (ภาพที่ 3.20)

1) ทำการคัดแยกหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ออกจากกล่องเพาะเลี้ยงใส่ในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร

2) ทำการเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้นปริมาณ 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร

3) นำหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 จำนวน 10 ตัว จุ่มลงไปในน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด นาน 10 วินาที จากนั้นนำหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่ผ่านการจุ่มในน้ำมันหอมระเหยไปพักบนตาข่ายผ้าไนล่อนประมาณ 3 วินาที แล้วนำไปวางลงในกล่องเพาะเลี้ยงแมลงวันบ้านขนาด 7.5x10x5 เซนติเมตร

4) สังเกตการตายของหนอนแมลงวันบ้านจากลักษณะการเหยียดตัวตรงและไม่เคลื่อนไหว โดยการใช้พู่กัน เบอร์ 0 สัมผัสกับตัวหนอน แล้วบันทึกผลการตายของหนอนแมลงวันบ้านหลังการทดลอง 10, 30 และ 60 นาที

5) จากนั้นนำปลาทูนึ่งสับ ปริมาณ 3 กรัม และขุยมะพร้าว 2 กรัม ใส่ลงในกล่องเพื่อเป็นอาหารและที่อยู่อาศัยของหนอนแมลงวันบ้าน

6) บันทึกการตายของหนอนที่เวลา 24 ชั่วโมง (1440 นาที) โดยทำการบันทึกจำนวนการตายของหนอนแมลงวันบ้านที่ตาย และศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ที่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านตาย และทำการบันทึกผลการยับยั้งการพัฒนาเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านที่เวลา 48 และ 72 ชั่วโมง (2880 และ 4320 นาที) แล้วจำแนกการเกิดพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ตามวิธีการของจิริสุดา สินธุศิริ (2558) ดังนี้

6.1) ลักษณะการตายแบบ Normal Larvae (NL) คือการตายของหนอนแมลงวันบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยา (ภาพที่ 3.20)

6.2) ลักษณะการตายแบบ Deformed Larval (DL) คือการตายของหนอนแมลงวันบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ (ภาพที่ 3.21)

6.3) ลักษณะการตายแบบ Deformed Larval-Pupal Intemediate (LP) คือการตายของหนอนแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งหนอนกึ่งดักแด้ (ภาพที่ 3.22)

6.4) ลักษณะการตายแบบ Normal Pupae (NP) คือการตายของดักแด้แมลงวันบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ภาพที่ 3.23)

6.5) ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupae (DP) คือการตายของดักแด้แมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ (ภาพที่ 3.24)

6.6) ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupal-Adult Intermediate (PA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างที่สมบูรณ์แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติเป็นแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย (ภาพที่ 3.25)

6.7) ลักษณะการตายแบบ Deformed Adult (DA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 3.26)

6.8) ลักษณะการตายแบบ Normal Adult (NA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านที่หนอนแมลงวันบ้านสามารถพัฒนาเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ภาพที่ 3.27)

7) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 4 ครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบจะทำการทดสอบโดยการใช้เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control) และไซเพอร์เมทริน (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานของแมลงวันบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยข่า และน้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิด มาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 (ภาพที่ 3.19)

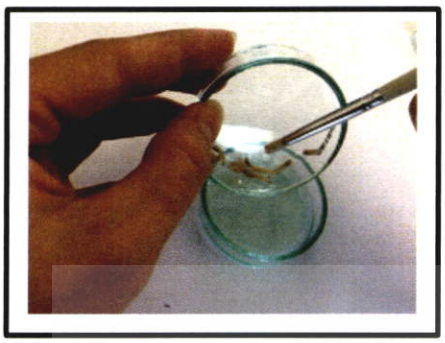
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยร้อยละการตายของหนอนแมลงวันบ้าน ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งการพัฒนาเป็นดักแด้แมลงวันบ้าน และค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านของแต่ละสารทดสอบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT)

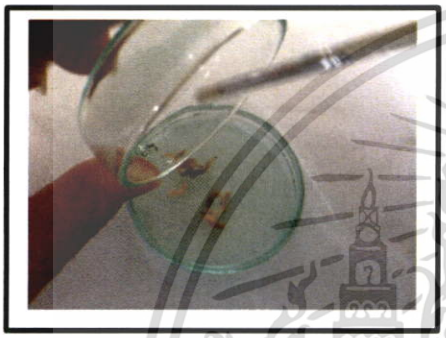
วิเคราะห์ค่า LC_{50}(50% Lethal Concentration) : ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%)

วิเคราะห์ค่า LT_{50}(50% Lethal time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%)

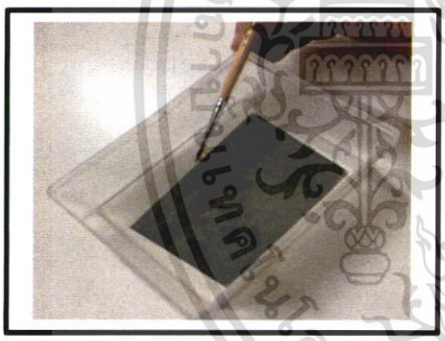
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



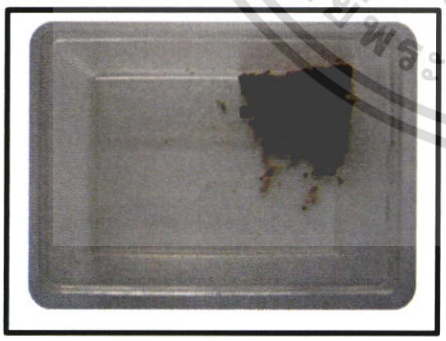
ก. นำหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 จำนวน 10 ตัว จุ่มลงไปในน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด นาน 10 วินาที



ข. จากนั้นนำหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ไปพักบนตาข่ายผ้าไนล่อนประมาณ 3 วินาที



ค. นำหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ไปวางลงในกล่องขนาด 7.5x10x5 เซนติเมตร แล้วบันทึกผลการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30 และ 60 นาที ตามลำดับ

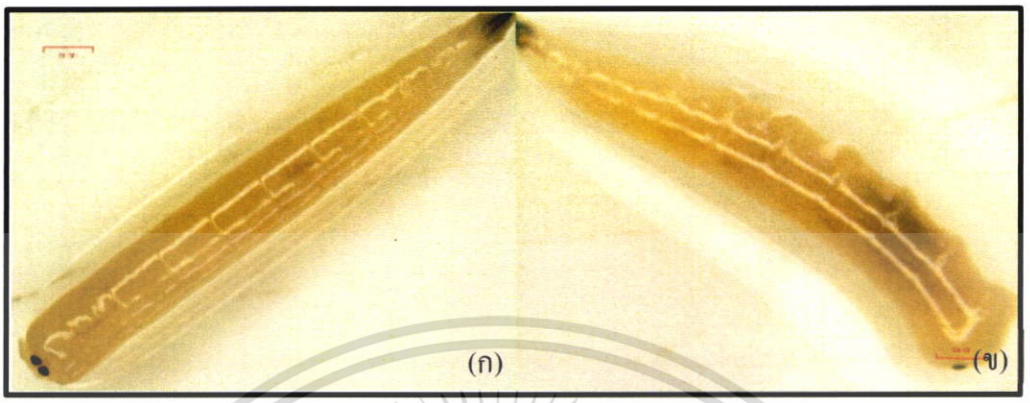


ง. นำปลาทูนึ่ง 3 กรัม และขุยมะพร้าว 2 กรัม ใส่ลงในกล่องเพื่อเป็นอาหารและที่อยู่อาศัยของหนอนแมลงวันบ้าน

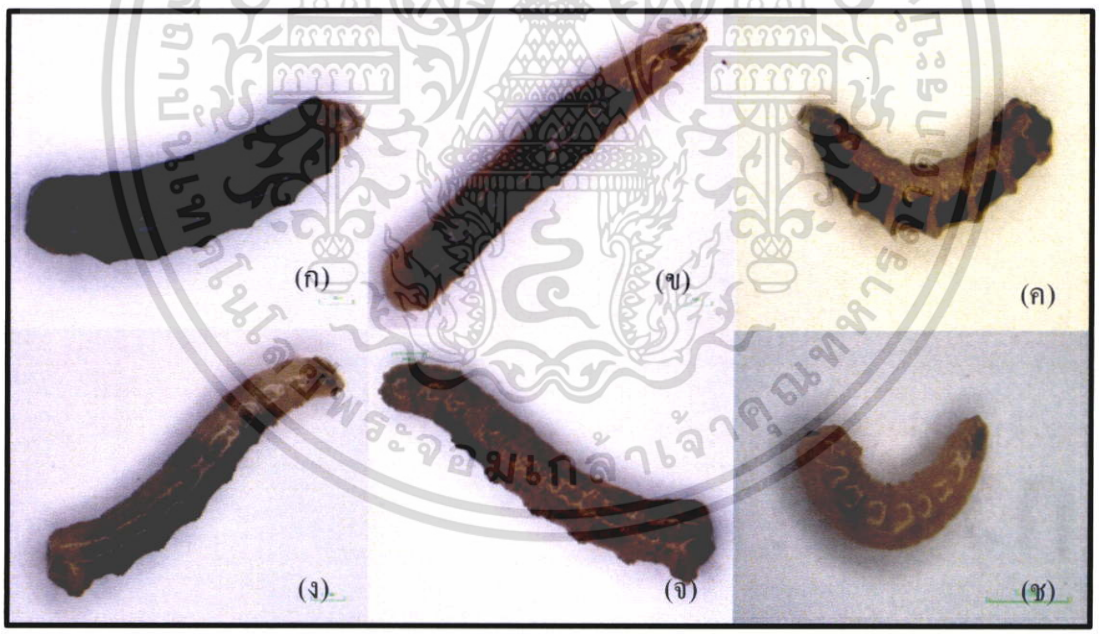
จ. หลังการทดลอง 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ทำการจำแนกการเกิดพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

ภาพที่ 3.19 ขั้นตอนการทดสอบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ด้วยวิธีการจุ่ม (Dipping bioassay) (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

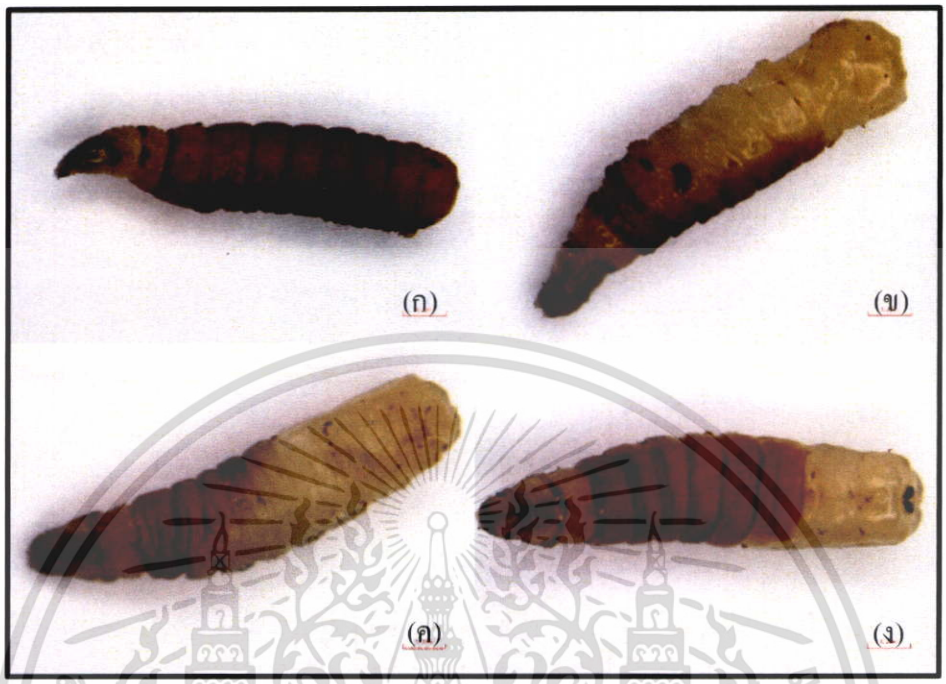


ภาพที่ 3.20 ลักษณะการตายแบบ Normal Larvae (NL) คือการตายของหนอนแมลงวันบ้านแบบปกติที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ข)

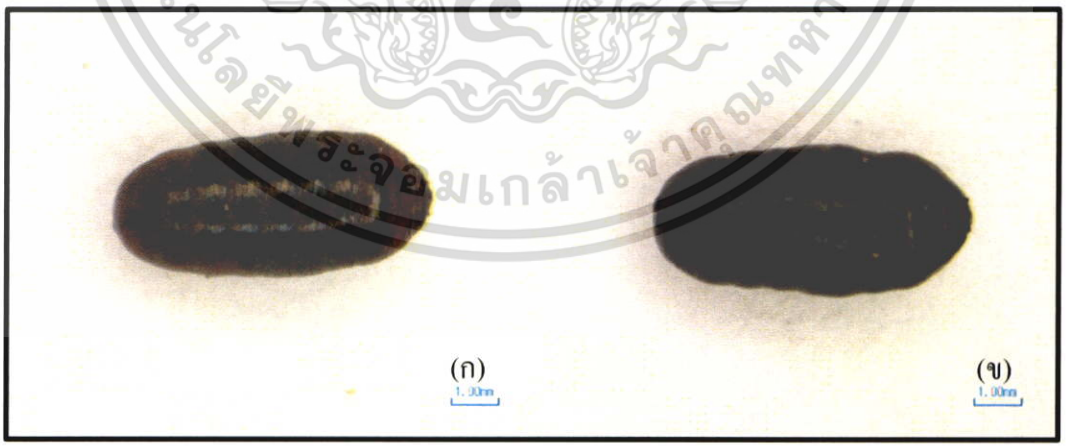


ภาพที่ 3.21 ลักษณะการตายแบบ Deformed Larval (DL) คือการตายของหนอนแมลงวันบ้านแบบผิดปกติที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ (ก-ช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

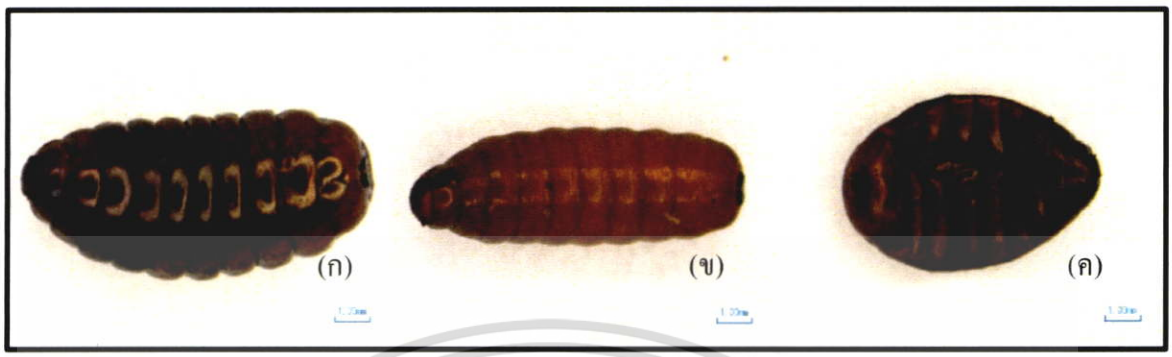


ภาพที่ 3.22 ลักษณะการตายแบบ Deformed Larval-Pupal Intemediate (LP) คือการตายของหนอนแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งหนอนกึ่งดักแด้ (ก-ง)

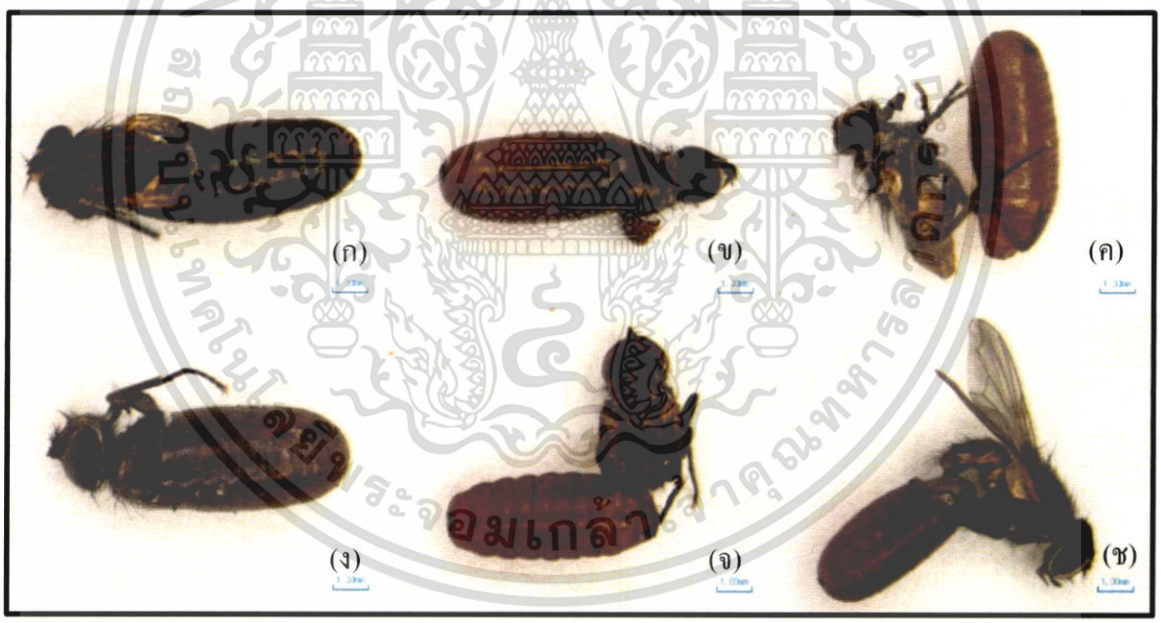


ภาพที่ 3.23 ลักษณะการตายแบบ Normal Pupae (NP) คือการตายของดักแด้แมลงวันบ้านแบบปกติที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

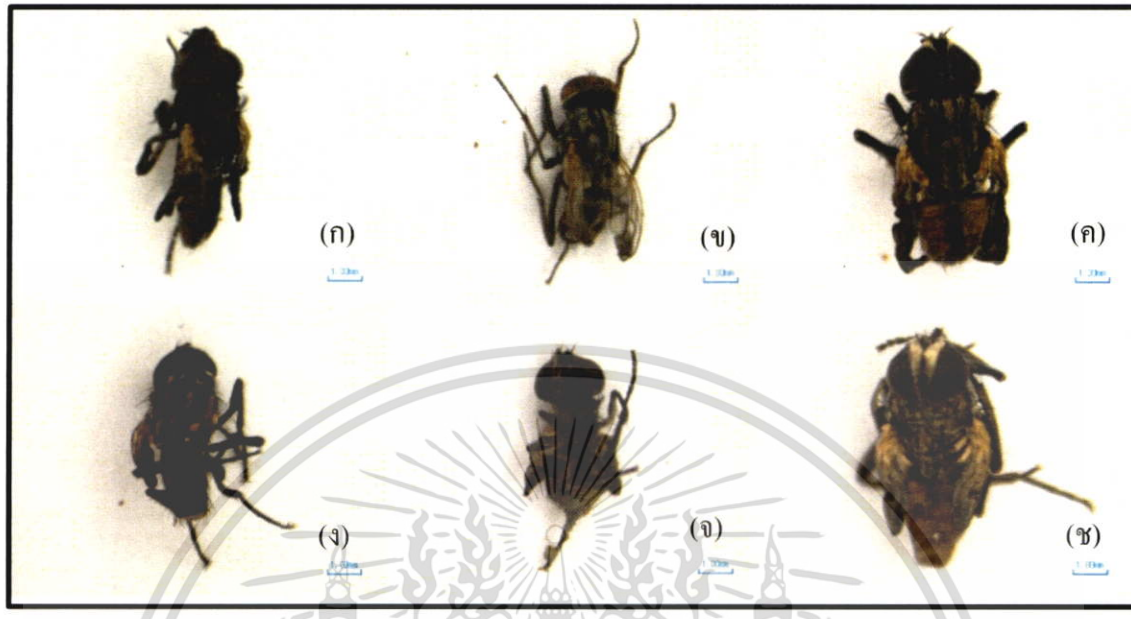


ภาพที่ 3.24 ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupae (DP) คือการตายของดักแด้แมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ (ก-ค)

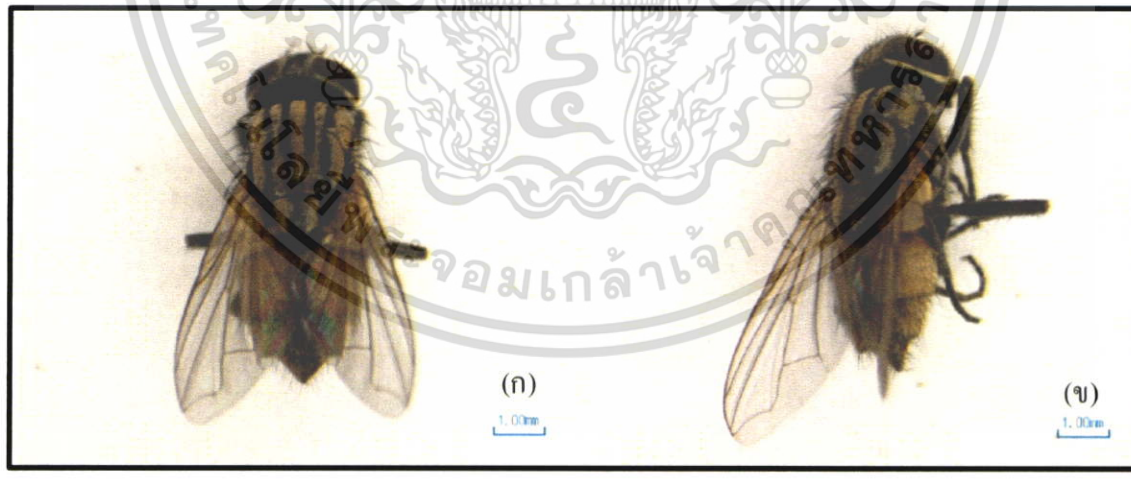


ภาพที่ 3.25 ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupal-Adult Intermediate (PA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างที่สมบูรณ์แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติเป็นแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย (ก-ช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.26 ลักษณะการตายแบบ Deformed Adult (DA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ (ก-ช)



ภาพที่ 3.27 ลักษณะการตายแบบ Normal Adult (NA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ที่หนอนแมลงวันบ้านสามารถพัฒนาเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.4 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน

ดำเนินการทดลองด้วยวิธีการจุ่มลงในน้ำ (Dipping bioassay) ตามวิธีการของ Phasomkusolsil and Soonwera (2013) โดยแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองมี 30 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้ลูกน้ำยุงวัย 4 หรือตัวโม่ง จำนวน 10 ตัวต่อ 1 ถ้วย (ซ้ำ) มีขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้ (ภาพที่ 3.29)

1) เตรียมน้ำสะอาดปราศจากคลอรีนใส่ในถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร ถ้วยละ 99 มิลลิลิตรต่อถ้วย

2) ใช้ไมโครปิเปตต์หยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ลงในถ้วยทดสอบ

3) ใช้หลอดดูดพลาสติก (dropper) แยกดูดลูกน้ำวัย 4 หรือตัวโม่ง ใส่ลงในถ้วยทดสอบ จำนวน 10 ตัว ต่อถ้วย

4) ทำการบันทึกโดยตรวจนับจำนวนลูกน้ำยุงลายบ้านที่ตายหลังการทดลอง 1, 5, 10, 15, 30, 60 นาที และ 24 ชั่วโมง และนับจำนวนตัวโม่งที่ตายหลังการทดลอง 15, 30, 60, 180, 360, 720, 1440 และ 4320 นาที

5) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ทำการบันทึกจำนวนการตายของลูกน้ำและตัวโม่งยุงลายบ้านที่ตาย และศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ที่มีผลทำให้ลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้านตาย และทำการบันทึกผลการยับยั้งการพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านที่เวลา 48 และ 72 ชั่วโมง (2880 และ 4320 นาที) แล้วจำแนกการเกิดพิษของสารทดสอบต่อสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ตามวิธีการของศิริภรส์ ผสมกุศลศีล (2556) และ Soonwera and Phasomkusolsil (2016) ดังนี้

5.1) ลักษณะการตายแบบ Normal Larvae (NL) คือการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ภาพที่ 3.29)

5.2) ลักษณะการตายแบบ Deformed Larvae (DL) คือการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ (ภาพที่ 3.30)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3) ลักษณะการตายแบบ Deformed Larval-Pupal Intermediate (LP) คือการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 3.31)

5.4) ลักษณะการตายแบบ White Pupa (WP) คือการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา (ภาพที่ 3.32)

5.5) ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupa (DP) คือการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง (Elephantoid) (ภาพที่ 3.33)

5.6) ลักษณะการตายแบบ Dead Normal Brown Pupa (BP) คือการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการตายทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ภาพที่ 3.34)

5.7) ลักษณะการตายแบบ Adult Attached to the Pupal Stage (PA) คือการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย (ภาพที่ 3.35)

5.8) ลักษณะการตายแบบ Deformed Adult (DA) คือการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวและปีกไม่สมบูรณ์ ปีกกุด และปีกบิดเบี้ยว (ภาพที่ 3.36)

5.9) ลักษณะการตายแบบ Normal Adult (NA) คือการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบปกติ ที่ลูกน้ำยุงลายบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ภาพที่ 3.37)

6) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 4 ครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบจะทำการทดสอบโดยการใช้เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control) และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่ง ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย และน้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 10% ในการกำจัดลูกน้ำวัย 4 สำหรับน้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน และน้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 10%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้าน จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้าน โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้าน (ภาพที่ 3.28)

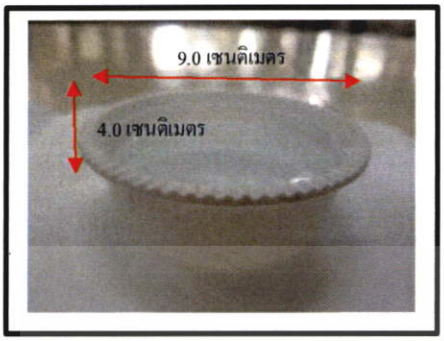
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยร้อยละการตายของลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งของยุงลายบ้าน ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งการพัฒนาเป็นตัวโม่งยุงลายบ้าน และค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านของแต่ละสารทดสอบที่ระดับดับความเข้มข้นต่างๆ และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT)

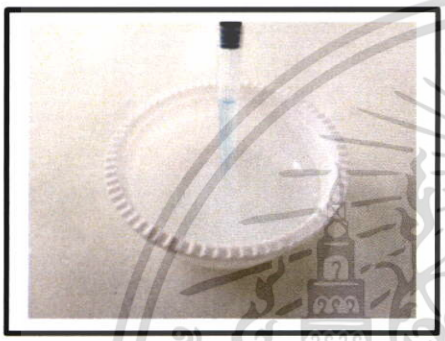
วิเคราะห์ค่า LC_{50}(50% Lethal Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

วิเคราะห์ค่า LT_{50}(50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. เตรียมถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร แล้วเติมน้ำสะอาดปราศจากคลอรีน ถ้วยละ 99 มิลลิลิตรต่อถ้วย



ข. ทำการหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้นชนิดละ 1 มิลลิลิตร ลงในถ้วยทดสอบ

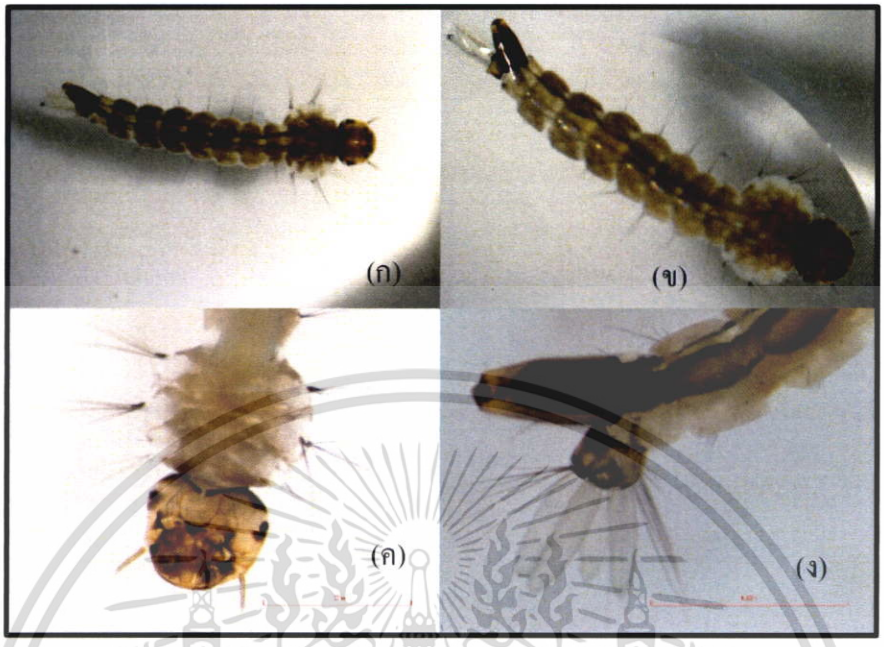
ค. ใช้หลอดดูดพลาสติก (dropper) ดูดลูกน้ำวัย 4 หรือตัวโม่งยุงลายบ้าน ใส่ลงในถ้วยทดสอบ จำนวน 10 ตัวต่อ 1 ถ้วย

ง. ทำการบันทึกผลการตายของลูกน้ำวัย 4 ยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 15, 30, 60 นาที และ 24 ชั่วโมง สำหรับตัวโม่งยุงลายบ้านบันทึกผลหลังการทดลอง 15, 30, 60, 180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที

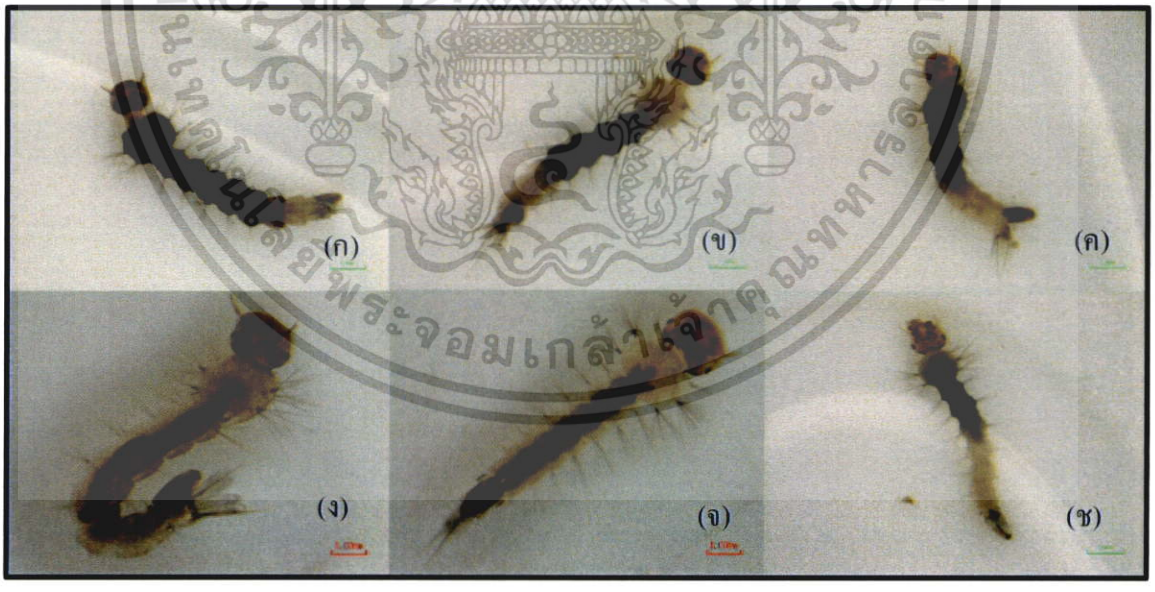
จ. หลังการทดลอง 24, 48 และ72 ชั่วโมง ทำการจำแนกการเกิดพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทดสอบต่อสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำตัวโม่ง และตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

ภาพที่ 3.28 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดในการกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการจุ่ม (Dipping bioassay) (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

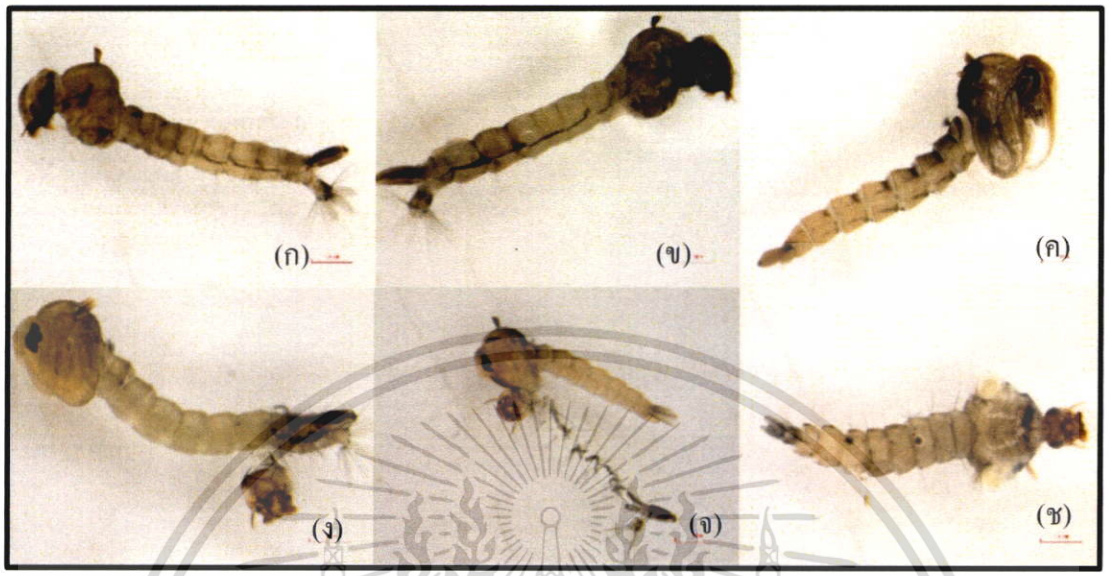


ภาพที่ 3.29 ลักษณะการตายแบบ Normal Larvae (NL) คือการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ง)



ภาพที่ 3.30 ลักษณะการตายแบบ Deformed Larvae (DL) คือการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ (ก-ช)

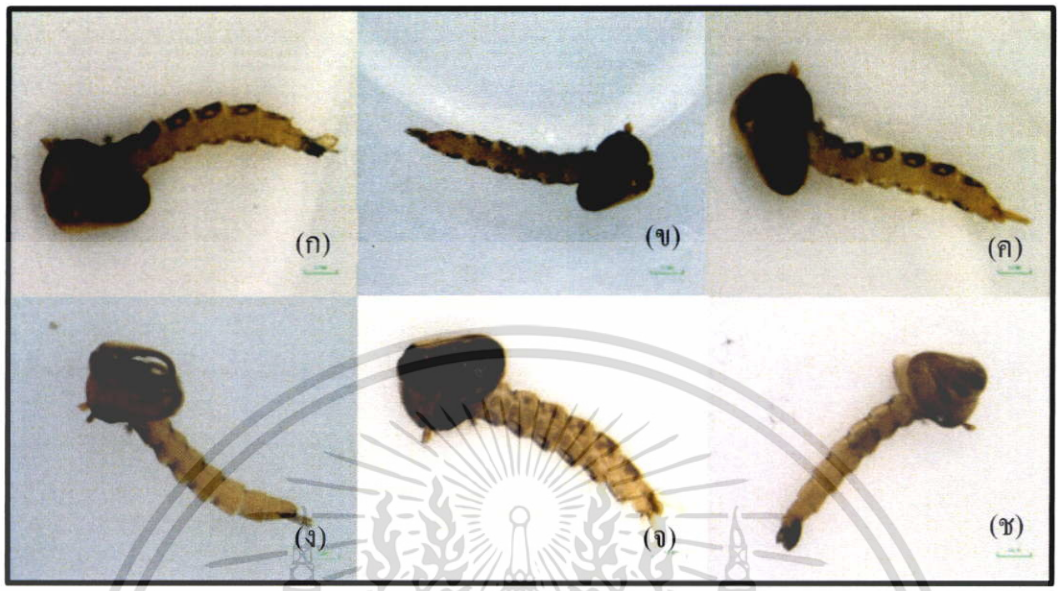
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



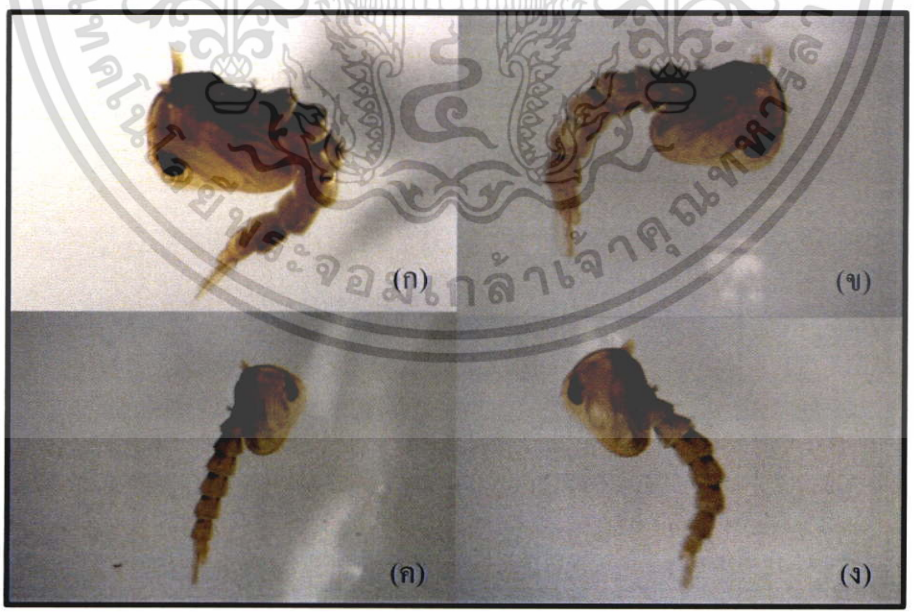
ภาพที่ 3.31 ลักษณะการตายแบบ Deformed Larval-Pupal Intermediate (LP) คือการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ (ก-ช)

ภาพที่ 3.32 ลักษณะการตายแบบ White Pupa (WP) คือการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา (ก-ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

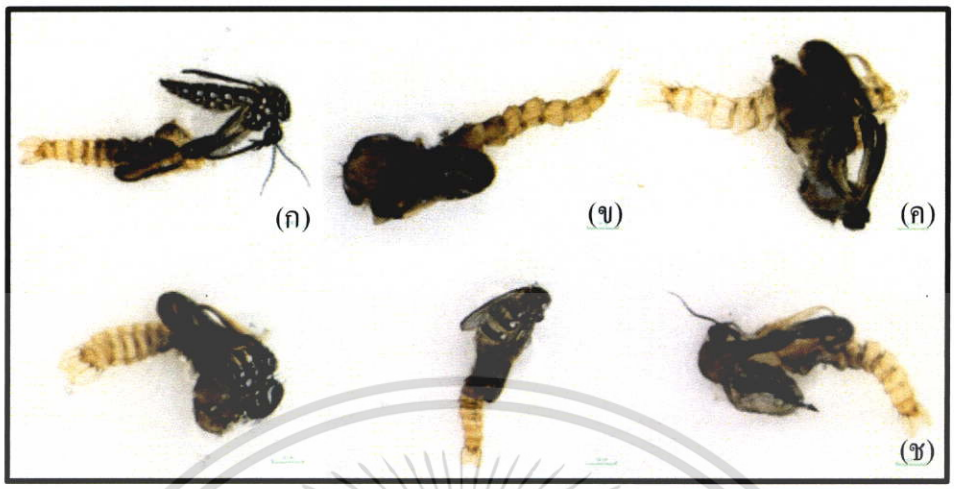


ภาพที่ 3.33 ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupa (DP) คือการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง (Elephantoid) (ก-ช)

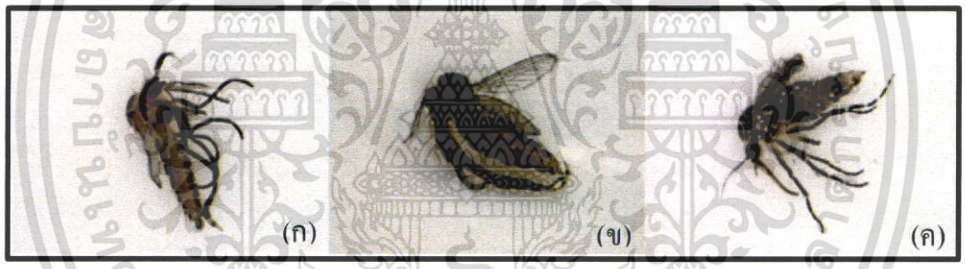


ภาพที่ 3.34 ลักษณะการตายแบบ Dead Normal Brown Pupa (BP) คือการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ง)

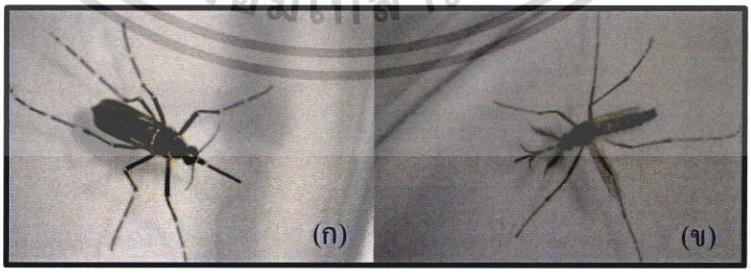
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.35 ลักษณะการตายแบบ Adult Attached to the Pupal Stage (PA) คือการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย (ก-ช)



ภาพที่ 3.36 ลักษณะการตายแบบ Deformed Adult (DA) คือการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวและปีกไม่สมบูรณ์ ปีกกุด และปีกบิดเบี้ยว (ก-ค)



ภาพที่ 3.37 ลักษณะการตายแบบ Normal Adult (NA) คือการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบปกติที่ลูกน้ำยุงลายบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ก-ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.5 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการตายของดักแด้ ที่มีผลต่อความผิดปกติทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน

ทำการทดลองด้วยวิธีการหยด (Topical application) ตามวิธีการของจิริสุดา สินธุศิริ (2558) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองมี 30 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้ดักแด้แมลงวันบ้านจำนวน 10 ตัว ต่อ 1 จานแก้ว (ซ้ำ) มีขั้นตอนในการทดลองดังนี้ (ภาพที่ 3.39)

1) เตรียมดักแด้แมลงวันบ้าน อายุ 1วัน จำนวน 10 ตัว ใส่ในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร

2) ใช้ไมโครปิเปตต์หยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 10 ไมโครลิตร แล้วหยดลงบนดักแด้ 1 ไมโครลิตรต่อตัว

3) จากนั้นนำจานแก้วใส่ในกล่องขนาด 7.5x10x5 เซนติเมตร แล้วบันทึกผลการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยทุกวัน เป็นเวลา 10 วัน และศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ที่มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย และทำการบันทึกผลการยับยั้งการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้าน แล้วจำแนกการเกิดพิษของสารทดสอบต่อสัณฐานและสรีรวิทยาของดักแด้ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ตามวิธีการของจิริสุดา สินธุศิริ (2558) ดังนี้

3.1) ลักษณะการตายแบบ Normal Pupae (NP) คือการตายของดักแด้แมลงวันบ้านแบบปกติ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ภาพที่ 3.23)

3.2) ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupae (DP) คือการตายของดักแด้แมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ (ภาพที่ 3.24)

3.3) ลักษณะการตายแบบ Deformed Pupal-Adult Intermediate (PA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างที่สมบูรณ์แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติเป็นแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย (ภาพที่ 3.25)

3.4) ลักษณะการตายแบบ Deformed Adult (DA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ (ภาพที่ 3.26)

3.5) ลักษณะการตายแบบ Normal Adult (NA) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (ภาพที่ 3.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 4 ครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบจะทำการทดสอบโดยการใช้เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control) และไซเพอร์เมทริน (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดดักแด้แมลงวันบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย และน้ำมันหอมระเหยเทียนลวด ความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการกำจัดดักแด้แมลงวันบ้าน โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดดักแด้แมลงวันบ้าน (ภาพที่ 3.38)

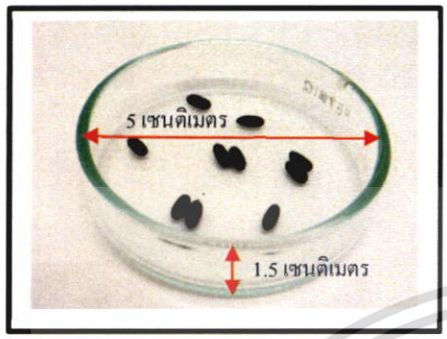
<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยร้อยละการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน และค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านของแต่ละสารทดสอบที่ความเข้มข้นต่างๆ และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT)

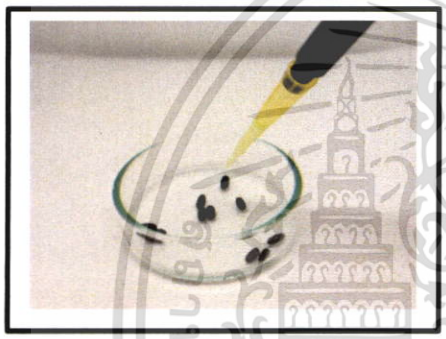
$$\text{อัตราการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน (Mortality rate)} = \frac{\text{จำนวนดักแด้แมลงวันบ้านที่ตาย} \times 100}{\text{จำนวนดักแด้แมลงวันบ้านที่ใช้ทดสอบ}}$$

วิเคราะห์ค่า LC_{50}(50% Lethal Concentration) : ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

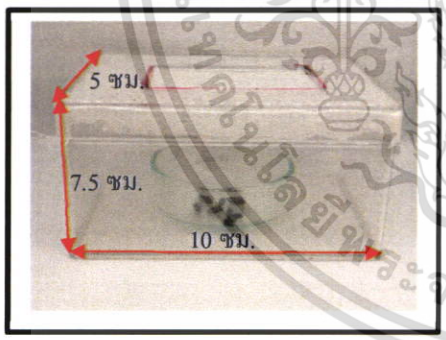
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. เตรียมดักแด้แมลงวันบ้าน อายุ 1 วัน จำนวน 10 ตัว ใส่ในจานแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร



ข. ใช้ไมโครปิเปตต์หยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 10 ไมโครลิตร หยดลงบนดักแด้ครั้งละตัวจนครบ 10 ตัว



ค. นำจานแก้วใส่ลงไปในกล่องเพาะเลี้ยงแมลงขนาด 7.5x10x5 เซนติเมตร

ง. ทำการบันทึกผลทดลองทุกวันเป็นเวลา 10 วัน

ภาพที่ 3.38 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการหยด (Topical application) (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.6 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

ทำการทดลองด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) โดยใช้กับอุปกรณ์ทดสอบความไวของแมลงวันบ้านเรียกว่า WHO standard susceptibility test kit ตามวิธีการขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization. 2016) โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองทำ 15 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองจะใช้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านจำนวน 10 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว) สำหรับอุปกรณ์ WHO standard susceptibility test kit ประกอบด้วยกระบอกพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.4 เซนติเมตร สูง 12.5 เซนติเมตร จำนวน 2 กระบอก คือ กระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) เป็นกระบอกที่ไม่สัมผัสสารใช้เป็นกระบอกพักแมลง และกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) เป็นกระบอกที่สัมผัสสารใช้เป็นกระบอกทดสอบ ปลายกระบอกทั้งสองด้านเปิด-ปิดได้ โดยมีลักษณะเป็นเกลียวหมุน การทดลองแต่ละครั้งจะให้แมลงวันบ้านสัมผัสกับสารทดสอบในกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) มีขั้นตอนในการทดลองมีดังนี้ (ภาพที่ 3.40 และ 3.40 (ต่อ))

1) เตรียมกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาด 11.5x15 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น กระดาษกรองแผ่นที่ 1 บุด้านในของกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) แล้วทำการตรึงกระดาษกรองด้วยเทปกาวเพื่อให้กระดาษกรองแนบสนิทกับกระบอก

2) เตรียมตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านอายุ 2 วัน สำหรับทดสอบจำนวน 10 ตัว ใส่เข้าไปในกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) จากนั้นทำการปิดกระบอกด้วยฝาเลื่อนแบบปิด-เปิด เพื่อพักแมลงวันบ้านก่อนทำการทดสอบเป็นเวลา 30 นาที

3) นำกระดาษกรองแผ่นที่ 2 มาหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร โดยใช้ไมโครปิเปตต์ดูดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้นที่จะใช้ในการทดสอบ ปริมาณ 2 มิลลิลิตร หยดลงบนกระดาษกรองให้ทั่วแผ่น จากนั้นประมาณ 20 วินาที จึงนำกระดาษกรองไปบุด้านในของกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) แล้วทำการตรึงกระดาษกรองด้วยเทปกาวเพื่อให้กระดาษกรองแนบสนิทกับกระบอก

4) นำกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ที่บุกระดาษทดสอบแล้ว มาต่อเข้าอีกด้านหนึ่งของฝาเลื่อน หมุนเกลียวให้แน่น แล้วเลื่อนฝาโดยให้รูขนาดใหญ่ตรงกันกับปากกระบอกพลาสติก แล้วจึงเป่าหรือเคาะกระบอกเบาๆ เพื่อไล่ให้แมลงวันบ้านจากกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Holding tube) ไปยังกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ให้หมดแล้วจึงทำการปิดกระบอกด้วยฝาเลื่อน

5) ปล่อยให้แมลงวันบ้านสัมผัสกับสารทดสอบนาน 1 ชั่งโมง ทำการบันทึกจำนวนแมลงวันบ้านที่สลบแต่ละกระบอกทดสอบที่เวลา 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที หลังจากนั้นจึงทำการถ่ายแมลงวันบ้านกลับมายังกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) ปิดฝาเลื่อนให้สนิท แล้วถอดกระบอกจุดสีแดง (Exposure tube) ออก

6) หลังจากนั้นนำแมลงวันบ้านมาเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส โดยใช้สำลีชุบน้ำหวาน 10% เป็นอาหารโดยวางที่ปากกระบอกพลาสติกจนครบ 24 ชั่วโมง จึงทำการบันทึกจำนวนแมลงวันบ้านที่ตาย สำหรับเกณฑ์การประเมินการตายของแมลงวันบ้าน โดยดูจากลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังนี้ แมลงวันบ้านนอนนิ่ง งอขาหรือขาแข็ง และไม่เคลื่อนไหว แล้วบันทึกผลจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านสลบและตายในการทดสอบความไวของแมลงวันบ้าน เพื่อนำไปคำนวณอัตราการตาย (Mortality rate) ต่อไป

7) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 4 ครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบจะทำการทดสอบโดยการใช้เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control) และไซเพอร์เมทริน (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี และน้ำมันหอมระเหยเทียนลวด ความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน (ภาพที่ 3.39)

<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอัตราการสลบของแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย อัตราการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านของแต่ละสารทดสอบที่ความเข้มข้นต่างๆ และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยการสลบและการตายด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{อัตราการสลบของแมลงวันบ้าน (Knochdown rate)} = \frac{\text{จำนวนแมลงวันบ้านที่สลบ x 100}}{\text{จำนวนแมลงวันบ้านที่ใช้ทดสอบ}}$$

$$\text{อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (Mortality rate)} = \frac{\text{จำนวนแมลงวันบ้านที่ตาย x 100}}{\text{จำนวนแมลงวันบ้านที่ใช้ทดสอบ}}$$

วิเคราะห์ค่า KT_{50}(50% Knockdown time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

วิเคราะห์ค่า LC_{50}(50% Lethal Concentration) : ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

การแปลผลอัตราการตายตามแนวทางขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization. 2016) ดังนี้

อัตราการตายระหว่าง 98-100% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านสูง (S, Susceptible)

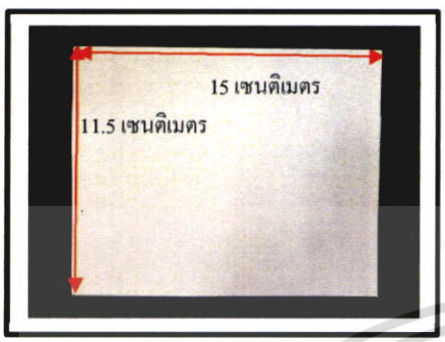
อัตราการตายระหว่าง 80-97% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านปานกลาง (PR, Possible Resistant)

อัตราการตายระหว่าง 80% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant)

ในการทดสอบแต่ละครั้งต้องมีการทดสอบเปรียบเทียบแบบ Negative control และ Positive control ถ้าหากอัตราการตายของกลุ่มเปรียบเทียบ (Negative control) มากกว่า 20% ถือว่าการทดสอบครั้งนั้นไม่สามารถใช้ได้ แต่ถ้าอัตราการตายของกลุ่มเปรียบเทียบ (Negative control) อยู่ระหว่าง 5-20% จะต้องแก้ไขอัตราการตายของแมลงวันบ้านทดสอบด้วยวิธีการ Abbot's formula (Abbott. 1987) เพื่อให้ได้อัตราการตายที่แท้จริงของแมลงวันบ้านตามสูตรดังนี้

$$\text{อัตราการตายที่แท้จริง} = \frac{\text{อัตราการตายกระบอกทดสอบ- อัตราการตายกระบอกเปรียบเทียบ x 100}}{\text{100 - อัตราการตายกระบอกเปรียบเทียบ}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. เตรียมกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาด 11.5x15 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น

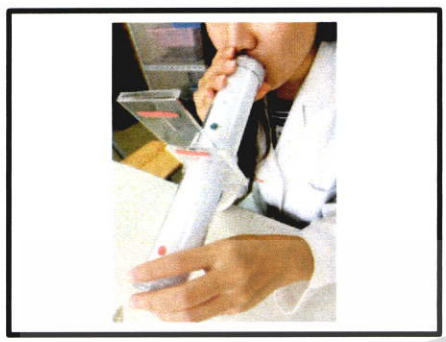
ข. นำกระดาษกรองแผ่นที่ 1 บุด้านในกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) แล้วเตรียมตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านอายุ 1-2 วัน จำนวน 10 ตัวใส่ในกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) เป็นกระบอกพักแมลง

ค. นำกระดาษกรองแผ่นที่ 2 มาหยดด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ปริมาณ 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปบุด้านในกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube)

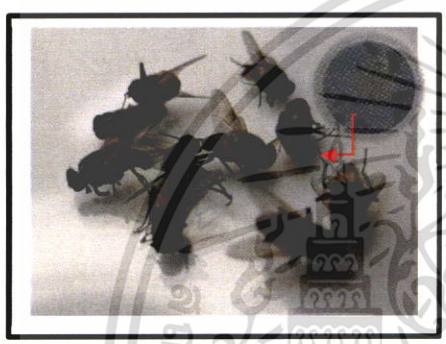
ง. นำกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ที่บุกระดาษทดสอบแล้ว มาต่อเข้าอีกด้านหนึ่งของฝาเลื่อนที่มีกระบอกพลาสติกจุดเขียว (Holding tube) หมุนเกลียวให้แน่น

ภาพที่ 3.39 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จ. เป่าหรือเคาะกระบอกเบาๆ เพื่อไล่ให้แมลงวันบ้านจากกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) ไปยังกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ให้หมดแล้วจึงทำการปิดกระบอกด้วยฝาเลื่อนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง



ฉ. ทำการบันทึกจำนวนแมลงวันบ้านที่สลบแต่ละกระบอกทดสอบที่เวลา 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ช. เมื่อครบ 1 ชั่วโมง จึงถ่ายตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านกลับมายังกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) ปิดกระบอกด้วยฝาเลื่อน แล้วถอดกระบอกจุดสีแดงพลาสติก (Exposure tube) ออก จากนั้นวางสำลีชุบน้ำหวานความเข้มข้น 10% และทำการบันทึกการตายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 3.39 (ต่อ) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) (จ-ช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.7 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

ทำการทดลองด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) โดยใช้กับอุปกรณ์ทดสอบความไวของยุงลายบ้านเรียกว่า WHO standard susceptibility test kit ตามวิธีการขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization. 2016) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองทำ 15 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้ยุงลายบ้านเพศเมียจำนวน 25 ตัว สำหรับอุปกรณ์ WHO standard susceptibility test kit ประกอบด้วยกระบอกพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.4 เซนติเมตร สูง 12.5 เซนติเมตร จำนวน 2 กระบอก คือ กระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) เป็นกระบอกที่ไม่สัมผัสสารใช้เป็นกระบอกพักแมลง และกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) เป็นกระบอกที่สัมผัสสารใช้เป็นกระบอกทดสอบ ปลายกระบอกทั้งสองด้านเปิด-ปิดได้ โดยมีลักษณะเป็นเกลียวหมุน การทดลองแต่ละครั้งจะให้ยุงลายบ้านสัมผัสกับสารทดสอบในกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) มีขั้นตอนในการทดลองมีดังนี้ (ภาพที่ 3.41 และ 3.41 (ต่อ))

1) เตรียมกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาด 11.5x15 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น กระดาษกรองแผ่นที่ 1 บุด้านในของกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) แล้วทำการตรึงกระดาษกรองด้วยเทปกาวเพื่อให้กระดาษกรองแนบสนิทกับกระบอก

2) เตรียมตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียอายุ 1-2 วัน สำหรับทดสอบจำนวน 25 ตัว ใส่เข้าไปในกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) จากนั้นทำการปิดกระบอกด้วยฝาเลื่อนแบบปิด-เปิด เพื่อพักยุงลายบ้านก่อนทำการทดสอบเป็นเวลา 30 นาที

3) นำกระดาษกรองแผ่นที่ 2 มาหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร โดยใช้ไมโครปิเปตต์ดูดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้นที่จะใช้ในการทดสอบ ปริมาณ 2 มิลลิลิตร หยดลงบนกระดาษกรองให้ทั่วแผ่น จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 20 วินาที จึงนำกระดาษกรองไปบุด้านในของกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) แล้วทำการตรึงกระดาษกรองด้วยเทปกาวเพื่อให้กระดาษกรองแนบสนิทกับกระบอก

4) นำกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ที่บุกระดาษทดสอบแล้ว มาต่อเข้าอีกด้านหนึ่งของฝาเลื่อนหมุนเกลียวให้แน่น แล้วเลื่อนฝาโดยให้รูขนาดใหญ่ตรงกันกับปากกระบอกพลาสติก แล้วจึงเป่าหรือเคาะกระบอกเบาๆ เพื่อไล่ให้ยุงลายบ้านจากกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) ไปยังกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ให้หมดแล้วจึงทำการปิดกระบอกด้วยฝาเลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ปล่อยให้ยุงลายบ้านสัมผัสกับสารทดสอบนาน 1 ชั่งโมง ทำการบันทึกจำนวนยุงลายบ้านที่สลบแต่ละกระบอกทดสอบที่เวลา 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที หลังจากนั้นจึงทำการถ่ายยุงลายบ้านกลับมายังกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) ปิดฝาเลื่อนให้สนิท แล้วถอดกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ออก

6) หลังจากนั้นนำยุงลายบ้านมาเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส โดยใช้สำลีชุบน้ำหวาน 5% เป็นอาหารโดยวางที่ปากกระบอกพลาสติกจนครบ 24 ชั่วโมง จึงทำการบันทึกจำนวนยุงลายบ้านที่ตาย สำหรับเกณฑ์การประเมินการตายของยุงลายบ้าน โดยดูจากลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังนี้ ยุงลายบ้านนอนนิ่ง งอขาหรือขาแข็ง และไม่เคลื่อนไหว แล้วบันทึกผลจำนวนตัวเต็มวัยของยุงลายบ้านสลบและตายในการทดสอบความไวของยุงลายบ้าน เพื่อนำไปคำนวณอัตราการตาย (Mortality rate) ต่อไป

7) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 4 ครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบจะทำการทดสอบโดยการใช้เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control) และไซเพอร์เมทริน (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี และน้ำมันหอมระเหยเทียนลวด ความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน (ภาพที่ 3.40)

<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

วิเคราะห์ค่าอัตราการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน อัตราการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านของแต่ละสารทดสอบที่ความเข้มข้นต่างๆ และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยการสลบและการตายด้วยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT)

$$\text{อัตราการสลบของยุงลายบ้าน (Knockdown rate)} = \frac{\text{จำนวนยุงลายบ้านที่สลบ} \times 100}{\text{จำนวนยุงลายบ้านที่ใช้ทดสอบ}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{อัตราการตายของยุงลายบ้าน (Mortality rate)} = \frac{\text{จำนวนยุงลายบ้านที่ตาย} \times 100}{\text{จำนวนยุงลายบ้านที่ใช้ทดสอบ}}$$

วิเคราะห์ค่า KT_{50}(50% Knockdown time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

วิเคราะห์ค่า LC_{50}(50% Lethal Concentration) : ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

การแปลผลอัตราการตายตามแนวทางขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization. 2016) ดังนี้

อัตราการตายระหว่าง 98-100% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียสูง (S, Susceptible)

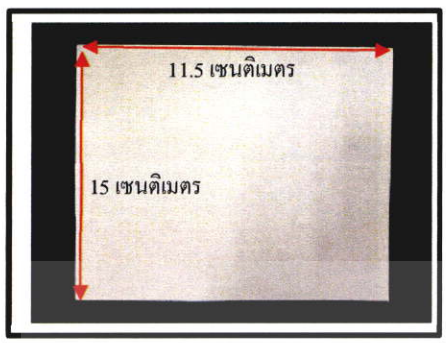
อัตราการตายระหว่าง 80-97% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียปานกลาง (PR, Possible Resistant)

อัตราการตายระหว่าง 80% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant)

ในการทดสอบแต่ละครั้งต้องมีการทดสอบเปรียบเทียบแบบ Negative control และ Positive control ถ้าหากอัตราการตายของกลุ่มเปรียบเทียบ (Negative control) มากกว่า 20% ถือว่าการทดสอบครั้งนั้นไม่สามารถใช้ได้ แต่ถ้าอัตราการตายของกลุ่มเปรียบเทียบ (Negative control) อยู่ระหว่าง 5-20% จะต้องแก้ไขอัตราการตายของยุงลายบ้านทดสอบด้วยวิธีการ Abbot's formula (Abbott. 1987) เพื่อให้ได้อัตราการตายที่แท้จริงของยุงลายบ้านตามสูตรดังนี้

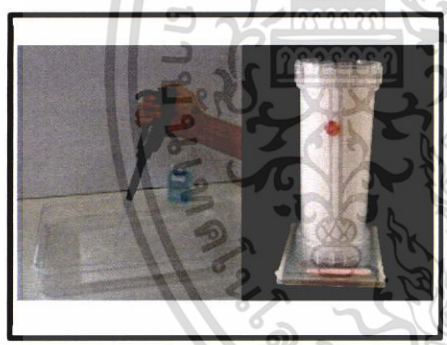
$$\text{อัตราการตายที่แท้จริง} = \frac{\text{อัตราการตายกระบอกทดสอบ - อัตราการตายกระบอกเปรียบเทียบ} \times 100}{100 - \text{อัตราการตายกระบอกเปรียบเทียบ}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. เตรียมกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาด 11.5x15 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น

ข. นำกระดาษกรองแผ่นที่ 1 บุด้านในกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) แล้วใช้หลอดดูดตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้านอายุ 1-2 วัน จำนวน 25 ตัว ใส่ในกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) เป็นกระบอกพักแมลง



ค. นำกระดาษกรองแผ่นที่ 2 มาหยดด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ปริมาณ 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปบุด้านในกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube)

ง. นำกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ที่บุกระดาษทดสอบแล้ว มาต่อเข้าอีกด้านหนึ่งของฝาเลื่อนที่มีกระบอกพลาสติกจุดเขียว (Holding tube) หมุนเกลียวให้แน่น

ภาพที่ 3.40 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. เป่าหรือเคาะกระบอกเบาๆ เพื่อไล่ให้ยุงลายบ้านจากกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) ไปยังกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ให้หมดแล้วจึงทำการปิดกระบอกด้วยฝาเลื่อนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ฉ. ทำการบันทึกจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านที่สลบแต่ละกระบอกทดสอบที่เวลา 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ช. เมื่อครบ 1 ชั่วโมง จึงถ่ายตัวเต็มวัยยุงลายบ้านกลับมายังกระบอกพลาสติกจุดสีเขียว (Holding tube) ปิดกระบอกด้วยฝาเลื่อน แล้วถอดกระบอกพลาสติกจุดสีแดง (Exposure tube) ออก จากนั้นวางสำลีชุบน้ำหวานความเข้มข้น 5% และทำการบันทึกการตายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 3.40 (ต่อ) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการสัมผัส (Contact method) (จ-ช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.8 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

ทำการทดสอบประสิทธิภาพจากน้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพรต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน (Repellency test) ในห้องปฏิบัติการตามวิธีการของ จิริสุดา สินธุศิริ (2558) และสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (2553) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองทำ 5 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านจำนวน 50 ตัว อายุ 3-5 วัน ต่อ 1 ซ้ำ มีขั้นตอนในการทดลองดังนี้ (ภาพที่ 3.42 และ 3.42 (ต่อ))

1) เตรียมกรงทดสอบใส ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร บริเวณด้านบนกรงปิดด้วยตะแกรงลวด และด้านข้างมีช่องเจาะเปิดขนาด 10x10x10 เซนติเมตร จำนวน 2 กรง แล้วนำมาวางชิดกัน โดยให้ช่องเปิดด้านข้างของทั้ง 2 กรงตรงกัน

2) นำกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น วางลงในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร โดยกระดาษกรองในจานแก้วแผ่นที่ 1 ทำการหยดด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 2 มิลลิลิตรให้ทั่วแผ่น สำหรับกระดาษกรองในจานแก้วแผ่นที่ 2 ทำการหยดด้วยเอทธิลแอลกอฮอลล์ (การทดลองเปรียบเทียบ) ปริมาณ 2 มิลลิลิตร ให้ทั่วแผ่น

3) นำอาหารแมลงวันบ้าน (หมูสับ) วางบริเวณตรงกลางแผ่นกระดาษกรองในจานแก้วทั้งกระดาษหยดสารและแผ่นกระดาษไม่หยดสารแผ่นละ 3 กรัม เพื่อใช้เป็นอาหารในการล่อแมลงวันบ้าน

4) นำจานแก้วที่มีแผ่นกระดาษทดสอบและแผ่นกระดาษเปรียบเทียบ ใส่เข้าไปในกรงทดสอบใสกรงละ 1 จานแก้ว โดยวางจานแก้วบริเวณตรงกลางของกรงทดสอบใส จากนั้นวางถ้วยที่มีสำลีชุบน้ำหวาน 10 % บริเวณด้านข้างของแผ่นกระดาษหยดสารและแผ่นไม่หยดสาร แผ่นละ 1 ถ้วย

5) ทำการปล่อยตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเข้าไปในกรงทดสอบใสทั้ง 2 กรงๆ ละ 25 ตัว จากนั้นเริ่มทำการนับจำนวนแมลงวันบ้านที่เกาะบนแผ่นกระดาษหยดสารและแผ่นกระดาษไม่หยดสาร หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที (ภาพที่ 3.42)

6) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 4 ครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลอง

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบจะทำการทดสอบโดยการใช้ไซเพอร์เมทริน (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน และน้ำมันหอมระเหยเทียนลวดความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมา โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน (ภาพที่ 3.41)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

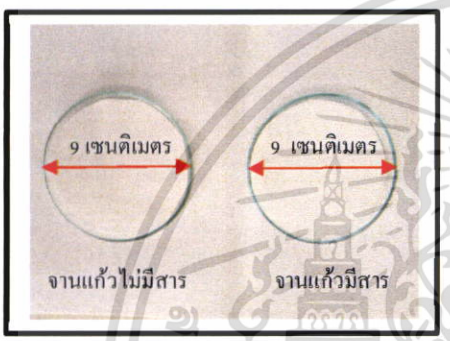
นำจำนวนแมลงวันบ้านที่นับได้ในแผ่นกระดาษทดสอบและแผ่นกระดาษการทดลองเปรียบเทียบมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยอัตราการไล่แมลงวันบ้านในแต่ละช่วงเวลาของการทดสอบของแต่ละสารทดสอบ และวิเคราะห์ค่าสมการถดถอยของประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้าน (Regression analysis) และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

$$\text{อัตราการไล่แมลงวัน (\%)} = \frac{(\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันแผ่นเปรียบเทียบ})-(\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันแผ่นทดสอบ}) \times 100}{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงวันแผ่นเปรียบเทียบ}}$$

สารทดสอบที่มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้าน ตามแนวทางปฏิบัติของคณะกรรมมาธิ-การสหภาพยุโรป (European Commission) กำหนดไว้ว่าควรมีอัตราการไล่มากกว่า 80% ขึ้นไป (จิริสุดา สินธุศิริ. 2558)

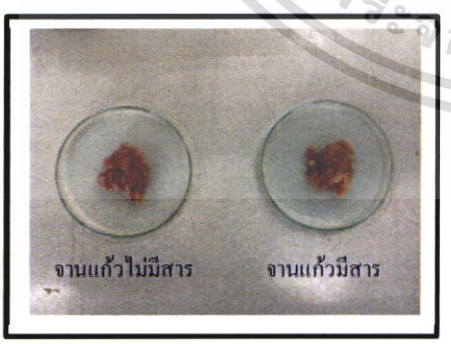
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. เตรียมกรงทดสอบใส ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ซึ่งด้านบนกรงปิดด้วยตระแกรงลวด และด้านข้างมีช่องเจาะเปิดขนาด 10x10x10 เซนติเมตร 2 กรง มาวางชิดกัน โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน ด้านกรงมีสารและด้านกรงไม่มีสาร



ข. เตรียมกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น วางลงในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร จานละ 1 แผ่น

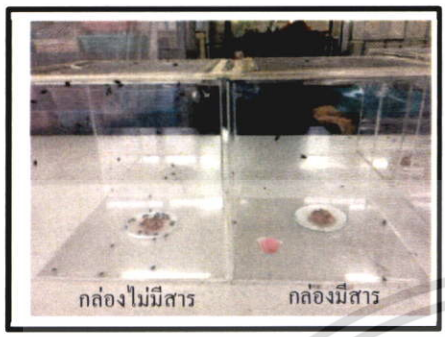
ค. จานแก้วใบที่ 1 หยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร (จานแก้วมีสาร) จานแก้วใบที่ 2 หยดด้วยเอทธิลแอลกอฮอลล์ (จานแก้วไม่มีสาร) จานละ 2 มิลลิลิตร ลงบนกระดาษกรองให้ทั่วแผ่น



ง. นำหมูสับปริมาณ 3 กรัม มาวางบริเวณตรงกลางแผ่นกระดาษกรองในจานแก้วไม่มีสารและจานแก้วมีสาร เพื่อใช้เป็นอาหารในการล่อแมลงวันบ้าน

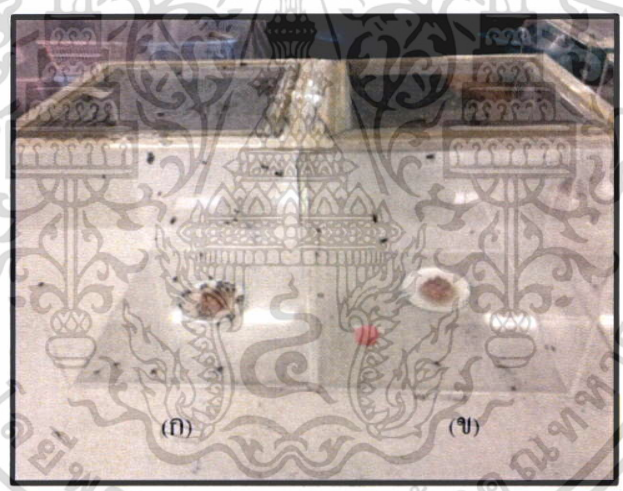
ภาพที่ 3.41 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ Repellency test (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จ. ทำการปล่อยแมลงวันบ้านเข้าไปในกรงทดสอบ กรงละ 25 ตัว จากนั้นทำการนับจำนวนแมลงวันบ้านที่เกาะบนแผ่นกระดาษมีสารและแผ่นกระดาษไม่มีสาร หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที

ภาพที่ 3.41 (ต่อ) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ Repellency test (จ)



ภาพที่ 3.42 แมลงวันบ้านที่เกาะบนแผ่นกระดาษในจานแก้วไม่มีสาร (ก) และแผ่นกระดาษในจานแก้วมีสาร (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.9 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

การทดสอบประสิทธิภาพจากน้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพรของการป้องกันยุงลายบ้านกัด (Repellent activity) ตามมาตรฐานการทดสอบไล่ยุงในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เทคนิคการใช้คนเป็นเหยื่อล่อให้ยุงกัด (Human-Bait Technique) ตามวิธีการของศรีสุดา หาญภาคภูมิ (2017) Phasomkusolsil and Soonwera (2011) และ World Health Organization. 2009 ซึ่งใช้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียที่มีอายุ 5-7 วัน และยังไม่เคยกินเลือด (Unfed female) และให้ยุงอดน้ำหวานอย่างน้อย 12 ชั่วโมง แต่จะให้น้ำธรรมดาที่ชุบสำลีแทน โดยการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันยุงกัดจะคำนึงถึงช่วงเวลาระยะเวลาในการออกหากินของยุงในธรรมชาติเป็นหลัก ซึ่งยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) เป็นยุงที่กินเลือดในเวลากลางวัน ตั้งแต่ 08.00-16.00 น. ดำเนินการทดสอบเพื่อหาระยะเวลาป้องกันยุงกัด (Protection time) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองทำ 5 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียจำนวน 250 ตัว ต่อ 1 กรง (ซ้ำ) มีขั้นตอนในการทดลองดังนี้ (ภาพที่ 3.44 และ 3.44 (ต่อ))

1) ใช้หลอดดูดยุง (aspirator) ดูดยุงลายบ้านเพศเมียที่ยังไม่เคยกินเลือดอายุ 5-7 วัน จำนวน 250 ตัว ใส่ในกรงทดสอบขนาด 30x30x30 เซนติเมตร และให้อดน้ำหวานเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

2) การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ในการป้องกันยุงกัดนั้น ต้องใช้อาสาสมัครทำการทดสอบจำนวน 5 คนที่มีอายุในช่วง 25-60 ปี (ภาคผนวก ก) โดยอาสาสมัครที่ทำการทดสอบต้องสวมถุงมือทั้งสองข้าง ซึ่งถุงมือแต่ละข้างบริเวณท้องแขนจะตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าสำหรับทดสอบขนาด 3x10 เซนติเมตร แล้วตรึงถุงมือด้วยเทปกาว เพื่อให้ถุงมือแนบสนิทกับท้องแขน โดยแขนข้างหนึ่งเป็นแขนที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบ (แขนไม่มีสาร) และแขนอีกข้างหนึ่งเป็นแขนทดสอบสาร (แขนมีสาร)

3) ก่อนการทดสอบทุกครั้งต้องทำการทดสอบความพร้อมของยุง โดยการหยดเอทธิลแอลกอฮอล์ ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร และทาบนผิวหนังของท้องแขนบริเวณที่จะทำการทดสอบของข้างที่เป็นการทดลองเปรียบเทียบ (แขนไม่มีสาร) จากนั้นยื่นแขนเข้ากรงยุงทดสอบนาน 3 นาที เมื่อปรากฏว่ามียุงมากัดดูดกินเลือดตรงบริเวณผิวหนังในช่องทดสอบตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ให้ดึงแขนออกทันที ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายุงมีความพร้อมในการที่จะนำมาทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันยุงกัดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) หยดและทาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร บนผิวหนังบริเวณท้องแขนที่ตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยม (แขนมีสาร) จากนั้นประมาณ 5 นาที แล้วยื่นแขนเข้าไปในกรงยุงทดสอบนาน 3 นาที เมื่อปรากฏว่ามียุงมากัดบริเวณผิวหนังของแขนบริเวณที่ทำการทดสอบตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ให้ยุติการทดสอบ ถือว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดนั้นไม่สามารถป้องกันยุงกัดได้ ในทางตรงกันข้ามหากไม่มียุงมากัดบริเวณผิวหนังของแขนที่ทำการทดสอบสารภายในเวลา 3 นาที ให้ดึงแขนออกจากกรงทดสอบ หลังจากนั้น 15 นาที จึงเริ่มทำการทดสอบตามวิธีการเช่นนี้ไปเรื่อยๆ แล้วจะยุติการทดสอบเมื่อปรากฏว่ามียุงมากัดอย่างน้อย 2 ตัว ภายในเวลา 3 นาที ที่ยื่นแขนเข้าไปในกรงยุง จากนั้นบันทึกระยะเวลาในการป้องกันการยุงกัดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด

5) การทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 4 ครั้ง เพื่อยืนยันผลการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบจะทำการทดสอบโดยการใช้ซอฟเฟล® (DEET 12% w/v) (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี และน้ำมันหอมระเหยเทียนลวด ความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านมา โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน (ภาพที่ 3.43)

<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการป้องกันยุงกัด (Protection time) อัตราการกัด (Biting rate) และอัตราการเกาะ (Landing rate) ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียของแต่ละสารทดสอบที่ความเข้มข้นต่างๆ ตามวิธีการคำนวณของ Amer and Mehlhorn (2006) และ ศิริภรส์ ผสมกุศลศีล (2556) และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

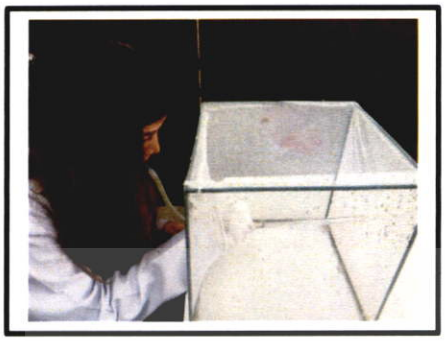
$$\text{อัตราการกัดของยุง (Biting rate)} = \frac{B}{250} \times 100$$

B = จำนวนยุงทั้งหมดที่กัด

$$\text{อัตราการเกาะของยุง (Landing rate)} = \frac{L}{250} \times 100$$

L= จำนวนยุงทั้งหมดที่เกาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. ใช้หลอดดูดยุงตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียที่ยังไม่เคยกินเลือดอายุ 5-7 วัน จำนวน 250 ตัว ใส่ในกรงทดสอบขนาด 30x30x30 เซนติเมตร แล้วให้อดน้ำหวานเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

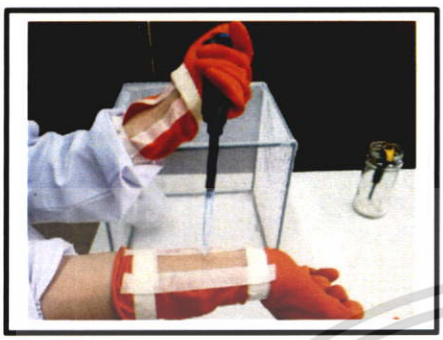
ข. อาสาสมัครทุกคนจะต้องสวมถุงมือทั้ง 2 ข้าง ซึ่งถุงมือแต่ละข้างจะตัดเป็นช่องขนาด 3x10 เซนติเมตร แล้วตรึงด้วยเทปกาว โดยแขนข้างหนึ่งเป็นแขนควบคุม (แขนไม่มีสาร) และแขนอีกข้างหนึ่ง เป็นแขนทดสอบสาร (แขนมีสาร)

ค. ทำการทดสอบความพร้อมของยุง โดยการหยดเอทธิลแอลกอฮอล์ ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร และทาให้ทั่วบริเวณผิวหนังบริเวณท้องแขนของแขนไม่มีสาร

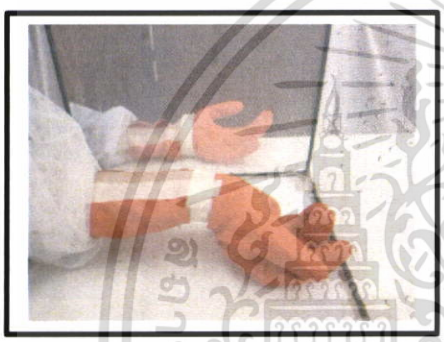
ง. ยื่นแขนเข้าในกรงที่ใช้ทดสอบนาน 3 นาที แล้วปรากฏว่ามียุงมากัดตรงบริเวณผิวหนังในช่องทดสอบตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ให้ดึงแขนออกแสดงว่ายุงพร้อมที่จะนำมาทดสอบ

ภาพที่ 3.43 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ด้วยเทคนิคการใช้คนเป็นเหยื่อล่อให้ยุงกัด (Human-Bait Technique) (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จ. หยดและทาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร ให้ทั่วบริเวณผิวหนังบริเวณท้องแขนของแขนมีสาร



ฉ. ยื่นแขนเข้าไปในกรงยุงทดสอบ นาน 3 นาที เมื่อปรากฏว่ามียุงมากัดบริเวณที่ทำการทดสอบตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ให้ยุติการทดสอบ

ช. บันทึกระยะเวลาในการป้องกันการยุงกัดของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด

ภาพที่ 3.43 (ต่อ) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ด้วยใช้เทคนิคการใช้คนเป็นเหยื่อล่อให้ยุงกัด (Human-Bait Technique) (จ-ช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.10 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

ทำการทดลองด้วยวิธีการ Double choice method ตามวิธีการของ Sinthusiri and Soonwera (2014) โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองมี 30 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลอง ใช้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน จำนวน 10 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว) ต่อ 1 กรงทดสอบ (ซ้ำ) มีขั้นตอนในการทดลองดังนี้ (ภาพที่ 3.45 และ 3.45 (ต่อ))

1) เตรียมตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านอายุ 3 วัน จำนวน 10 ตัว เป็นเพศผู้ 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว พร้อมกับนำน้ำหวานความเข้มข้น 10% ชุบด้วยสำลีใส่ในถ้วยพลาสติกขนาดผ่านเส้นศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร นมผงและอาหารสุนัขชนิดเม็ดปริมาณ 20 กรัม เพื่อเป็นอาหารของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ใส่ลงไปในกรงทดสอบขนาด 30x30x30 เซนติเมตร

2) เตรียมถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร จำนวน 2 ถ้วย แล้วนำสำลีชนิดแผ่นขนาด 5x6x0.5 เซนติเมตร วางลงในถ้วย ๆ ละ 1 แผ่น จากนั้นใช้ปิเปตต์ดูดน้ำนมความเข้มข้น 10% ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ลงบนสำลีแผ่นในแต่ละถ้วยให้ทั่วแผ่น เพื่อให้เป็นที่วางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

3) นำถ้วยทดสอบใบที่ 1 มาทำการหยดด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ลงบนสำลีแผ่นให้ทั่วแผ่นเป็นถ้วยทดลอง (ถ้วยมีสาร) สำหรับถ้วยทดสอบใบที่ 2 ทำการหยดด้วยเอทธิลแอลกอฮอล์ ปริมาณ 1 มิลลิลิตรลงบนสำลีแผ่นให้ทั่วแผ่นเป็นถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร)

4) นำถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารใส่ในกรงทดสอบ โดยวางแต่ละถ้วยไว้ที่มุมของกรงในทิศทางตรงข้ามกัน โดยในแต่ละการทดลองให้วางถ้วยทดลองและถ้วยการทดลองเปรียบเทียบในตำแหน่งที่ไม่ซ้ำตำแหน่งเดิม

5) ตรวจสอบผลการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านทั้ง 2 ถ้วย และทำการนับจำนวนไข่ด้วยเครื่องนับจำนวน (counter) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเตอริโอ (NIKON®, Type102) แล้วบันทึกผลการวางไข่เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน โดยวันที่ 1 คือ วันแรกที่แมลงวันบ้านวางไข่

6) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 4 ซ้ำ เพื่อยืนยันผลการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบจะทำการทดสอบโดยการใช้ไซเพอร์เมทริน (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดี ในการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย และน้ำมันหอมระเหยเทียนลวด ความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน (ภาพที่ 3.44)

<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

วิเคราะห์ผลการวางไข่ของแต่ละสารทดสอบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มาทดสอบความแตกต่างสถิติด้วยวิธีการ Paired-sample *t*-test

วิเคราะห์ค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI = Oviposition activity index) โดย OAI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 จะแปรผลดังนี้

OAI เป็นค่าบวก (+) หมายถึง จำนวนไข่แมลงวันบ้านในถ้วยทดสอบ (ถ้วยมีสาร) มากกว่าถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร) แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองมีคุณสมบัติในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านให้มาวางไข่ ดังนั้นจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพในการดึงดูด (% Effective attractancy; %EA) ส่วนค่า OAI เป็นค่าลบ (-) หมายถึง จำนวนไข่แมลงวันบ้านในถ้วยทดสอบ (ถ้วยมีสาร) น้อยกว่าถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร) แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองมีคุณสมบัติในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านไม่ให้มาวางไข่ ดังนั้นจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพในการไล่ (Effective repellency; ER%) ตามวิธีการของ Phasomkusolsil and Soonwera (2012) ดังนี้

$$\text{ดัชนีชี้วัดการวางไข่ของแมลงวันบ้าน (OAI)} = \frac{NT-NC}{NT+NC}$$

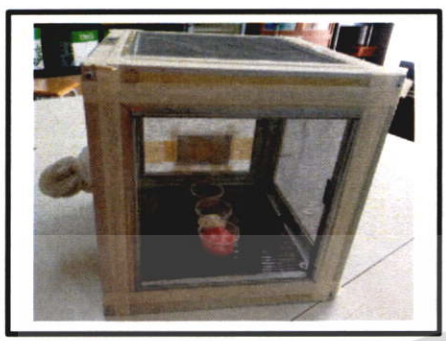
$$\text{ประสิทธิภาพในการดึงดูด (\% EA)} = \frac{NT-NC}{NT} \times 100$$

$$\text{ประสิทธิภาพในการไล่ (\% ER)} = \frac{NC-NT}{NC} \times 100$$

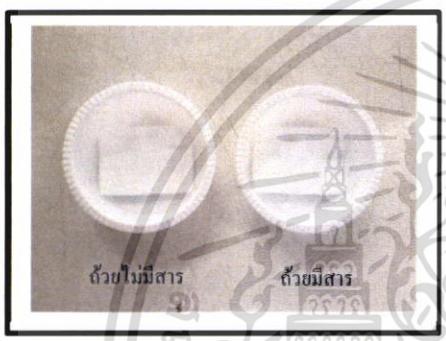
โดยค่า NT = จำนวนไข่แมลงวันบ้านในถ้วยทดสอบ (ถ้วยมีสาร)

NC = จำนวนไข่แมลงวันบ้านในถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. เตรียมแมลงวันบ้านอายุ 3 วัน จำนวน 10 ตัว (เพศเมีย 5 ตัว เพศผู้ 5 ตัว)ใส่ในกรงทดสอบขนาด 30x30x30 เซนติเมตร พร้อมน้ำหวานความเข้มข้น 10 % นมผง และอาหารสุนัขชนิดเม็ด ปริมาณ 20 กรัม เพื่อเป็นอาหารของแมลงวันบ้าน



ข. เตรียมถ้วยพลาสติกเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร จำนวน 2 ถ้วย แล้วนำสำลีแผ่นขนาด 5x6x0.5 เซนติเมตร วางลงในถ้วยถ้วยละ 1 แผ่น

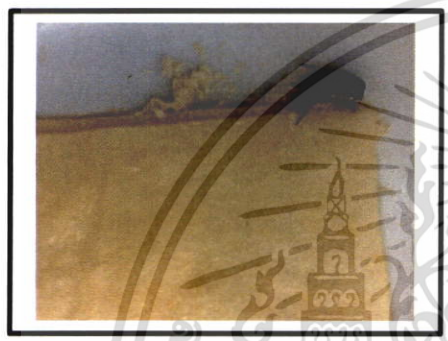
ค. ใช้ปิเปตต์ดูดนมความเข้มข้น 10% ปริมาณ 10 มิลลิลิตร หยดลงบนสำลีแผ่นในแต่ละถ้วย ให้ทั่วแผ่น เพื่อให้เป็นที่วางไข่ของแมลงวันบ้าน

ง. ถ้วยมีสารหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดลงบนสำลีแผ่นให้ทั่วแผ่น ปริมาณ 1 มิลลิลิตร สำหรับถ้วยไม่มีสารหยดด้วยเอทธิลแอลกอฮอล์ ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ให้ทั่วแผ่น

ภาพที่ 3.44 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ Double choice method (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. นำถ้วยมีสาร (ถ้วยทดสอบ) และถ้วยไม่มีสาร (ถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ) วางไว้ในทิศทางตรงกันข้ามของกรงทดสอบ



ฉ. ตรวจสอบการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านทั้ง 2 ถ้วย โดยวันที่ 1 คือวันแรกที่แมลงวันบ้านวางไข่ ทำติดต่อกัน 5 วัน

ช. บันทึกการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านของแต่ละสารทดสอบ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (NIKON®, Type 102)

ภาพที่ 3.44 (ต่อ) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ Double choice method (จ-ช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.11 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

ทำการทดลองด้วยวิธีการ Double choice method ตามวิธีการ Phasomkusolsil and Soonwera (2012) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 21 สิ่งทดลอง ซึ่งในแต่ละสิ่งทดลองมี 30 ซ้ำ แต่ละหน่วยทดลองใช้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียจำนวน 15 ตัวต่อกรงทดสอบ มีขั้นตอนการทดลองดังนี้ (ภาพที่ 3.46 และ ภาพที่ 3.46 (ต่อ))

1) เตรียมตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียโดยใช้หลอดดูดยุง (aspirator) ดูดยุงลายบ้านเพศเมียอายุ 5-7 วัน ที่ให้กินเลือดอิ่มแล้ว 1 วัน จากนั้นดูดตัวเต็มวัยยุงลายบ้านจำนวน 15 ตัว จากนั้นดูดตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศผู้อายุ 5-7 วัน จำนวน 15 ตัว ใส่เข้าไปในกรงทดสอบขนาด 30x30x30 เซนติเมตร แล้วให้น้ำหวานแดงความเข้มข้น 5% เป็นอาหารของยุง และเปลี่ยนน้ำหวานทุกวัน

2) เมื่อยุงลายบ้านกินเลือดครบ 3 วันเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง คือ ถ้วยทดสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร สูง 4.0 เซนติเมตร จำนวน 2 ถ้วย ใส่น้ำสะอาดปราศจากคลอรีนถ้วยละ 99 มิลลิลิตร ถ้วยใบที่ 1 คือถ้วยมีสาร ทำการหยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 1 มิลลิลิตรเป็นถ้วยทดลอง ส่วนถ้วยใบที่ 2 คือ ถ้วยไม่มีสาร ทำการหยดเอทธิลแอลกอฮอล์ ปริมาณ 1 มิลลิลิตร เป็นถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ จากนั้นวางกรวยกระดาษใส่ในถ้วยทั้ง 2 ใบ โดยให้กรวยกระดาษส่วนด้านบนให้เหนือผิวน้ำประมาณ 2 เซนติเมตร เพื่อให้ยุงวางไข่

3) นำถ้วยทดสอบ (ถ้วยมีสาร) และถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร) ใส่ในกรงทดสอบ โดยวางแต่ละถ้วยไว้ที่มุมของกรงในทิศทางตรงข้ามกัน โดยในแต่ละการทดลองให้วางถ้วยทดลองและถ้วยการทดลองเปรียบเทียบในตำแหน่งที่ไม่ซ้ำตำแหน่งเดิม

4) หลังการทดลองครบ 48 ชั่วโมง นำถ้วยทดสอบ (ถ้วยมีสาร) และถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร) มานับจำนวนไข่ยุงลายบ้านบนแผ่นกระดาษในแต่ละถ้วยภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (NIKON®, Type 102) ด้วยเครื่องนับจำนวน (counter) แล้วบันทึกการวางไข่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด

5) หลังจากนั้นนำกรวยไข่ยุงลายบ้านบนกระดาษ ในถ้วยทดลอง (ถ้วยมีสาร) และถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร) ของแต่ละถ้วยมาเก็บไว้ที่อุณภูมิห้องนาน 7 วัน แล้วนำกรวยไข่ยุงลายบ้านมาแช่ในบีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร ใส่น้ำปราศจากคลอรีน ปริมาณ 300 มิลลิลิตร เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) หลังจากนั้น 3 วัน ทำการตรวจนับจำนวนไข่ที่ไม่ฟักแต่ละถ้วยทดลอง ด้วยเครื่องนับจำนวน (counter) จากนั้นบันทึกและนำข้อมูลไปหาอัตราการยับยั้งการฟักไข่ (Inhibition rate)

7) ทำการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนเดียวกันอีก 4 ซ้ำ เพื่อยืนยันการทดลอง สำหรับการทดลองเปรียบเทียบจะทำการทดสอบ โดยการใช้ไซเพอร์เมทริน (Positive control) ซึ่งดำเนินการทดลองในทุกขั้นตอนเช่นเดียวกันกับการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดี ในการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย และน้ำมันหอมระเหยเทียนลวดที่ความเข้มข้น 10% จากนั้นนำมาศึกษาความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน โดยนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่ช่วงเวลาต่างๆกัน เป็นเวลานาน 3, 6 และ 12 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (30±5 องศาเซลเซียส) เมื่อถึงเวลากำหนดนำน้ำมันหอมระเหยทั้งสองชนิดมาทำการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน (ภาพที่ 3.45)

<u>การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ</u>

วิเคราะห์ผลการวางไข่ของแต่ละสารทดสอบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มาทดสอบความแตกต่างสถิติด้วยวิธีการ Paired-sample *t*-test

วิเคราะห์ค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI = Oviposition activity index) โดย OAI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 จะแปรผลดังนี้

OAI เป็นค่าบวก (+) หมายถึง จำนวนไข่ยุงลายบ้านในถ้วยทดสอบ (ถ้วยมีสาร) มากกว่าถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร) แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองมีคุณสมบัติในการดึงดูดตัวเต็มวัยยุงลายบ้านให้มาวางไข่ ดังนั้นจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพในการดึงดูด (% Effective attractancy; %EA) ส่วนค่า OAI เป็นค่าลบ (-) หมายถึง จำนวนไข่ยุงลายบ้านในถ้วยทดสอบ (ถ้วยมีสาร) น้อยกว่าถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร) แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองมีคุณสมบัติในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านไม่ให้มาวางไข่ ดังนั้นจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพในการไล่ (Effective repellency; %ER) ตามวิธีการของ Phasomkusolsil and Soonwera (2012) ดังนี้

$$\text{ดัชนีชี้วัดการวางไข่ของยุงลายบ้าน (OAI)} = \frac{NT-NC}{NT+NC}$$

$$\text{ประสิทธิภาพในการดึงดูด (\% EA)} = \frac{NT-NC}{NT} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ประสิทธิภาพในการไล่ (\% ER)} = \frac{\text{NC-NT}}{\text{NC}} \times 100$$

โดยค่า NT = จำนวนไข่ยุงลายบ้านในถ้วยทดสอบ (ถ้วยมีสาร)

NC = จำนวนไข่ยุงลายบ้านในถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร)

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยร้อยละการยับยั้งการฟักไข่ของแต่ละสารทดสอบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และทดสอบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ Dancan's Multiple Range Test (DMRT)

$$\text{อัตราการยับยั้งการฟักไข่ (Inhibition rate)} = \frac{\text{จำนวนไข่ยุงลายบ้านที่ไม่ฟัก x 100}}{\text{จำนวนไข่ยุงลายบ้านที่ใช้ทดสอบ}}$$

วิเคราะห์ค่า EC_{50}(50% Effective Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลดีในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านครึ่งหนึ่ง (50%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. เตรียมตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียที่ให้กินเลือดอิ่มแล้ว และตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศผู้อายุ 5-7 วัน จำนวนอย่างละ 15 ตัว ใส่เข้าไปในกรงทดสอบขนาด 30x30x30 เซนติเมตร

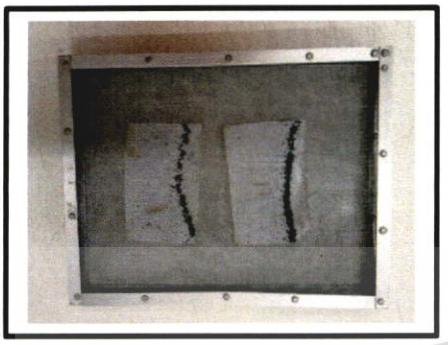
ข. เตรียมถ้วยทดสอบจำนวน 2 ใบ แล้วใส่น้ำสะอาดปราศจากคลอรีนถ้วยละ 99 มิลลิลิตรต่อถ้วย ถ้วยใบที่ 1 หยดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ปริมาณ 1 มิลลิลิตร (ถ้วยมีสาร) ถ้วยใบที่ 2 หยดเอทธิลแอลกอฮอล์ ปริมาณ 1 มิลลิลิตร (ถ้วยไม่มีสาร) แล้วนำกระดาษใส่ในถ้วยทั้ง 2 ใบ เพื่อให้ยุงวางไข่

ค. นำถ้วยทดสอบ (ถ้วยมีสาร) และถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ (ถ้วยไม่มีสาร) ใส่ในกรงทดสอบ โดยวางแต่ละถ้วยไว้ที่มุมของกรงในทิศทางตรงข้ามกัน

ง. หลังการทดลองครบ 48 ชั่วโมง นำถ้วยทดสอบและถ้วยการทดลองเปรียบเทียบ มานับจำนวนไข่ยุงลายบ้านบนแผ่นกระดาษในแต่ละถ้วยภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (NIKON®, Type 102)

ภาพที่ 3.45 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการ Double choice method (ก-ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จ. นำกรวยไข่ยุงลายบ้านบนกระดาษของแต่ละถ้วยทดลองเปรียบเทียบ มาเก็บไข่ที่อุณหภูมิห้องนาน 7 วัน

ช. นำไข่ยุงลายบ้านของแต่ละถ้วยลงมาแช่ในบีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร ใส่น้ำสะอาดปราศจากคลอรีนปริมาณ 300 มิลลิลิตร หลังจากนั้น 3 วัน ทำการตรวจนับจำนวนไข่ที่ไม่ฟักและบันทึกผลการทดลอง

ภาพที่ 3.45 (ต่อ) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดต่อการป้องกันการวางไข่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ด้วยวิธีการ Double choice method (จ-ช)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สถานที่ดำเนินการวิจัย

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา (1409) ชั้น 4 ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช อาคารบุนนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3.4 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการศึกษา เริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2558- ธันวาคม 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

4.1.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% และ 1% ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านที่ให้ผลดีที่สุดให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านในระดับรองลงมา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้สูงที่สุด คือ 12.0±14.7 % รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ข่า เทียนลวด ขมิ้นอ้อย และเทียนเยาวภาณี โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 9.7±14.7, 7.3±15.6, 7.3±11.4, 7.3±8.7 และ 1.7±5.3 % ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้น้อยที่สุด คือ 0.7±2.5% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านได้ตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ เท่ากับ 98.3±7.5%

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้สูงที่สุด คือ 91.4±15.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ขมิ้นอ้อย และข่า โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 41.0±34.2, 14.3±20.6, 12.0±11.3, 11.0±13.2 และ 8.3±13.6% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน พบว่าสามารถยับยั้งการฟักไข่ได้น้อยที่สุด คือ 3.7±7.6% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านได้ตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ 100.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10 % ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้สูงที่สุด คือ 98.7±4.3% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนลวด ข่า เทียนเยาวภาณี และขมิ้นอ้อย โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 95.0±17.8, 54.0±24.6, 23.7±19.9, 19.7±27.2 และ 19.3±25.7% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้น้อยที่สุด คือ 9.7±11.3% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านได้ตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ 100.0%

เมื่อเปรียบเทียบค่า EC_{50} (50% Effective Concentration) คือ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลดีในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านครึ่งหนึ่ง (50%) หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า EC_{50} น้อยที่สุดคือ 2.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนลวด เทียนเยาวภาณี ข่า เทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย ซึ่งมีค่า EC_{50} เท่ากับ 5.4, 9.9, 15.9, 19.4, 20.9 และ 23.2 % ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทรินพบว่ามีค่า EC_{50} น้อยกว่า 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ต่ออัตราการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการยับยั้งการฟักไข่ (%) ±SD			EC_{50}[2/] (%)
	1%	5%	10%	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า (*Al. galanga*)	7.3±15.6$^{bcd1/}$	8.3±13.6^{c}	23.7±19.9^{c}	19.4 (14.2-38.8)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	7.3±8.7^{cde}	11.0±13.2^{c}	19.3±25.7^{c}	23.2 (15.9-61.0)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	9.7±14.7^{bc}	41.0±34.2^{b}	95.0±17.8^{a}	5.4 (4.6-6.1)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0.7±2.5^{e}	3.7±7.6^{c}	9.7±11.3^{d}	20.9 (16.5-32.5)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	1.7±5.3^{de}	14.3±20.6^{c}	19.7±27.2^{c}	15.9 (12.3-27.8)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	7.3±11.4^{cde}	12.0±11.3^{c}	54.0±24.6^{b}	9.9 (8.9-11.1)
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	12.0±14.7^{b}	91.4±15.9^{a}	98.7±4.3^{a}	2.9 (0.3-5.4)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{e}	0^{c}	0^{d}	N/A[3/]
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	98.3±7.5^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	<1
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	
C.V. (%)	34.5	22.5	30.5	

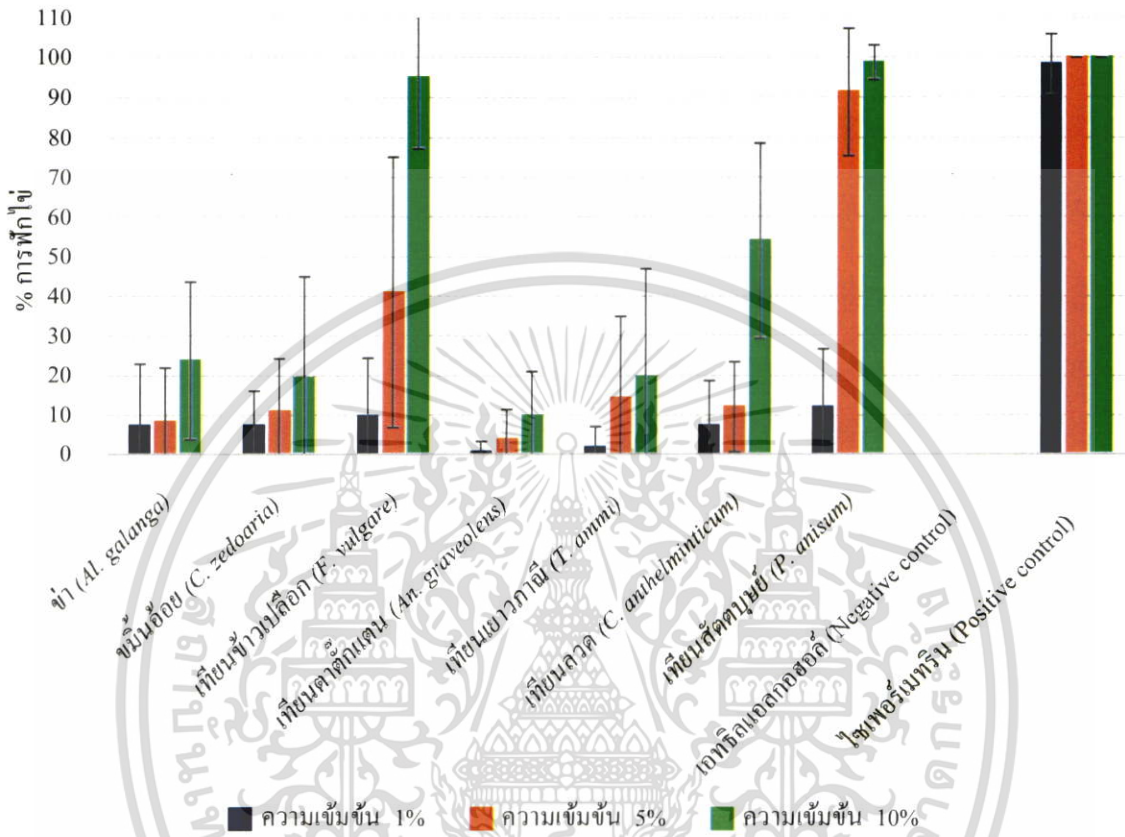
[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2] EC_{50}(50% Effective Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลดีในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิล-แอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ต่ออัตราการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.2 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ และเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่แมลงวันบ้าน หลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 12 เดือน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ดีที่สุด คือ 98.3±4.6% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 97.3±5.2 และ 95.0±8.2% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 เดือน และ 12 เดือน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน สามารถยับยั้งการฟักไข่แมลงวันบ้านได้ดีที่สุด คือ 95.0±17.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 93.0±17.8 และ 91.3±18.3% ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง

ระยะเวลาการเก็บรักษาของ	อัตราการยับยั้งการฟักไข่ (%) ±SD	
น้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพร	เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)
3 เดือน	98.3±4.6[a1/]	95.0±17.8[a]
6 เดือน	97.3±5.2[a]	93.0±17.8[a]
12 เดือน	95.0±8.2[a]	91.3±18.3[a]
df_{total}, *F*-test	83, NS	83, NS
C.V. (%)	47.4	42.2

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.2 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% และ 1% ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านที่ให้ผลดีที่สุดให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านในระดับรองลงมา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้สูงที่สุด คือ 97.7±2.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน ข่า และเทียนลวด โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 95.6±5.1, 93.7±4.2, 91.9±9.8, 88.5±3.6 และ 87.2±7.6% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้น้อยที่สุด คือ 44.5±8.5% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านได้ตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ 100.0 %

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้สูงที่สุด คือ 98.8±2.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน ข่า และเทียนลวด โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่เท่ากับ 98.4±1.9, 96.5±3.1, 96.1±9.7, 93.9±6.2และ 92.8±5.9% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้น้อยที่สุด คือ 49.6±3.7% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านได้ตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ 100.0%

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10 % ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้สูงที่สุด คือ 99.1±2.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก ข่า และเทียนลวด โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 98.5±2.5, 98.4±1.9, 97.6±2.5, 94.1±6.3 และ 93.9±4.4 % ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยที่สุด คือ 85.2±7.4 % สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านได้ตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ 100.0%

เมื่อเปรียบเทียบค่า EC_{50} (50% Effective Concentration) คือ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลดีในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านครึ่งหนึ่ง (50%) หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน และเทียนลวด ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง ซึ่งมีค่า EC_{50} น้อยที่สุด คือ น้อยกว่า 1% รองลงมาคือ น้ำมัน หอมระเหยจากขมิ้นอ้อยและข่า โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 3.1 และ 39.9% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และไซเพอร์เมทรินพบว่าไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

ตารางที่ 4.3 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิลแอลกอฮอล์และไซเพอร์เมทริน ต่ออัตราการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตรายับยั้งการฟักไข่ (%) ±SD			EC_{50} [2/](%)
	1%	5%	10%	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า (*Al. galanga*)	88.5±3.6^{cd}[1/]	93.9±6.2^{dc}	94.1±6.3^{d}	39.9 (28.5-73.5)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	44.5±8.5^{f}	49.6±3.7^{f}	85.2±7.4^{e}	3.1 (2.6-3.6)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	93.7±4.2^{cd}	96.5±3.1^{bcd}	97.6±2.5^{b}	<1
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	91.9±9.8^{d}	96.1±9.7^{cd}	98.4±1.9^{ab}	<1
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	95.6±5.1^{bc}	98.4±1.9^{abc}	98.5±2.5^{ab}	<1
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	87.2±7.6^{e}	92.8±5.9^{e}	93.9±4.4^{c}	<1
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	97.7±2.9^{ab}	98.8±2.8^{ab}	99.1±2.0^{ab}	<1
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{g}	0^{g}	0^{f}	N/A[3/]
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	<1
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	
C.V. (%)	7.5	5.8	4.1	

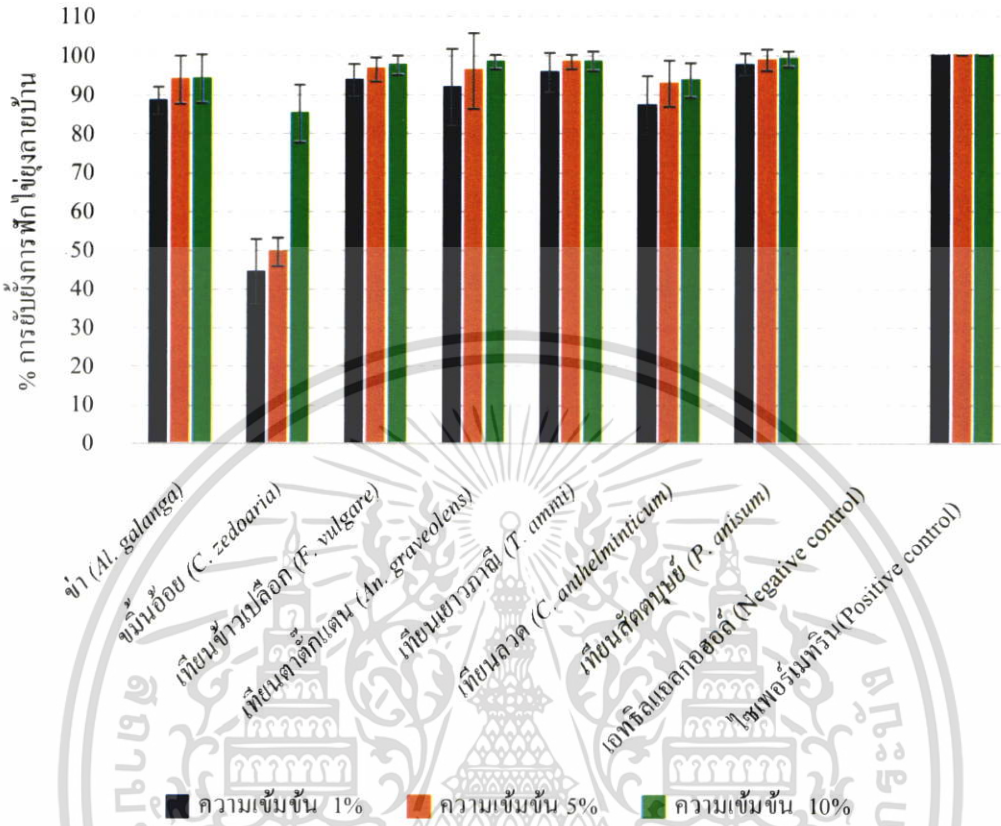
[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2/] EC_{50}(50% Effective Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลดีในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านครึ่งหนึ่ง (50%)

[3/] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิล-แอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ต่ออัตราการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.4 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ และเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ยุงลายบ้าน หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ที่การเก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ดีที่สุด คือ 98.7±2.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 98.1±2.3 และ 97.6±2.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน สามารถยับยั้งการฟักไข่ยุงลายบ้านได้ดีที่สุด คือ 98.3±2.5% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 97.6±2.7 และ 97.5±2.7% ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง

ระยะเวลาการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพร	อัตราการยับยั้งการฟักไข่ (%) ±SD	
	เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)
3 เดือน	98.7±2.2[a1/]	98.3±2.5[a]
6 เดือน	98.1±2.3[a]	97.6±2.7[a]
12 เดือน	97.6±2.5[a]	97.5±2.7[a]
df_{total}, *F*-test	83, NS	83, NS
C.V. (%)	39.6	42.2

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน

4.2.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10 % ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่ให้ผลดีที่สุดให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ในระดับรองลงมา ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.3 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 1% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30 และ 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 สำหรับหลังการทดลองที่ 1440 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายดีที่สุดเท่ากับ 1.3±3.5% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 0.3±1.8% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด พบว่าไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่ผลการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% พบว่ามีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย 100.0% หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ 2982.4 นาที (49.7ชั่วโมง) รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 3326.0 นาที (55.4 ชั่วโมง) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และการทดลองเปรียบเทียบในเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่สามารถวิคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีค่า LT_{50} เท่ากับ 5.6 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.4 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที ปรากฏว่า หลังการทดลอง 10 และ 30 นาที น้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้าน วัย 3 ตายดีที่สุด เท่ากับ 6±20.4% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 0.7±2.5% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย หลังการทดลอง 60 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่ายังคงให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 6±20.4% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 1.0±3.1% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย และหลังการทดลอง 1440 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 18.3±25.8% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนสัตตบุษย์ และเทียนตาตั๊กแตน โดยทำให้หนอนแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 12.7±22.4, 1.0±3.1 และ 0.3±1.8% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย ในขณะที่ผลการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% พบว่ามีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย 100.0% หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ 1793.9 นาที (29.9 ชั่วโมง) รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ข่า และเทียนสัตตบุษย์ ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 3326.0 (55.4 ชั่วโมง), 4301.8 นาที (71.7 ชั่วโมง) และ 17312.8 นาที (288.5) ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีค่า LT_{50} เท่ากับ 5.6 นาที ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด และการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.7 ภาพที่ 4.5 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที ปรากฏว่า หลังการทดลอง 10 นาที น้ำมันหอมระเหยจากข่าให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 77.6±23.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย และเทียนลวด มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 61.0±27.6,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19.3±29.8, 16.0±18.1, 1.3±4.3 และ 0.3±1.8% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจาก เทียนตาตั๊กแตน ไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย หลังการทดลอง 30 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่ายังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 78.0±23.4% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย และเทียนลวด มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 65.0±29.6, 21.6±32.3, 18.6±20.4, 2.7±6.3 และ 1.6±3.8% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย หลังการทดลอง 60 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่ายังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 78.0±23.4% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย และเทียนลวด มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 65.6±30.5, 22.0±32.8, 19.6±22.6, 3.0±6.5 และ 2.3±5.0% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย และหลังการทดลอง 1440 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า และเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 78.0±23.4 และ 78.0±29.5% ตามลำดับ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 46.0±44.3, 20.3±25.3, 9.0±12.4, 9.0±13.7 และ 5.3±12.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% พบว่า มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย 100.0% หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่าให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ น้อยกว่า 10 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และเทียนตาตั๊กแตน ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 122.2 นาที (2.1 ชั่วโมง), 1557.1 นาที (25.9 ชั่วโมง), 2647.6 นาที (44.1 ชั่วโมง), 3597.6 นาที (59.9 ชั่วโมง), 3929.5 นาที (65.4 ชั่วโมง) และ 4498.9 นาที (74.9) นาที ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีค่า LT_{50} เท่ากับ 5.6 นาที ส่วนการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.8 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1, 5 และ 10% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 1440 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายดีที่สุด เท่ากับ 1.3±3.5% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 0.3±1.8% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด พบว่า ไม่มีผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% พบว่ามีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย 100.0% ส่วนความเข้มข้น 5% พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย 18.3±25.8% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนสัตตบุษย์ และเทียนตาตั๊กแตน โดยทำให้หนอนแมลงวันบ้านตายเท่ากับ 12.7±22.4, 1.0±3.1 และ 0.3±1.8% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% พบว่า มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย 100.0% และความเข้มข้น 10% พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากข่า และเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 78.0±23.4 และ 78.0±29.5% ตามลำดับ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 46.0±44.3, 20.3±25.3, 9.0±12.4, 9.0±13.7 และ 5.3±12.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% พบว่ามีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย 100.0%

เมื่อเปรียบเทียบค่า LC_{50} (50% Lethal Concentration) คือ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%) หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LC_{50} น้อยที่สุดคือ 7.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ และเทียนตาตั๊กแตน ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 8.0, 10.1, 12.5, 12.5, 14.4 และ 17.1% ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทรินพบว่ามีค่า LC_{50} น้อยกว่า 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้าน (%) ± SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)				LT_{50}[2/] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	10	30	60	1440	
ข่า (*Al. galanga*)	$0^{b1/}$	0^{b}	0^{b}	0^{c}	N/A[3/]
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{c}	N/A
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0.3 ± 1.8^{c}	3326.0 (-)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{c}	N/A
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{c}	N/A
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{c}	N/A
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	0^{b}	0^{b}	0^{b}	1.3 ± 3.5^{b}	2982.4 (-)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{c}	N/A
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	5.6 (0.5-7.6)
df_{total}, *F*-test	269,**	269,**	269,**	269,**	
C.V. (%)	1.87	1.87	1.87	7.3	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2] LT_{50} (50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้าน (%) ± SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)				LT_{50}[2/] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	10	30	60	1440	
ข่า (*Al. galanga*)	6±20.4[b1/]	6±20.4[b]	6±20.4[b]	12.7±22.4[b]	4301.8 (-)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	0[c]	0[c]	0[c]	0[c]	N/A[3/]
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0[c]	0[c]	0[c]	18.3±25.8[b]	1793.9 (-)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0[c]	0[c]	0[c]	0.3±1.8[c]	3326.0 (-)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0[c]	0[c]	0[c]	0[c]	N/A
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0[c]	0[c]	0[c]	0[c]	N/A
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	0.7±2.5[c]	0.7±2.5[c]	1.0±3.1[c]	1.0±3.1[c]	17312.8 (-)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0[c]	0[c]	0[c]	0[c]	N/A
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	5.6 (0.5-7.6)
df_{total}, F-test	269,**	269,**	269,**	269,**	
C.V. (%)	32.8	32.8	35.3	47.7	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2] LT_{50} (50% Lethal time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 10, 30, 60 และ 1440 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้าน (%) ± SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)				LT_{50}[2/](นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	10	30	60	1440	
ข่า	77.6±23.1[b1/]	78.0±23.4[b]	78.0±23.4[b]	78.0±23.4[b]	< 10
(*Al. galanga*)					(-)
ขมิ้นอ้อย	1.3±4.3[c]	2.7±6.3[c]	3.0±6.5[e]	9.0±12.4[de]	3597.6
(*C. zedoaria*)					(-)
เทียนข้าวเปลือก	61.0±27.6[c]	65.0±29.6[c]	65.6±30.5[c]	78.0±29.5[b]	122.2
(*F. vulgare*)					(-212.8-377.9)
เทียนตาตั๊กแตน	0[e]	0[e]	0[e]	5.3±12.8[de]	4498.9
(*An. graveolens*)					(2956.0-10857.6)
เทียนเยาวภาณี	19.3±29.8[d]	21.6±32.3[d]	22.0±32.8[d]	46.0±44.3[c]	1557.1
(*T. ammi*)					(1132.6-2660.8)
เทียนลวด	0.3±1.8[e]	1.6±3.8[e]	2.3±5.0[e]	9.0±13.7[de]	3929.5
(*C. anthelminticum*)					(2266.4-22238.1)
เทียนสัตตบุษย์	16.0±18.1[d]	18.6±20.4[d]	19.6±22.6[d]	20.3±25.3[d]	2647.6
(*P. anisum*)					(-)
เอทธิลแอลกอฮอล์	0[e]	0[e]	0[e]	0[e]	N/A[3/]
(Negative control)					
ไซเพอร์เมทริน	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	5.6
(Positive control)					(0.5-7.6)
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	269, **	
C.V. (%)	42.2	44.5	46.0	47.9	

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2/] LT_{50}(50% Lethal time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3/] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ที่มีผลต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้าน (%) ± SD			LC_{50} [2/] (%) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	1%	5%	10%	
ข่า (*Al. galanga*)	0^{c} [1/]	12.7 ± 22.4^{b}	78.0 ± 23.4^{b}	8.0 (7.5-8.5)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	0^{c}	0^{c}	9.0 ± 12.4^{de}	12.5 (-)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0.3 ± 1.8^{c}	18.3 ± 25.8^{b}	78.0 ± 29.5^{b}	7.7 (7.1-8.3)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0^{c}	0.3 ± 1.8^{c}	5.3 ± 12.8^{de}	17.1 (13.8-34.5)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0^{c}	0^{c}	46.0 ± 44.3^{c}	10.1 (-)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{c}	0^{c}	9.0 ± 13.7^{de}	12.5 (-)
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	1.3 ± 3.5^{b}	1.0 ± 3.1^{c}	20.3 ± 25.3^{d}	14.4 (12.4-18.8)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{c}	0^{c}	0^{c}	N/A [3/]
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	N/A
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	
C.V. (%)	7.3	47.7	47.9	

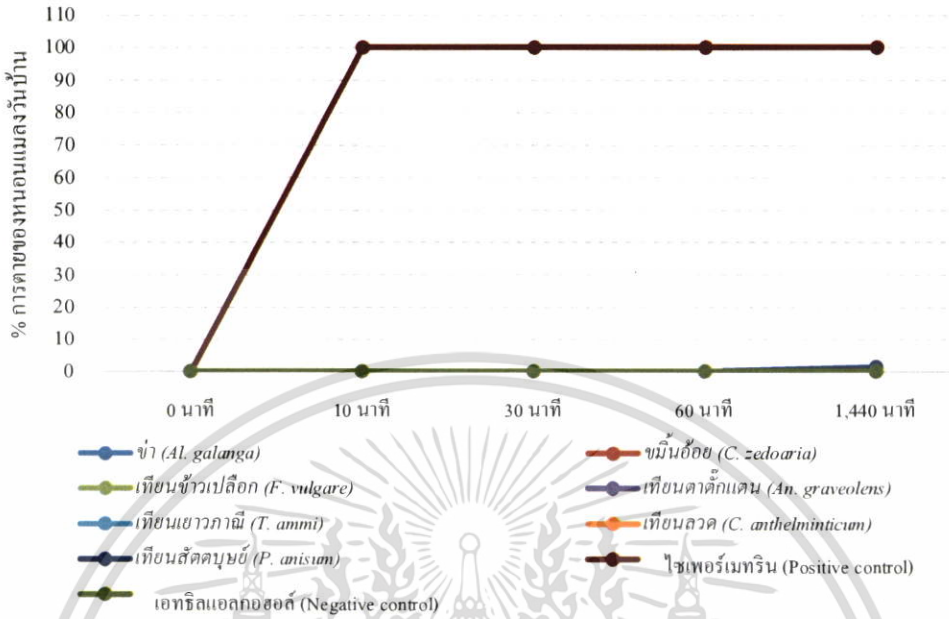
[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2] LC_{50}(50% Lethal Concentration) : ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%)

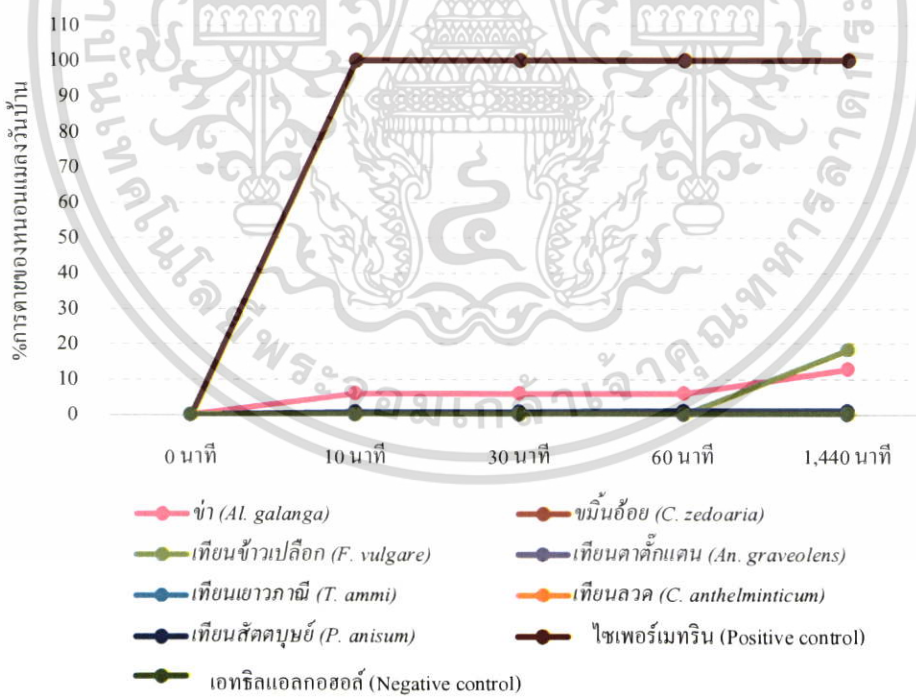
[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

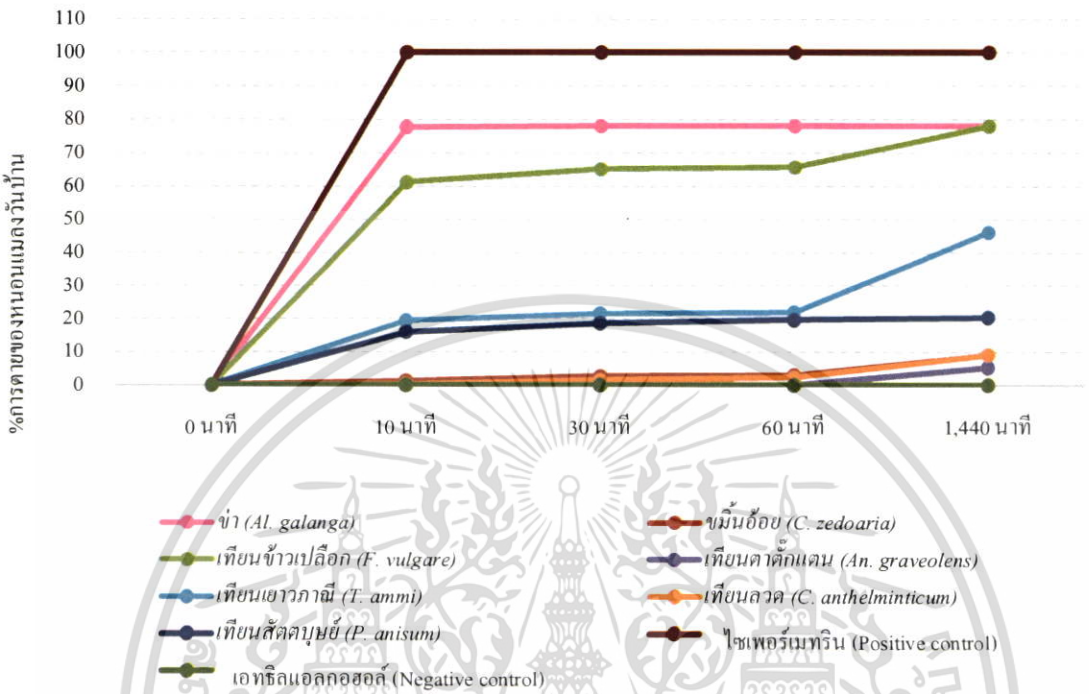


ภาพที่ 4.3 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง)



ภาพที่ 4.4 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด มีผลต่อการตายและความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในการพัฒนาของหนอนไปเป็นตัวเต็มวัย โดยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% มีความเป็นพิษต่อหนอนแมลงวันบ้านมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นมีดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.9 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง) ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของหนอนไปเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยที่ผิดปกติโดยน้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA (Deformed Pupal-Adult Intermediate, ภาพที่ 3.26) คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 8.0 % การตายแบบ DA (Deformed Adult, ภาพที่ 3.27) คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 4.7% และการตายแบบ DP (Deformed Pupae, ภาพที่ 3.25) คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรูปร่างไม่สมบูรณ์จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ เท่ากับ 0.3% สำหรับหนอน 87.0% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา NA (Normal Adult) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 6.3% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 2.7% สำหรับหนอน 91.0% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกมีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DL (Deformed Larval, ภาพที่ 3.22) คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 0.3% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 6.3% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 2.7% สำหรับหนอน 90.7 % สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 13.0% สำหรับหนอน 87.0% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 2.0 % สำหรับหนอน 98.0 % สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.7 % สำหรับหนอน 99.3 % สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 1.3% และการตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 9.0 % สำหรับหนอน 89.7% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าหนอนแมลงวันบ้านสามารถพัฒนาเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% พบว่ามีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านไม่สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้ได้ (DL) 100.0.0%

ผลการทดลองในตารางที่ 4.10 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง) ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ยนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของหนอนไปเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยที่ผิดปกติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากข่ามีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติ โดยพบว่าหนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 5 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 12.7% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 7.0% การตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 5.3% การตายแบบ LP (Deformed Larval-Pupal Intermediate, ภาพที่ 3.23) คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรูปร่างกึ่งหนอนกึ่งดักแด้ เท่ากับ 3.0% การตายแบบ DP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ เท่ากับ 1.3% ส่วนหนอน 70.7% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 16.0 % การตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 1.7% ส่วนหนอน 82.3% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้หนอนมีการพัฒนาการที่ผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 18.3 % การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 22.0% การตายแบบ DP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ เท่ากับ 3.0% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.0% ตามลำดับ สำหรับหนอน 53.7% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้หนอนมีการพัฒนาการที่ผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 6.7% การตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 4.3% การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 0.3% และการตายแบบ LP คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรูปร่างกึ่งหนอนกึ่งดักแด้ เท่ากับ 0.3% สำหรับหนอน 88.4 % สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้หนอนมีการพัฒนาการที่ผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 6.3% สำหรับหนอน 93.7% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด มีผลทำให้หนอนมีการพัฒนาการที่ผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 3.7% การตายแบบ DP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ เท่ากับ 1.3% และการตายแบบ LP คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรูปร่างกึ่งหนอนกึ่งดักแด้ เท่ากับ 2.0% ตามลำดับ สำหรับหนอน 93.0% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 12.7% การตายแบบ DP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ 1.7% การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 1.0% ตามลำดับ สำหรับหนอน 84.6% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าหนอนแมลงวันบ้านสามารถพัฒนาเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% พบว่ามีผลทำให้หนอนตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้ 100.0%

ผลการทดลองในตารางที่ 4.11 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง) ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของหนอนไปเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยที่ผิดปกติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้หนอนมีการพัฒนาการที่ผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 78.0% การตายแบบ DP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ เท่ากับ 4.3% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 3.7 % และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายผิดแบบปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 2.0% ตามลำดับ ส่วนหนอน 12.0% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีผลทำให้หนอนมีการพัฒนาการที่ผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 12.7% การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 9.0% การตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.7% การตายแบบ LP คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรูปร่างกึ่งหนอนกึ่งดักแด้ เท่ากับ 0.3% ตามลำดับ สำหรับหนอน 74.3% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้หนอนมีการพัฒนาการที่ผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 78.0% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 9.7% การตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 2.0% และการตายแบบ DP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ เท่ากับ 1.7% ส่วนหนอน 8.6% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการที่ผิดปกติมากที่สุด 5 แบบ ได้แก่ การตายแบบ LP คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรูปร่างกึ่งหนอนกึ่งดักแด้ เท่ากับ 13.3% การตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 7.7% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบ กึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 6.3% การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 5.0% และการตายแบบ DP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ เท่ากับ 2.7% ส่วนหนอน 65.0% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 46.0% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 7.0% การตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 1.3% และการตายแบบ DP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรูปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้ เท่ากับ 0.7% ส่วนหนอน 45% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติ 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 9.0% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 7.0% การตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.0% และการตายแบบ LP คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของหนอนไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรูปร่างกึ่งหนอนกึ่งดักแด้ เท่ากับ 1.3 % ส่วนหนอน 79.7% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้หนอนมีพัฒนาการผิดปกติ 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DL คือ หนอนแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 20.3% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 8.3% การตายแบบ DP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างผิดปกติ โดยดักแด้มีรุปร่างไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวเต็มวัยได้เท่ากับ 8.0% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.4% ส่วนหนอน 60.0% สามารถพัฒนาการเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าหนอนแมลงวันบ้านสามารถพัฒนาเป็นดักแด้และตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% พบว่ามีผลทำให้หนอนตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้ (DL) 100.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของแมลงวันบ้าน (%)					
	DL	LP	DP	PA	DA	NA
ข่า (*Al. galanga*)	$0^{c1/}$	0	0.3^{a}	8.0^{b}	4.7^{a}	87.0^{b}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	0^{c}	0	0^{a}	6.3^{b}	2.7^{ab}	91.0^{b}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0.3^{c}	0	0^{a}	6.3^{b}	2.7^{ab}	90.7^{b}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0^{c}	0	0^{a}	13.0^{a}	0^{b}	87.0^{b}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0^{c}	0	0^{a}	2.0^{c}	0^{b}	98.0^{a}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{c}	0	0^{a}	0.7^{c}	0^{b}	99.3^{a}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	1.3^{b}	0	0^{a}	9.0^{b}	0^{b}	89.7^{b}
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{c}	0	0^{a}	0^{c}	0^{b}	100.0^{a}
ไซเพอร์เมทริน(Positive control)	100.0^{a}	0	0^{a}	0^{c}	0^{b}	0^{c}
df_{total}, *F*-test	269,**	N/A	269,NS	269,**	269,*	269,**
C.V. (%)	6.5	N/A[2]	6.1	52.3	27.6	11.8

DL=Deformed Larvae, LP= Deformed Larval-Pupal Intermediate, DP=Deformed Pupae, PA= Deformed Pupal-Adult Intermediate, DA=Deformed Adult, NA=Normal Adult

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของแมลงวันบ้าน (%)					
	DL	LP	DP	PA	DA	NA
ข่า (*Al. galanga*)	$12.7^{b1/}$	3.0^{a}	1.3^{b}	7.0^{c}	5.3^{a}	70.7^{e}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	0^{c}	0^{b}	0^{b}	16.0^{b}	1.7^{bc}	82.3^{d}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	18.3^{b}	0^{b}	3.0^{a}	22.0^{a}	3.0^{abc}	53.7^{f}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0.3^{c}	0.3^{b}	0^{b}	6.7^{c}	4.3^{ab}	88.4^{bcd}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0^{c}	0^{b}	0^{b}	6.3^{c}	0^{c}	93.7^{ab}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{c}	2.0^{ab}	0^{b}	3.7^{cd}	1.3^{bc}	93.0^{abc}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	1.0^{c}	0^{b}	0^{b}	12.7^{b}	1.7^{bc}	84.6^{cd}
ไซเพอร์เมทริน(Positive control)	100.0^{a}	0^{b}	0^{b}	0^{d}	0^{c}	0^{g}
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{c}	0^{b}	0^{b}	0^{d}	0^{c}	100.0^{a}
df_{total}, *F*-test	269, **	269, *	269, **	269, **	269, **	269, **
C.V. (%)	45.7	30.6	14.3	61.5	38.2	21.1

DL=Deformed Larvae, LP= Deformed Larval-Pupal Intermediate, DP=Deformed Pupae, PA= Deformed Pupal-Adult Intermediate, DA=Deformed Adult, NA=Normal Adult

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของแมลงวันบ้าน (%)					
	DL	LP	DP	PA	DA	NA
ข่า (*Al. galanga*)	78.0$^{b1/}$	0^{b}	4.3^{b}	3.7^{cd}	2.0^{b}	12.0^{f}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	9.0d^{c}	0.3^{b}	0^{c}	12.7^{a}	3.7^{b}	74.3^{bc}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	78.0^{b}	0^{b}	1.7^{bc}	9.7^{ab}	2.0^{b}	8.6^{fg}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	5.0^{c}	13.3^{a}	2.7^{bc}	6.3^{bc}	7.7^{a}	65.0^{cd}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	46.0^{c}	0^{b}	0.7^{c}	7.0^{bc}	1.3^{b}	45.0^{e}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	9.0^{dc}	1.3^{b}	0^{c}	7.0^{bc}	3.0^{b}	79.7^{b}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	20.3^{d}	0^{b}	8.0^{a}	8.3^{abc}	3.4^{b}	60.0^{d}
ไซเพอร์เมทริน(Positive control)	100.0^{a}	0^{b}	0^{c}	0^{d}	0^{b}	0^{g}
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{c}	0^{b}	0^{b}	0^{d}	0^{b}	100.0^{a}
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	269, **	269, **	269, **
C.V. (%)	47.3	53.7	39.0	56.6	40.6	39.9

DL=Deformed Larvae, LP= Deformed Larval-Pupal Intermediate, DP=Deformed Pupae, PA= Deformed Pupal-Adult Intermediate, DA=Deformed Adult, NA=Normal Adult

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสืรวิทยาของแมลงวันบ้าน

ผลการทดลองจากตารางที่ 4.12 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก และข่า ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย เท่ากับ 77.0±22.9, 76.3±24.1 และ 76.3±22.9% ตามลำดับ โดยมีค่า LT_{50} น้อยกว่า 10 นาที สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายดีที่สุด เท่ากับ 78.0±29.5, 77.0±28.9 และ 76.7±29.9% ตามลำดับ และมีค่า LT_{50} น้อยกว่า 10 นาที ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P> 0.05)

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง)

ระยะเวลาการเก็บ	ข่า (*Al. galanga*)		เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	
รักษาน้ำมันหอมระเหยพืชสมุนไพร	อัตราการตาย (%)	LT_{50}[2] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)	อัตราการตาย (%)	LT_{50} (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
3 เดือน	77.0±22.9[a1/]	< 10 (-)	78.0±29.5[a]	< 10 (-)
6 เดือน	76.3±24.1[a]	< 10 (-)	77.0±28.9[a]	< 10 (-)
12 เดือน	76.3±22.9[a]	< 10 (-)	76.7±29.9[a]	< 10 (-)
df_{total}, F-test	89,NS		89,NS	
C.V. (%)	38.2		30.4	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] LT_{50} (50% Lethal time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่ง ที่มีผลต่อความผิดปกติทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน

4.3.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติทางสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านดีที่สุดในการทดลอง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลองให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านในระดับรองลงมา ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.13 และภาพที่ 4.6 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 0.3±1.8% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 5 และ 10 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตายดีที่สุด เท่ากับ 76.0±22.7 และ 80.3±19.0% ตามลำดับ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน และเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 2.0±6.6 และ 0.7±2.5% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 15 นาที น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 82.3±19.1% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน และเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 3.3±9.2 และ 0.7±2.5% ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ลูกน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุงลายบ้านวัย 4 ตาย หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยยังคงให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 91.0±19.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก และเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 4.3±10.4, 2.3±12.8 และ 1.0±4.0% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 41.7±23.4% หลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 98.3±4.6% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 68.3±34.9, 19.7±23.4, 4.6±7.8 และ 2.3±5.7% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 75.0±22.4% หลังการทดลอง 120 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 99.3±2.5% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 71.7±34.2, 47.0±32.5, 41.7±34.1, 14.3±11.9 และ 2.7±7.8% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด พบว่าไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส(ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 93.3±8.8% หลังการทดลอง 360 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี และข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 82.3±24.0, 72.0±17.1, 59.7±33.9, 18.3±14.4 และ 4.3±13.3% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดพบว่าไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 99.0±3.1% หลังการทดลอง 720 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี และข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 90.3±22.2, 88.6±17.4, 64.0±35.1, 28.7±22.4 และ 5.3±13.3% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย และผลการทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% และหลังการทดลอง 1440 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย และเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี และข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 89.7±15.6, 66.0±36.6, 43.7±30.5 และ 13.3±15.6% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0%

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ 7.8 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี และข่า ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 355.0 นาที (5.9 ชั่วโมง), 470.6 นาที (7.8 ชั่วโมง), 805.4 นาที (13.4 ชั่วโมง), 1473.8 นาที (24.6 ชั่วโมง) และ 2415.2 นาที (40.3 ชั่วโมง) ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) มีค่า LT_{50} เท่ากับ 147.5 นาที (2.5 ชั่วโมง)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.7 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตายเท่ากับ 86.0±26.2, 78.6±12.3, 72.7±29.6, 68.3±14.6 และ 3.4±18.6% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย พบว่าไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 5 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก และเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนเยาวภาณี และเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 98.3±6.4, 82.7±19.6 และ 66.7±47.9% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบทั้งเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัย 4 ตาย หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี และเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 98.3±5.9 และ 66.7±47.9% สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากข่า พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย และการทดลองเปรียบเทียบทั้งเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย หลังการทดลอง 15 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 99.3±5.9% สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากข่า พบว่าไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบทั้งเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย หลังการทดลอง 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 0, 28.3±32.7, 35.3±36.2, 65.0±32.1, 71.3±32.9 และ 72.0±32.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 เท่ากับ 41.7±23.4, 75.0±22.4, 93.3±8.8, 99.0±3.1, 100.0 และ 100.0% ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ 0.8 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนลวด เทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน และข่า ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.0 นาที, 1.1 นาที, 1.2 นาที, 1.9 นาที, 3.7 นาที และ 706.5 นาที (11.8 ชั่วโมง) ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน เอทธิลแอลกอฮอล์พบว่าไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบใน ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีค่า LT_{50} เท่ากับ 147.5 นาที (2.5 ชั่วโมง)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.8 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย และเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนตาตั๊กแตน และข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 99.3±3.7, 98.7±3.4, 68.3±22.0, 66.3±47.7 และ 11.7±26.4% ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย หลังการทดลอง 5 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน และข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 92.0±25.4, และ 20.0±33.6% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบทั้งเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัยที่ 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน และข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 98.3±4.3 และ 23.7±36.1% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบทั้งเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า ไม่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย หลังการทดลอง 15, 30 ,60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตายดีที่สุด 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 29±40.3, 55.7±39.7, 70.0±43.5, 91.7±12.3, 95.0±7.7, 97.7±5.7 และ 98.7±4.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส(ทรายจีพีโอ-1) พบว่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 0, 41.7±23.4, 75.0±22.4, 93.3±8.8, 99.0±3.1, 100.0 และ 100.0% ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี และเทียนสัตตบุษย์ ให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ 0.8 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน และข่า ซึ่งมีค่า LT_{50}เท่ากับ 1.1, 3.4 และ 103.2 นาที ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า มีค่า LT_{50}เท่ากับ 147.5 นาที (2.5 ชั่วโมง)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.16 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1440 นาที ผลปรากฏว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 1% พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี และข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 91.0±20.9, 89.7±15.6, 66.0±36.6, 43.7±30.5 และ 13.3±15.6% ตามลำดับ ส่วนความเข้มข้น 5% พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 0, 28.3±32.7, 35.3±36.2, 65.0±32.1, 71.3±32.9 และ 72.0±32.3% ตามลำดับ และความเข้มข้น 10% พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตายดีที่สุด 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย เท่ากับ 29±40.3, 55.7±39.7, 70.0±43.5, 91.7±12.3, 95.0±7.7, 97.7±5.7 และ 98.7±4.3% ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า LC_{50} (50% Lethal Concentration) คือ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} น้อยที่สุดคือ น้อยกว่า 0.5% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ เทียนลวด และข่า ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.7, 1.7, 2.3, 2.4, 2.9 และ 7.8% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 1% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1, 5 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน (%) ± SD /เวลาหลังการทดลอง (นาที)										LT_{50}[2] (นาที)
	1	5	10	15	30	60	120	360	720	1440	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า	0[a1]	0[b]	0[b]	0[b]	0[c]	0[d]	2.7±7.8[c]	4.3±13.3[f]	5.0±13.3[e]	13.3±15.6[d]	2415.2
(*Al. galanga*)											(2032.5-3051.7)
ขมิ้นอ้อย	0[a]	76.0±22.7[a]	80.3±19.0[a]	82.3±19.1[a]	91.0±19.1[a]	98.3±4.6[a]	99.3±2.5[a]	99.3±2.5[a]	99.3±2.5[a]	99.3±2.5[a]	7.8
(*C. zedoaria*)											(-)
เทียนข้าวเปลือก	0[a]	0[b]	0[b]	0[b]	2.3±12.8[c]	68.3±34.9[b]	71.7±34.2[b]	82.3±24.0[b]	90.3±22.2[b]	100.0±20.9[a]	355.0
(*F. vulgare*)											(2514.9-511.2)
เทียนตาตั๊กแตน	0[a]	2.0±6.6[b]	2.0±6.6[b]	3.3±9.2[b]	4.3±10.4[c]	19.7±23.4[c]	41.7±34.1[c]	72.0±17.1[c]	88.6±17.4[b]	89.7±15.6[a]	470.6
(*An. graveolens*)											(396.9-565.6)
เทียนเยาวภาณี	0[a]	0[b]	0[b]	0[b]	0[c]	4.6±7.8[d]	14.3±11.9[d]	18.3±14.4[e]	28.7±22.4[d]	43.7±30.5[c]	1473.8
(*T. ammi*)											(1264.9-1522.7)
เทียนลวด	0[a]	0[b]	0[b]	0[b]	0[c]	0[d]	0[e]	0[f]	0[e]	0[e]	N/A[3]
(*C. anthelminticum*)											
เทียนสัตตบุษย์	0.3±1.8[a]	0.7±2.5[b]	0.7±2.5[b]	0.7±2.5[b]	1.0±4.0	2.3±5.7[d]	47.0±32.5[c]	59.7±33.9[d]	64.0±35.1[c]	66.0±36.6[b]	805.4
(*P. anisum*)											(708.4-928.4)
เอทธิลแอลกอฮอล์	0[a]	0[b]	0[b]	0[b]	0[c]	0[d]	0[e]	0[f]	0[e]	0[e]	N/A
(Negative control)											(-)
ทีมีฟอส(ทรายจีพีโอ-1)	0[d]	0[c]	0[c]	0[c]	41.7±23.4[b]	75.0±22.4[b]	93.3±8.8[a]	99.0±3.1[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	147.5
(Positive control)											(15.8-613.7)
df_{total}, *F*-test	269, NS	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	
C.V. (%)	6.1	44.0	36.2	36.5	42.1	41.8	41.3	29.7	29.4	30.5	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] LT_{50} (50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] N/A= Not Available หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4.14 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1, 5 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน (%) ± SD /เวลาหลังการทดลอง (นาที)										LT_{50}[2] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	1	5	10	15	30	60	120	360	720	1440	
ข่า	0^{e1}	0^{d}	0^{c}	0^{b}	0^{c}	28.3 ± 32.7^{c}	35.3 ± 36.2^{b}	65.0 ± 32.1^{b}	71.3 ± 32.9^{b}	72.0 ± 32.3^{b}	706.5
(*Al. galanga*)											(616.9-818.9)
ขมิ้นอ้อย	78.6 ± 12.3^{bc}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	1.06
(*C. zedoaria*)											(-)
เทียนข้าวเปลือก	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	0.8
(*F. vulgare*)											(0.6-0.9)
เทียนตาตั๊กแตน	3.4 ± 18.6^{c}	66.7 ± 47.9^{c}	66.7 ± 47.9^{b}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	3.7
(*An. graveolens*)											(2.6-4.7)
เทียนเยาวภาณี	72.7 ± 29.6^{cd}	82.7 ± 19.6^{b}	98.3 ± 5.9^{a}	99.3 ± 5.9^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	1.9
(*T. ammi*)											(0.3-3.2)
เทียนลวด	68.3 ± 14.6^{d}	98.3 ± 6.4^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	1.2
(*C. anthelminticum*)											(1.1-1.4)
เทียนสัตตบุษย์	86.0 ± 26.2^{b}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	1.0
(*P. anisum*)											(0.9-1.2)
เอทธิลแอลกอฮอล์	0^{e}	0^{d}	0^{c}	0^{b}	0^{c}	0^{a}	0^{c}	0^{c}	0^{c}	0^{c}	N/A[3]
(Negative control)											(-)
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1)	0^{d}	0^{c}	0^{c}	0^{b}	41.7 ± 23.4^{b}	75.0 ± 22.4^{b}	93.3 ± 8.8^{a}	99.0 ± 3.1^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	147.5
(Positive control)											(15.8-613.7)
df_{total}, *F*-test	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	
C.V. (%)	29.5	24.7	21.8	1.7	10.6	15.2	13.8	11.7	12.1	12.1	

[1]ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT, [2] LT_{50}(50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3]N/A= Not Available หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้, [NS]ไม่แตกต่างกันทางสถิติ, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4.15 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1, 5 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 และ 1440 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน (%) ± SD /เวลาหลังการทดลอง (นาที)										LT_{50}[2] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	1	5	10	15	30	60	120	360	720	1440	
ข่า	11.7±26.4[c1]	20.0±33.6[b]	23.7±36.1[b]	29±40.3[b]	55.7±39.7[b]	70.0±43.5[b]	91.7±12.3[b]	95.0±7.7[b]	97.7±5.7[b]	98.7±4.3[b]	103.2
(Al. galanga)											(2.4-2148.2)
ขมิ้นอ้อย	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.8
(C. zedoaria)											(0.7, 0.9)
เทียนข้าวเปลือก	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.8
(F. vulgare)											(0.6-0.9)
เทียนตาตั๊กแตน	66.3±47.7[b]	92.0±25.4[a]	98.7±4.3[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	3.4
(An. graveolens)											(2.3-3.4)
เทียนเยาวภาณี	98.7±3.4[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.8
(T. ammi)											(0.7-1.0)
เทียนลวด	68.3±22.0[b]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	1.1
(C. anthelminticum)											(0.3-14.2)
เทียนสัตตบุษย์	99.3±3.7[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.8
(P. anisum)											(0.7-0.9)
เอทธิลแอลกอฮอล์	0[d]	0[c]	0[c]	0[c]	0[d]	0[c]	0[c]	0[c]	0[c]	0[c]	N/A[3]
(Negative control)											(-)
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1)	0[d]	0[c]	0[c]	0[c]	41.7±23.4[c]	75.0±22.4[b]	93.3±8.8[b]	99.0±3.1[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	147.5
(Positive control)											(15.8-613.7)
df_{total}, *F*-test	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	269,**	
C.V. (%)	28.1	17.6	14.8	16.3	19.5	17.8	5.7	3.1	2.1	1.6	

[1]ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT, [2] LT_{50}(50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3]N/A= Not Available หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้, [NS]ไม่แตกต่างกันทางสถิติ , ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4.16 ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ที่มีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง (1440 นาที)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน (%) ± SD			LC_{50} [2/](%)
	1%	5%	10%	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า (*Al. galanga*)	13.3±15.6[d1/]	72.0±32.3[b]	98.7±4.3[b]	7.8 (6.9-8.8)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	99.3±2.5[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7 (-)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.5 (-)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	89.7±15.6[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	1.7 (-)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	43.7±30.5[c]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	2.3 (1.9-3.0)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0[c]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	2.9 (0.3-5.8)
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	66.0±36.6[b]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	2.4 (0.3-5.8)
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	
C.V. (%)	30.5	12.1	1.6	

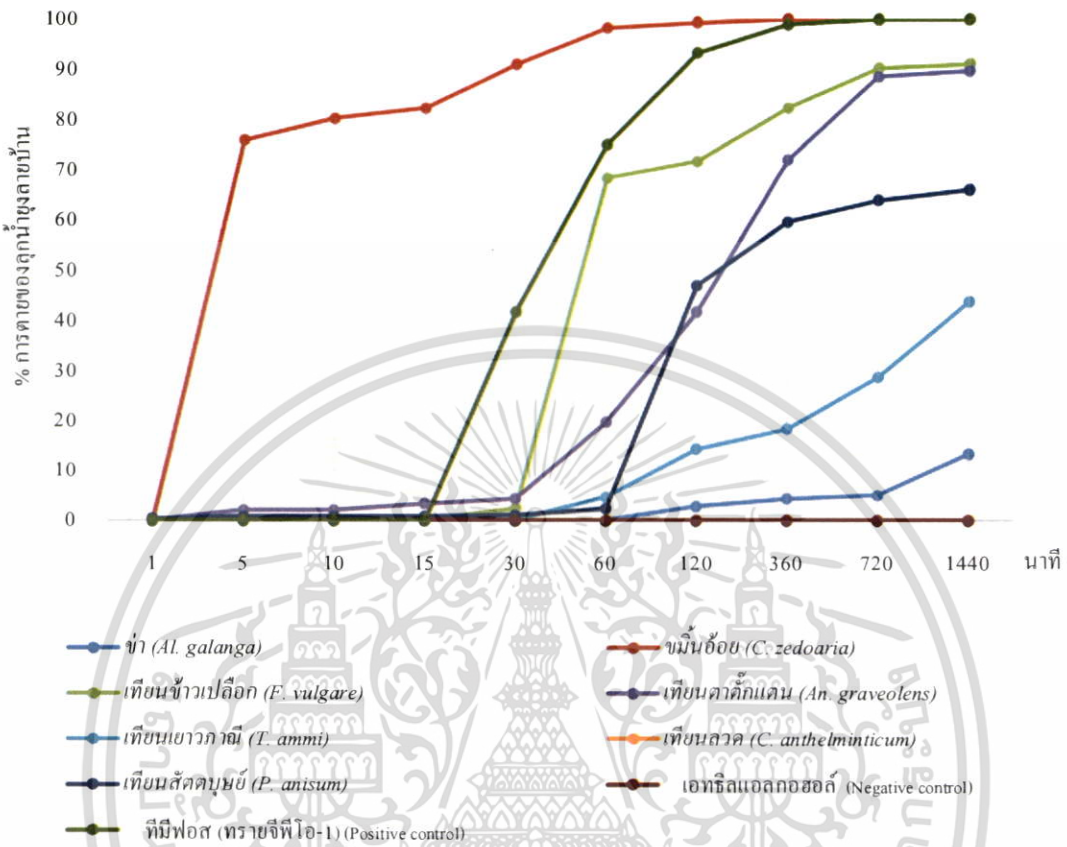
[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2] LC_{50}(50% Lethal Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

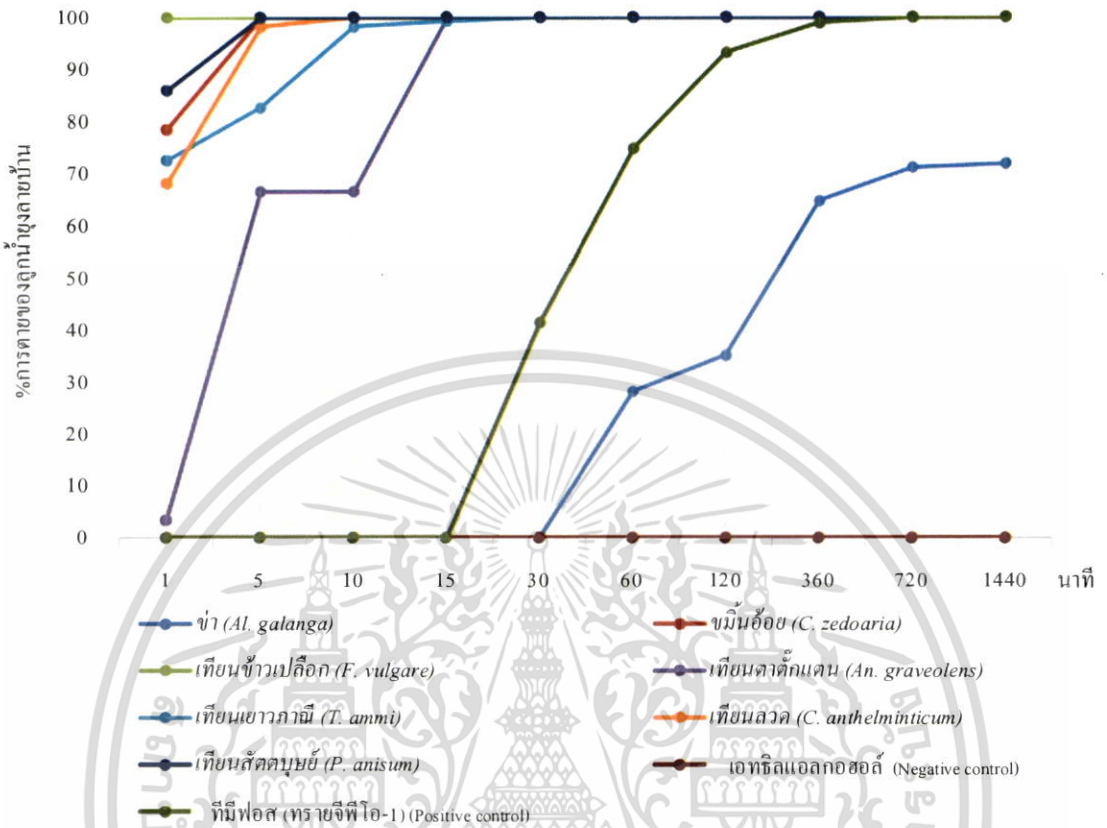
** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



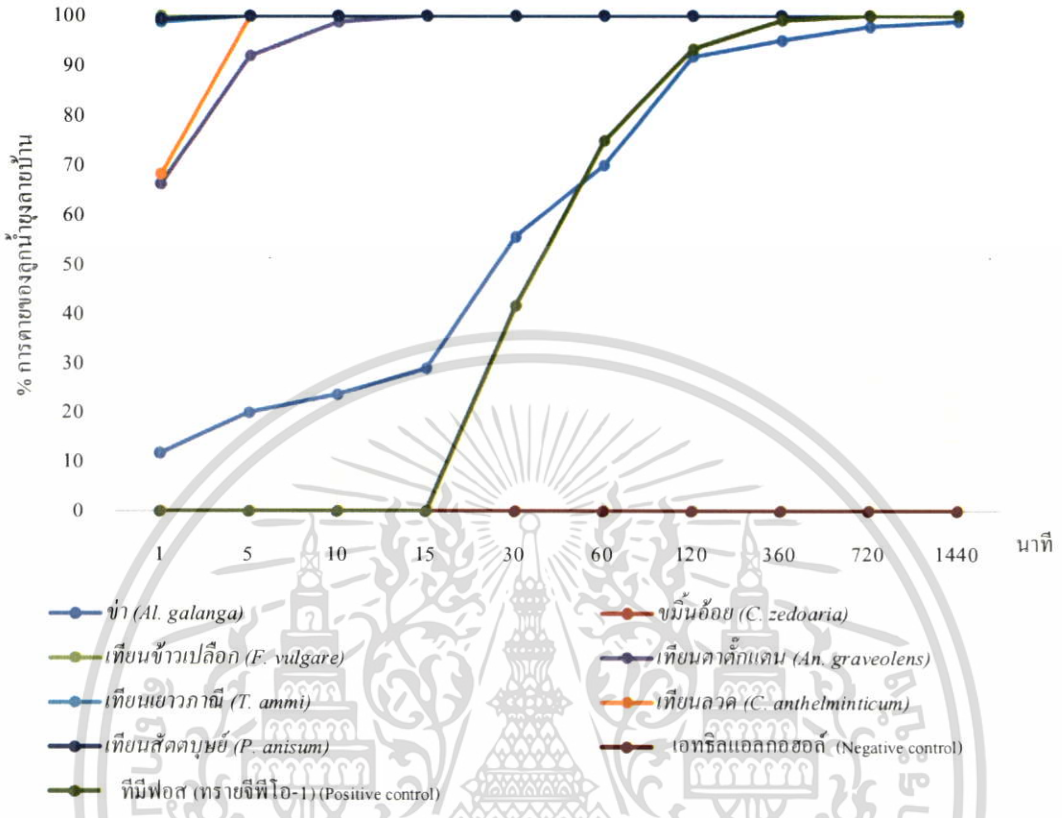
ภาพที่ 4.6 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง (1440 นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด มีผลต่อการตายและความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในการพัฒนาของลูกน้ำไปเป็นตัวเต็มวัย โดยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% มีความเป็นพิษต่อลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 มากที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นมีดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.17 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของลูกน้ำไปเป็นตัวโม่ง และตัวเต็มวัยที่ผิดปกติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL (Normal Larvae, ภาพที่ 3.30) คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 11.7% การตายแบบ DL (Deformed Larvae, ภาพที่ 3.31) คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 1.0% และการตายแบบ LP (Deformed Larval-Pupal Intermediate) คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 0.6% สำหรับลูกน้ำยุงลายบ้าน 86.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA=Normal Adult) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 86.0 % การตายแบบ DL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 10.3% และการตายแบบ LP คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.7% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 84% การตายแบบ DL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 14.3% และการตายแบบ LP คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 1.7% สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 47.7% การตายแบบ DL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 39.0% และการตายแบบ LP คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.0% สำหรับลูกน้ำยุงลายบ้าน 10.3% สามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 28.7% การตายแบบ DL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์เท่ากับ 12.7% และการตายแบบ LP คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 2.3% สำหรับลูกน้ำยุงลายบ้าน 56.3% สามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้าน 100.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 56 6% การตายแบบ DL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ เท่ากับ 6.0% และการตายแบบ LP คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.4% ส่วนลูกน้ำยุงลายบ้าน 34.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าลูกน้ำยุงลายบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ (DL) 100.0%

ผลการทดลองในตารางที่ 4.18 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 72.0% ส่วนลูกน้ำยุงลายบ้าน 28.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 100.0% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าลูกน้ำยุงลายบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ (DL)100.0%

ผลการทดลองในตารางที่ 4.19 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 98.7% และการตายแบบ LP คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยบริเวณส่วนหัวของลูกน้ำยุงลายบ้านผิดปกติ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้านไปเป็นตัวโม่งไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 1.3% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้าน มีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NL คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 100.0% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าลูกน้ำยุงลายบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% ในขณะที่การทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นตัวโม่งได้อย่างสมบูรณ์ (DL) 100.0%

ตารางที่ 4.17 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 1% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 72ชั่วโมง (4320 นาที)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้าน (%)						
	NL	DL	LP	WP	DP	BP	NA
ข่า (*Al. galanga*)	11.7$^{d1/}$	1.00^{ef}	0.6^{bc}	0	0	0	86.7^{b}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	86.0^{a}	10.3^{cd}	3.7^{a}	0	0	0	0^{f}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	84.0^{a}	14.3^{def}	1.7^{abc}	0	0	0	0^{ef}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	47.7^{b}	39.0^{b}	3.0^{ab}	0	0	0	10.3^{e}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	28.7^{c}	12.7^{c}	2.3^{abc}	0	0	0	56.3^{c}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{e}	0^{f}	0^{c}	0	0	0	100.0^{a}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	56.6^{b}	6.0^{de}	3.4^{ab}	0	0	0	34.0^{d}
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{e}	0^{f}	0^{c}	0	0	0	100.0^{a}
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) (Positive control)	0^{e}	100.0^{a}	0^{c}	0	0	0	0^{f}
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	N/A	N/A	N/A	269, **
C.V. (%)	51.7	54.6	26.9	N/A$^{2/}$	N/A	N/A	43.1

NL= Normal Larvae, DL= Deformed Larvae, LP= Deformed Larval-Pupal Intermediate, WP= White Pupa, DP= Deformed Pupa, BP= Dead Normal Brown Pupa, PA= Adult Attached to the Pupal Stage, NA= Normal Adult

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 5% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง (4320 นาที)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้าน (%)						
	NL	DL	LP	WP	DP	BP	NA
ข่า (*Al. galanga*)	72.0$^{b1/}$	0^{b}	0	0	0	0	28.0^{b}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	100.0^{a}	0^{b}	0	0	0	0	0^{c}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	100.0^{a}	0^{b}	0	0	0	0	0^{c}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	100.0^{a}	0^{b}	0	0	0	0	0^{c}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	100.0^{a}	0^{b}	0	0	0	0	0^{c}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	100.0^{a}	0^{b}	0	0	0	0	0^{c}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	100.0^{a}	0^{b}	0	0	0	0	0^{c}
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{c}	0^{b}	0	0	0	0	100.0^{a}
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) (Positive control)	0^{c}	100.0^{a}	0	0	0	0	0^{c}
df_{total}, *F*-test	269,**	269,**	N/A	N/A	N/A	N/A	269,**
C.V. (%)	14.0	16.7	N/A$^{2/}$	N/A	N/A	N/A	35.3

NL= Normal Larvae, DL= Deformed Larvae, LP= Deformed Larval-Pupal Intermediate, WP= White Pupa, DP= Deformed Pupa, BP= Dead Normal Brown Pupa, PA= Adult Attached to the Pupal Stage, NA= Normal Adult

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 10% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง (4320 นาที)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของลูกน้ำยุงลายบ้าน (%)						
	NL	DL	LP	WP	DP	BP	NA
ข่า (*Al. galanga*)	98.7[b1/]	0[b]	1.3[a]	0	0	0	0[b]
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	100.0[a]	0[b]	0[b]	0	0	0	0[b]
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	100.0[a]	0[b]	0[b]	0	0	0	0[b]
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	100.0[a]	0[b]	0[b]	0	0	0	0[b]
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	100.0[a]	0[b]	0[b]	0	0	0	0[b]
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	100.0[a]	0[b]	0[b]	0	0	0	0[b]
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	100.0[a]	0[b]	0[b]	0	0	0	0[b]
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0[c]	0[b]	0[b]	0	0	0	100.0[a]
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) (Positive control)	0[c]	100.0[a]	0[b]	0	0	0	0[b]
df_{total}, *F*-test	269,**	269,**	269,**	N/A	N/A	N/A	269,**
C.V. (%)	1.8	1.9	14.3	N/A[2/]	N/A	N/A	1.9

NL= Normal Larvae, DL= Deformed Larvae, LP= Deformed Larval-Pupal Intermediate, WP= White Pupa, DP= Deformed Pupa, BP= Dead Normal Brown Pupa, PA= Adult Attached to the Pupal Stage, NA= Normal Adult

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน

ผลการทดลองจากตารางที่ 4.20 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิดได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย และเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 และ 6 เดือน มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตายดีที่สุด 100.0% และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.8 นาที ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาในระยะเวลา 12 เดือน มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.2 นาที สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 และ 6 เดือน ยังคงมีผลต่อทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตายดีที่สุด 100.0% และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.9 นาที ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาในระยะเวลา 12 เดือน มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100.0% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 2.6 นาที ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 หลังการทดลอง 1440 นาที (24 ชั่วโมง)

ระยะเวลาการเก็บรักษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)		เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	
	อัตราการตาย (%)	LT_{50}[2] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)	อัตราการตาย (%)	LT_{50} (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
3 เดือน	100.0±0.0[a1/]	0.8 (0.7-0.9)	100.0±0.0[a]	0.9 (0.8-1.1)
6 เดือน	100.0±0.0[a]	0.8 (0.7-0.9)	100.0±0.0[a]	0.9 (0.8-1.1)
12 เดือน	100.0±0.0[a]	1.2 (-)	100.0±0.0[a]	2.6 (2.3-3.1)
df_{total}, *F*-test	89, NS		89, NS	
C.V. (%)	N/A[3]		N/A	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2] LT_{50} (50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้านที่ให้ผลดีที่สุดให้ผลแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้านในระดับรองลงมา ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นมีดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.21 และภาพที่ 4.9 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 1% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15, 30, 60 ,180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที ปรากฏว่า หลังการทดลอง 15, 30, 60 ,180, 360, 720 และ 1440 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 2880 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตายดีที่สุด เท่ากับ 1.7±6.5% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า ไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย และหลังการทดลอง 4320 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 1.7±6.5% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 5.3±10.4%

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ 162.2 ชั่วโมง ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ และการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า มีค่า LT_{50} เท่ากับ 96.3 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.22 และภาพที่ 4.9 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15, 30, 60 ,180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที ปรากฏว่า หลังการทดลอง 15 นาที น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตายเท่ากับ 0.3±1.8% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก และเทียนเยาวภาณี ไม่มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบทั้งเอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ไม่มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 11.0±16.3% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน และเทียนลวด มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 3.3±9.6, 2.0±10.9, 0.6±3.7 และ 0.3±1.8% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย และการทดลองเปรียบเทียบทั้งเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 180 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 55.0±41.3% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน ขมิ้นอ้อย และเทียนลวด มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 54.3±37.7, 45.7±32.7, 21.7±29.6, 14.7±17.6 และ 1.7±3.8% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่าและการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 360 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 77.0±27.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และข่า โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 77.3±28.6, 69.0±33.6, 54.3±39.8, 21.7±21.2, 8.3±17.0 และ 0.3±1.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 720 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 80.3±27.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และข่า โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 79.3±22.1, 76.3±24.9, 61.7±36.0, 27.7±28.4, 15.3±19.8 และ 3.6±18.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 1440 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 94.7±12.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และข่า โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 92.6±12.8, 92.0±15.6, 88.0±19.2, 61.7±39.6, 22.0±22.7 และ 17.3±30.4% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 2880 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 99.7±1.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนลวด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 97.3±11.2, 94.2±11.0, 93.3±14.7, 88.0±19.4, 29.2±34.9 และ 27.7±26.9% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย และหลังการทดลอง 4320 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนลวด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 98.3±9.1, 94.2±11.0, 94.0±14.5, 88.7±19.6, 34.3±37.2 และ 33.3±30.4% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้าน ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 5.3±10.4%

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ 10.3 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนลวด ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 11.2, 14.6, 14.9, 29.8, 74.3 และ 79.1 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์พบว่าไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีค่า LT_{50} เท่ากับ 96.3 ชั่วโมง

ผลการทดลองในตารางที่ 4.23 และภาพที่ 4.9 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15, 30, 60 ,180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที ปรากฏว่า หลังการทดลอง 5 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 4.3±10.1% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 15 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 25.7±25.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 1.7±3.8, 1.3±3.5, 0.7±2.5 และ 0.7±3.7% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า และเทียนลวด ไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 45.3±39.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ ข่า เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 9.7±18.4, 6.3±9.3, 5.0±9.4, 4.0±7.2, 1.7±9.4 และ 0.7±7.2% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 50.7±40.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ ข่า เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 17.7±18.5, 17.3±16.4, 7.6±8.9, 4.0±7.2, 1.7±4.6, และ 1.3±4.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 180 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 77.7±21.4% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนลวด มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 76.3±35.3, 61.0±31.8, 38.0±29.3, 38.0±30.7, 25.6±30.1 และ 1.7±4.6% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 360 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 97.7±6.3% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน ข่า ขมิ้นอ้อย และเทียนลวด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 90.3±12.1, 76.3±21.3, 70.0±36.0, 65.7±37.2, 60.0±30.1 และ 36.3±41.6% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย หลังการทดลอง 720 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 99.0±3.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน ข่า และเทียนลวด โดยมีผลทำให้ตัวโม่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 91.0±12.1, 79.3±19.9 ,77.7±33.3, 74.3±36.6, 66.3±35.5 และ 63.7±29.7% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 1440 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และเทียนเยาวภาณี โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 99.3±2.5, 98.3±4.6, 89.3±19.5, 86.3±22.7, 84.7±22.2 และ 81.0±19.0% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 2880 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนลวด เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี และข่า โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 99.3±2.5, 98.7±3.5, 98.7±3.5, 98.3±4.6, 98.7±7.3 และ 91.0±16.7% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่าไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย และหลังการทดลอง 4320 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก และข่า มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 99.3±2.5, 99.3±3.7, 99.0±3.1, 99.0±3.1, 98.3±4.6 และ 92.0±15.6 % ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 5.3±10.4%

เมื่อเปรียบเทียบค่า LT_{50} (50% Lethal Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด คือ 5.5 ชั่วโมง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนลวด ซึ่งมีค่า LT_{50} เท่ากับ 6.7, 7.1, 7.5, 11.6, 18.2 และ 32.2 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีค่า LT_{50} เท่ากับ 96.3 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 1% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15, 30, 60, 180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน (%) ± SD /เวลาหลังการทดลอง (นาที)									LT_{50} [2/] (ชั่วโมง) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	15	30	60	180	360	720	1440	2880	4320	
ข่า (*Al. galanga*)	0	0	0	0	0	0	0	$0^{b1/}$	0^{b}	N/A[3/]
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	0	0	0	0	0	0	0	1.7 ± 6.5^{a}	1.7 ± 6.5^{b}	162.2 (126.9- 257.6)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0^{b}	N/A
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0^{b}	N/A
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0^{b}	N/A
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0^{b}	N/A
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	0	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0^{b}	N/A
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0^{b}	N/A
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) (Positive control)	0	0	0	0	0	0	0	0^{b}	5.3 ± 10.4^{a}	96.3 (84.9- 186.7)
df_{total}, *F*-test	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	239, **	239, **	
C.V. (%)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	14.1	20.9	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] LT_{50} (50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] N/A= Not Available หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4.22 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 5% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15, 30, 60, 180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน (%) ± SD /เวลาหลังการทดลอง (นาที)									LT_{50} [2] (ชั่วโมง)
	15	30	60	180	360	720	1440	2880	4320	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า	0	0[a1]	0[b]	0[c]	0.3±1.8[d]	3.6±18.3[e]	17.3±30.4[c]	29.20±34.9[c]	34.3±37.2[c]	74.3
(*Al. galanga*)										(66.8- 84.3)
ขมิ้นอ้อย	0	0[a]	0[b]	14.7±17.6[b]	21.7±21.2[c]	27.7±28.4[c]	61.7±39.6[b]	88.0±19.4[b]	88.7±19.6[b]	29.8
(*C. zedoaria*)										(26.8-33.4)
เทียนข้าวเปลือก	0	0[a]	2.0±10.9[b]	54.3±37.7[a]	77.0±27.9[a]	80.3±27.2[a]	92.6±12.8[a]	94.2±11.0[ab]	94.2±12.1[ab]	14.6
(*F. vulgare*)										(9.75- 21.1)
เทียนตาตั๊กแตน	0	0.3±1.8[a]	0.6±3.7[b]	21.7±29.6[b]	54.3±39.8[b]	61.7±36.0[b]	94.7±12.8[a]	99.7±1.8[a]	100.0±0.0[a]	10.3
(*An. graveolens*)										(-)
เทียนเยาวภาณี	0	0[a]	11.0±16.3[a]	55.0±41.3[a]	69.0±33.6[a]	79.3±22.1[a]	88.0±19.2[a]	97.3±11.2[ab]	98.3±9.1[ab]	11.2
(*T. ammi*)										(-)
เทียนลวด	0	0.3±1.8[a]	0.3±1.8[b]	1.7±3.8[c]	8.3±17.0[d]	15.3±19.8[d]	22.0±22.7[c]	27.7±26.9[c]	33.3±37.2[c]	79.1
(*C. anthelminticum*)										(70.3-91.2)
เทียนสัตตบุษย์	0	0.3±1.8[a]	3.3±9.6[b]	45.7±32.7[a]	73.3±28.6[a]	76.3±24.9[a]	92.0±15.6[a]	93.3±14.7[ab]	94.7±14.5[ab]	14.96
(*P. anisum*)										(8.4-25.9)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0	0[a]	0[b]	0[c]	0[d]	0[e]	0[d]	0[d]	0[d]	N/A[3]
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1)	0	0[a]	0[b]	0[c]	0[d]	0[e]	0[d]	0[d]	5.3±10.4[d]	96.3
(Positive control)										(84.9- 186.7)
df_{total}, *F*-test	N/A	239, NS	239, **	239, **	239, **	239, **	239, **	239, **	239, **	
C.V. (%)	N/A[3]	85.3	24.8	28.5	19.5	14.2	10.1	8.4	8.2	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] LT_{50} (50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] N/A= Not Available หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้, [NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ , ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4.23 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15, 30, 60, 180, 360, 720, 1440, 2880 และ 4320 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน (%) ± SD /เวลาหลังการทดลอง (นาที)									LT_{50}[2] (ชั่วโมง)
	15	30	60	180	360	720	1440	2880	4320	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า	0^{b1}	5.0 ± 9.4^{bc}	7.6 ± 8.9^{c}	25.6 ± 30.1^{c}	65.7 ± 37.2^{bc}	66.3 ± 35.5^{cd}	89.3 ± 19.5^{b}	91.0 ± 16.7^{b}	92.0±15.6b	18.2
(*Al. galanga*)										(14.3-23.3)
ขมิ้นอ้อย	0.7 ± 3.7^{b}	0.7 ± 7.2^{c}	1.3 ± 4.3^{c}	38.0 ± 30.7^{c}	60.0 ± 30.1^{c}	77.7 ± 33.3^{c}	86.3 ± 22.7^{bc}	98.7 ± 3.5^{a}	99.0 ± 3.1^{a}	11.6
(*C. zedoaria*)										(-)
เทียนข้าวเปลือก	0.7 ± 2.5^{b}	9.7 ± 18.4^{b}	17.7 ± 18.5^{b}	61.0 ± 31.8^{b}	90.3 ± 12.1^{a}	91.0 ± 12.1^{ab}	98.3 ± 4.6^{a}	98.3 ± 5.1^{a}	98.3 ± 4.6^{a}	7.5
(*F. vulgare*)										(-)
เทียนตาตั๊กแตน	1.7 ± 3.8^{b}	4.0 ± 7.2^{bc}	4.0 ± 7.2^{c}	38.0 ± 29.3^{c}	70.0 ± 36.0^{bc}	74.3 ± 36.6^{cd}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	6.7
(*An. graveolens*)										(6.2- 7.6)
เทียนเยาวภาณี	25.7 ± 25.9^{a}	45.3 ± 39.1^{a}	50.7 ± 40.0^{a}	77.7 ± 21.4^{a}	76.3±21.3b	79.3 ± 19.9^{bc}	81.0 ± 19.0^{c}	98.7 ± 7.3^{a}	99.3 ± 3.7^{a}	5.5
(*T. ammi*)										(-)
เทียนลวด	0^{b}	1.7 ± 9.4^{bc}	1.7 ± 4.6^{c}	1.7 ± 4.6^{d}	36.3 ± 41.6^{d}	63.7 ± 29.7^{d}	84.7 ± 22.2^{bc}	98.7 ± 3.5^{a}	99.3 ± 3.1^{a}	32.2
(*C. anthelminticum*)										(-)
เทียนสัตตบุษย์	1.3 ± 3.5^{b}	6.3 ± 9.3^{bc}	17.3 ± 16.4^{b}	76.3 ± 35.3^{a}	97.7 ± 6.3^{a}	99.0 ± 3.1^{a}	99.3 ± 2.5^{a}	99.3 ± 2.5^{a}	99.7 ± 2.5^{a}	7.1
(*P. anisum*)										(-)
เอธิลแอลกอฮอล์ (negative control)	0^{b}	0^{c}	0^{c}	0^{d}	0^{c}	0^{c}	0^{d}	0^{c}	0^{d}	N/A[3]
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1)	0^{b}	0^{c}	0^{c}	0^{d}	0^{c}	0^{c}	0^{d}	0^{c}	5.3 ± 10.4^{c}	96.3
(Positive control)										(84.9- 186.7)
df_{total}, *F*-test	239, **	239, **	239, **	239, **	239, **	239, **	239, **	239, **	239, **	
C.V. (%)	27.2	21.1	19.7	16.4	15.3	19.7	19.6	8.5	8.1	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] LT_{50} (50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] N/A= Not Available หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ผลการทดลองในตารางที่ 4.24 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง) ผลปรากฏว่า ความเข้มข้น 1% น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 1.7±6.5% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย ส่วนความเข้มข้น 5% พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนลวด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 98.3±9.1, 94.2±11.0, 94.0±14.5, 88.7±19.6, 34.3±37.2 และ 33.3±30.4% ตามลำดับ และความเข้มข้น 10% น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก และข่า มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 99.3±2.5, 99.3±3.7, 99.0±3.1, 99.0±3.1, 98.3±4.6 และ 92.0±15.6 % ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า LC_{50} (50% Lethal Concentration) หรือ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} น้อยที่สุดคือ 2.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก เทียนลวด และข่า ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.2, 3.6, 3.8, 3.9, 5.8 และ 6.3% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.24 ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ที่มีผลต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน (%) ± SD			LC_{50}[2/] (%)
	1%	5%	10%	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า (*Al. galanga*)	$0^{b1/}$	34.3 ± 37.2^{c}	92.0 ± 15.6^{b}	6.3 (5.7-6.9)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	1.7 ± 6.5^{b}	88.7 ± 19.6^{b}	99.0 ± 3.1^{a}	3.6 (-)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0^{b}	94.2 ± 12.1^{ab}	98.3 ± 4.6^{a}	3.9 (1.6-4.4)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0^{b}	100.0 ± 0.0^{a}	100.0 ± 0.0^{a}	2.9 (0.3-5.8)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0^{b}	98.3 ± 9.1^{ab}	99.3 ± 3.7^{a}	3.2 (-)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{b}	33.3 ± 37.2^{c}	99.3 ± 3.1^{a}	5.8 (5.5-6.2)
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	0^{b}	94.7 ± 14.5^{ab}	99.7 ± 2.5^{a}	3.8 (1.1-4.3)
df_{total}, *F*-test	239, NS	239, **	239, **	
C.V. (%)	20.9	8.2	8.1	

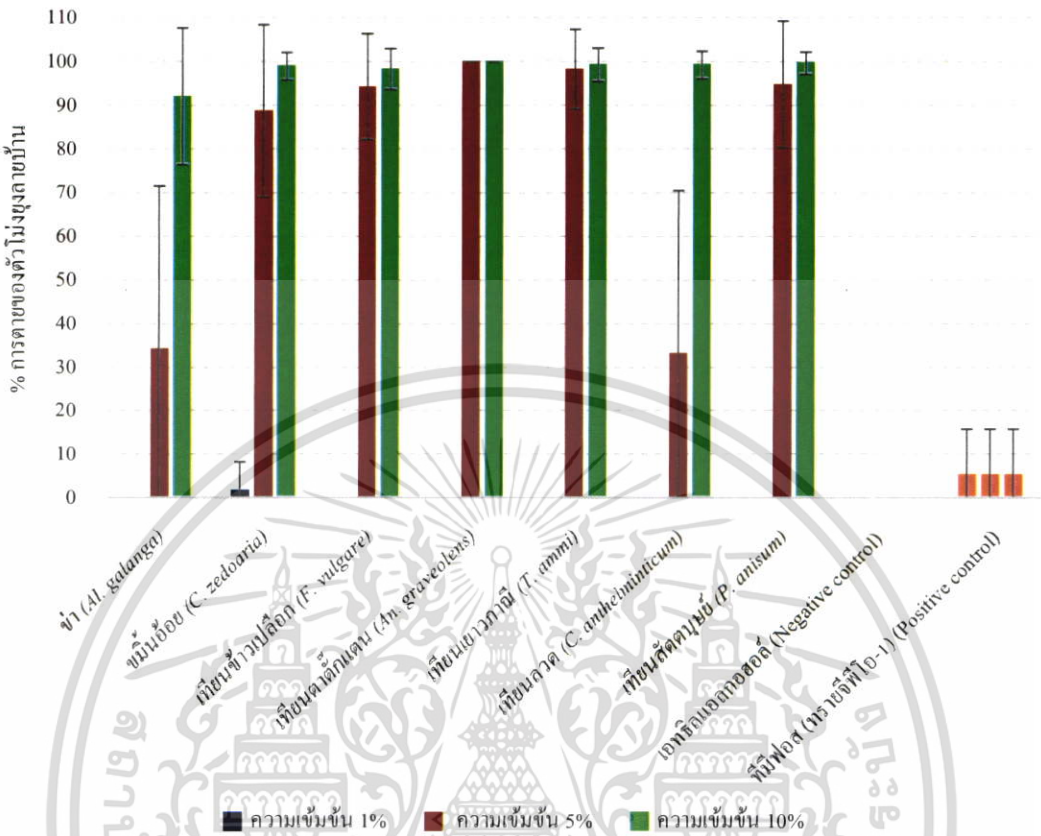
[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2] LC_{50}(50% Lethal Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิล-แอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ที่มีผลต่อการตายของตัวโม่งขุงลายบ้าน หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด มีผลต่อการตายและความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในการพัฒนาของตัวโม่งไปเป็นตัวเต็มวัย โดยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% มีความเป็นพิษต่อตัวโม่งยุงลายบ้านมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นมีดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.25 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง) ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของตัวโม่งไปเป็นตัวเต็มวัยที่ผิดปกติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวโม่งมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ BP (Dead Normal Brown Pupae, ภาพที่ 3.35) คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 1.7 % สำหรับตัวโม่ง 98.3% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (Normal Adult (NA), ภาพที่ 3.38) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ พบว่า ตัวโม่งสามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่า มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 4.3% การตายแบบ DP (Deformed Pupae, ภาพที่ 3.34) คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของ ตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 0.3% และการตายแบบ WP (White Pupae, ภาพที่ 3.33) คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 0.7% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ตัวโม่งสามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0%

ผลการทดลองในตารางที่ 4.26 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง) ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของตัวโม่งไปเป็นตัวเต็มวัยที่ผิดปกติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 13.7% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 12.3% การตายแบบ PA (Adult Attached to the Pupal Stage, ภาพที่ 3.36) คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 7.0% และการตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือด ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 1.3% สำหรับตัวโม่งยุงลายบ้าน 65.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 41.3% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านมีการตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 33.0% การตายแบบ PA คือ การตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 12.7% และการตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 1.7% สำหรับตัวโม่งยุงลายบ้าน 11.3% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 5 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 82.0% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 7.7% การตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 2.7% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 1.7% และการตายแบบ DA (Deformed Adult, ภาพที่ 3.37) คือ การตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านแบบตายผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวและปีกไม่สมบูรณ์ ปีกกุด และปีกบิดเบี้ยว เท่ากับ 3.6% สำหรับตัวโม่งยุงลายบ้าน 2.3% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 57.3% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 40.7% และการตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 2.0% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 89.0% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 1.0% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่ง กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 8.3% สำหรับตัวโม่งยุงลายบ้าน 1.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 10.3% การตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 8.7% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่ง กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 4.0% สำหรับตัวโม่งยุงลายบ้าน 77.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 5 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 56.0% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 37.3% การตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตาเท่ากับ 0.7% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่ง กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.7% และการตายแบบ DA (Deformed Adult, ภาพที่ 3.37) คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติโดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวและปีกไม่สมบูรณ์ ปีกกุด และปีกบิดเบี้ยว เท่ากับ 5.3% สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าตัวโม่งยุงลายบ้าน 100.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) พบว่ามีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 4.3% การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านมีการตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 0.3% และการตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 0.7% สำหรับตัวโม่งยุงลายบ้าน 94.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.27 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง) ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของตัวโม่งไปเป็นตัวเต็มวัยที่ผิดปกติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาขอ งตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 82.0% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรีรวิทยา เท่ากับ 5.7% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 2.7% และการตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 1.6% ส่วนตัวโม่งยุงลายบ้าน 8.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 59.3% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 24.0% และการตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่ง กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 15.7% ส่วนตัวโม่งยุงลายบ้าน 1.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 97.7% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 0.3 % และการตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.3 % ส่วนตัวโม่งยุงลายบ้าน 1.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 75.3% และการตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 24.7% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 79.0% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 12.3% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 7.0% และการตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 1.0% ส่วนตัวโม่งยุงลายบ้าน 0.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 51.7% การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 46.3% การตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 1.0% และการตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัย มีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.3% ส่วนตัวโม่งยุงลายบ้าน 0.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 99.0 % และการตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยตัวโม่งยุงลายบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างแบบผิดปกติ เป็นแบบกึ่งตัวโม่งกึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.7% ส่วนตัวโม่งยุงลายบ้าน 0.3% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าตัวโม่งยุงลายบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยได้อย่างสมบูรณ์ 100.0% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ BP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 4.3% การตายแบบ WP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งผิดปกติ คือ บริเวณสีของผนังลำตัวมีสีขาวเผือก ยกเว้นบริเวณส่วนของตา เท่ากับ 0.7% และการตายแบบ DP คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่ง คือ บริเวณส่วนหัวของตัวโม่งขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง เท่ากับ 0.3% ส่วนตัวโม่งยุงลายบ้าน 94.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA)

ตารางที่ 4.25 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 1% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน (%)					
	BP	DP	WP	PA	NA	DA
ข่า (*Al. galanga*)	$0^{b1/}$	0^{a}	0^{b}	0	100.0^{a}	0
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	1.7^{b}	0^{a}	0^{b}	0	98.3^{a}	0
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0^{b}	0^{a}	0^{b}	0	100.0^{a}	0
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0^{b}	0^{a}	0^{b}	0	100.0^{a}	0
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0^{b}	0^{a}	0^{b}	0	100.0^{a}	0
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{b}	0^{a}	0^{b}	0	100.0^{a}	0
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	0^{b}	0^{a}	0^{b}	0	100.0^{a}	0
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{b}	0^{a}	0^{b}	0	100.0^{a}	0
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) (Positive control)	4.3^{a}	0.3^{a}	0.7^{a}	0	94.7^{b}	0
df_{total}, *F*-test	269, **	269, NS	269, *	N/A	269, **	N/A
C.V. (%)	30.4	6.1	8.4	N/A[2/]	3.9	N/A

BP= Dead Normal Brown Pupa, DP= Deformed Pupa, WP= White Pupa, PA= Adult Attached to the Pupal Stage, NA=Normal Adult, DA=Deformed Adult

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 5% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน (%)					
	BP	DP	WP	PA	NA	DA
ข่า (*Al. galanga*)	12.3$^{b1/}$	13.7^{d}	1.3^{bc}	7.0^{b}	65.7^{c}	0^{b}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	33.0^{a}	41.3^{c}	1.7^{bc}	12.7^{a}	11.3^{d}	0^{b}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	7.7b^{c}	82.0^{a}	2.7^{b}	1.7^{c}	2.3^{de}	3.6^{a}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	40.7^{a}	57.3^{b}	0^{c}	2.0^{c}	0^{e}	0^{b}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	1.0b^{c}	89.0^{a}	0^{c}	8.3^{ab}	1.7^{e}	0^{b}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	10.3^{bc}	0^{c}	8.7^{a}	4.0^{bc}	77.0^{b}	0^{b}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	37.3^{a}	56.0^{b}	0.7^{bc}	0.7^{c}	0^{e}	5.3^{a}
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{c}	0^{c}	0^{c}	0^{c}	100.0^{a}	0^{b}
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) (Positive control)	4.3^{bc}	0.3^{c}	0.7^{bc}	0^{c}	94.7^{a}	0^{b}
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	269, **	269, **	269, **
C.V. (%)	80.1	47.7	22.9	53.9	39.4	37.4

BP= Dead Normal Brown Pupa, DP= Deformed Pupa, WP= White Pupa, PA= Adult Attached to the Pupal Stage, NA=Normal Adult, DA=Deformed Adult

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) ความเข้มข้น 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 4320 นาที (72 ชั่วโมง)

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของตัวโม่งยุงลายบ้าน (%)					
	BP	DP	WP	PA	NA	DA
ข่า (*Al. galanga*)	5.7$^{c1/}$	82.0^{b}	1.6^{a}	2.7^{b}	8.0^{c}	0
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	24.0^{b}	59.3^{c}	0^{b}	15.7^{a}	1.0^{d}	0
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0.3^{c}	97.7^{a}	0^{b}	0.3^{b}	1.7^{d}	0
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	24.7^{b}	75.3^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{d}	0
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	7.0^{c}	79.0^{b}	1.0^{ab}	12.3^{a}	0.7^{d}	0
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	46.3^{a}	51.7^{c}	1.0^{ab}	0.3^{b}	0.7^{d}	0
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	0^{c}	99.0^{a}	0^{b}	0.7^{b}	0.3^{d}	0
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{c}	0^{d}	0^{b}	0^{b}	100.0^{a}	0
ทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) (Positive control)	4.3^{c}	0.3^{d}	0.7^{ab}	0^{b}	94.7^{b}	0
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	269, **	269, **	N/A
C.V. (%)	65.1	24.2	8.5	52.6	18.2	N/A$^{2/}$

BP= Dead Normal Brown Pupa, DP= Deformed Pupa, WP= White Pupa, PA= Adult Attached to the Pupal Stage, NA=Normal Adult, DA=Deformed Adult

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน

ผลการทดลองจากตารางที่ 4.28 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน และเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตายดีที่สุด 100.0% และมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด เท่ากับ 6.8 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย 100.0% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 7 1 และ 12.6 นาที ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 99.3±3.9% และมีค่า LT_{50} น้อยที่สุด เท่ากับ 7.2 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ12 เดือน มีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย เท่ากับ 99.3 ±4.4 และ 98.0±6.3% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 12.0 และ 13.7 นาที ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.28 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวโม่งยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง

ระยะเวลาการเก็บรักษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)		เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	
	อัตราการตาย (%)	LT_{50}[2] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)	อัตราการตาย (%)	LT_{50} (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
3 เดือน	100.0±0.0[a1/]	6.8 (6.3-7.8)	99.3±3.9[a]	7.2 (-)
6 เดือน	100.0±0.0[a]	7.1 (5.9-6.7)	99.3±4.4[a]	12.0 (9.8-14.8)
12 เดือน	100.0±0.0[a]	12.6 (11.3-14.5)	98.0±6.3[a]	13.7 (4.1-49.1)
df_{total}, *F*-test	89, NS		89, NS	
C.V. (%)	N/A[3/]		4.5	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2] LT_{50} (50% Lethal time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวโม่งของยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน

4.4.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.29 และภาพที่ 4.10 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้านดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดดักแด้แมลงวันบ้านที่ให้ผลดีที่สุดให้ผลแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารกำจัดดักแด้แมลงวันบ้านในระดับรองลงมา ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นมีดังนี้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้านหลังการทดลอง 10 วัน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายดีที่สุด เท่ากับ 75.3±17.6% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ข่า เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 65.0±90.7, 39.6±19.5, 38.0±17.5, 29.7±16.3, 23.0±17.0 และ 19.0±11.0% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% พบว่ามีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายเท่ากับ 77.6±10.1%

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้านหลังการทดลอง 10 วัน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ยังคงมีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายดีที่สุด เท่ากับ 99.0±3.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน ข่า เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 98.8±6.7, 95.6±7.2, 92.0±12.7, 87.6±15.7, 72.7±21.6 และ 36.3±+19.7% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% พบว่ามีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 95.0±8.1%

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้านหลังการทดลอง 10 วัน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายดีที่สุด 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ข่า เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 99.3±3.1, 95.3±7.3, 92.0±11.3 และ 76.0±16.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน10% พบว่ามีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย 100.0%

เมื่อเปรียบเทียบค่า LC_{50} (50% Lethal Concentration) คือ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) หลังการทดลอง 10 วัน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LC_{50} น้อยที่สุด คือ น้อยกว่า 1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ข่า เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ และเทียนข้าวเปลือก ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.9, 1.6, 1.8, 2.2, 3.5 และ 5.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทรินพบว่ามีค่า LC_{50} น้อยกว่า 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.29 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายของหนอนแมลงวันบ้าน (%) ± SD			LC_{50}[2/] (%)
	1%	5%	10%	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า	39.6±19.5$^{bl/}$	87.6±15.7^{b}	95.3±7.3^{b}	1.6
(*Al. galanga*)				(0.7-2.3)
ขมิ้นอ้อย	75.3±17.6^{a}	99.0±3.1^{a}	100.0±0.0^{a}	<1
(*C. zedoaria*)				(-)
เทียนข้าวเปลือก	29.7±16.3^{bc}	37.3±19.7^{d}	76.0±16.3^{c}	5.8
(*F. vulgare*)				(5.0, 6.7)
เทียนตาตั๊กแตน	38.0±17.5^{bc}	92.0±12.7^{ab}	100.0±0.0^{a}	1.8
(*An. graveolens*)				(1.5, 2.1)
เทียนเยาวภาณี	19.0±11.0^{c}	98.8.0±6.7^{a}	100.0±0.0^{a}	2.2
(*T. ammi*)				(2.0, 2.5)
เทียนลวด	65.0±90.7^{a}	95.6±7.2^{a}	99.3±3.1^{a}	0.9
(*C. anthelminticum*)				(-)
เทียนสัตตบุษย์	23.0±17.0^{bc}	72.7±21.6^{c}	92.0±11.3^{b}	3.5
(*P. anisum*)				(2.9-4.1)
เอทธิลแอลกอฮอล์	0^{d}	0^{e}	0^{d}	N/A[3/]
(Negative control)				
ไซเพอร์เมทริน	77.6±10.1^{a}	95.0±8.1^{a}	100.0±0.0^{a}	<1
(Positive control)				(-)
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	
C.V. (%)	78.5	16.6	8.3	

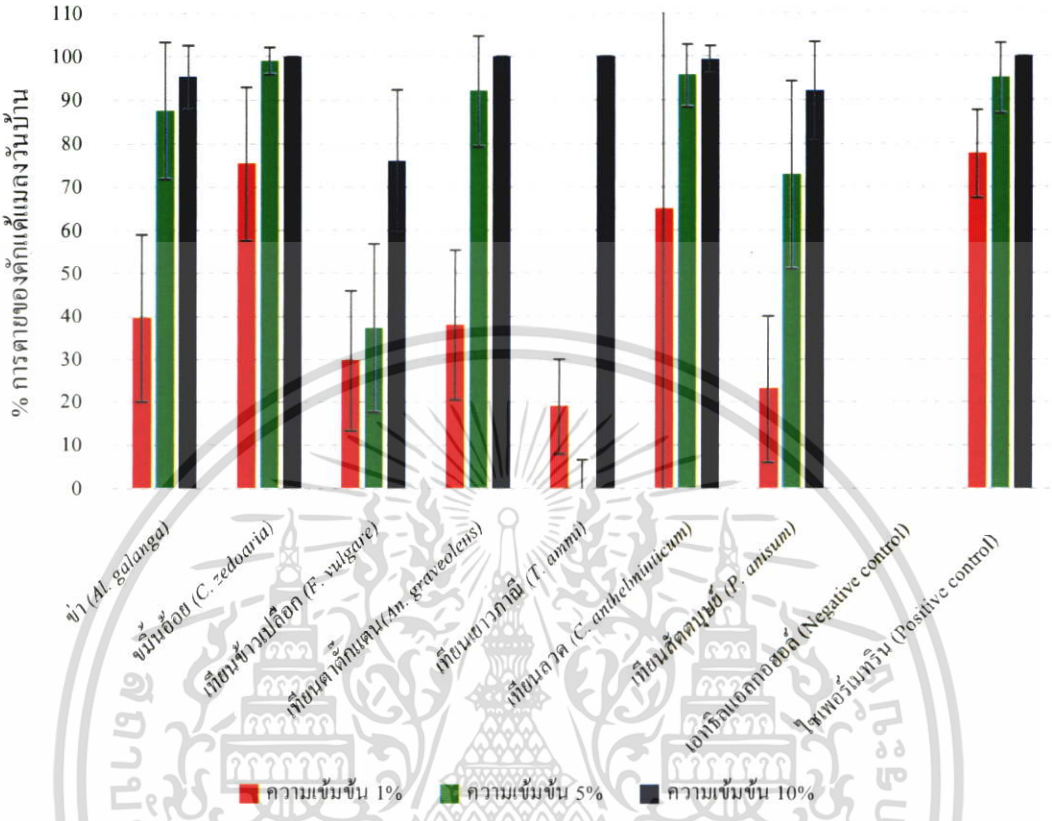
[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[2] LC_{50}(50% Lethal Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวแก่แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด มีผลต่อการตายและความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในการพัฒนาของดักแด้ไปเป็นตัวเต็มวัย โดยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 10% มีความเป็นพิษต่อดักแด้แมลงวันบ้านมากที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นมีดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.30 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของดักแด้ไปเป็นตัวเต็มวัยที่ผิดปกติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP (Normal Pupae, ภาพที่ 3.24) คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 39.0% และการตายแบบ PA (Deformed Pupal-Adult Intermediate, ภาพที่ 3.26) คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.6% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 60.4% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา NA (Normal Adult, ภาพที่ 3.28) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 61.0 % การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 14.3% และการตายแบบ DA (Deformed Adult, ภาพที่ 3.27) คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 0.7% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้านบ้าน 24.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 29.0% และการตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.7% ส่วนดักแด้แมลงวันบ้าน 70.3% สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้าน มีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 36.7% และการตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 1.3% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 62.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 16.0% และการตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 3.0% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 81.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดมีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 63.0% และการตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 2.0% ส่วนดักแด้แมลงวันบ้าน 35.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 22.7% การตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.3% และการตายแบบ DA (Deformed Adult, ภาพที่ 3.27) คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมีการตายผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.3% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 73.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าดักแด้แมลงวันบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน 1% มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 76.0% และการตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 1.6% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมีการตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 14.7% ส่วนดักแด้แมลงวันบ้าน 7.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.31 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 5% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของดักแด้ไปเป็นตัวเต็มวัยที่ผิดปกติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 87.3 % และการตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.3% ส่วนดักแด้แมลงวันบ้าน 12.4% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ดักแด้มีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 97.0 % การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 2.0% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมีการตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 0.7% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 0.3% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 36.7% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.6% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมีการตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 0.7% ส่วนดักแด้แมลงวันบ้าน 62.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 83.0% การตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 9.0% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมีการตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.3% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 4.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 94.0% และการตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 4.8% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 1.2% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 95.6% ส่วนดักแด้แมลงวันบ้าน 4.4% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 69.0% และการตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 3.7% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 28.3% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าดักแด้แมลงวันบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 92.3% และการตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 2.7% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมีการตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 3.7% ส่วนดักแด้แมลงวันบ้าน 1.3% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.32 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 10% ต่อการตายและการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ มีผลต่อการตายและการพัฒนาของดักแด้ไปเป็นตัวเต็มวัยที่ผิดปกติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากข่า มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 94.7% และการตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.6% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 4.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ดักแด้มีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา 100.0% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 3 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 74.0% การตายแบบ PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 2.0% และการตายแบบ DA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมีการตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างสมบูรณ์ แต่ตัวเต็มวัยมีลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไม่สมบูรณ์ ได้แก่ ลำตัวหงิกงอ ปีกบิดเบี้ยว ไม่มีปีก หรือปีกเจริญไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 1.3% ส่วนดักแด้แมลงวันบ้าน 22.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 99.7% และการตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 0.3% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา 100.0% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ คือ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 99.3% ส่วนดักแด้แมลงวันบ้าน 0.7% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 90.7% และการตาย PA คือ ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายแบบผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย เท่ากับ 1.3% สำหรับดักแด้แมลงวันบ้าน 8.0% สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าดักแด้แมลงวันบ้านสามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยที่สมบูรณ์ได้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยา (NA) 100.0% ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน 10% มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ ได้แก่ การตายแบบ NP คือ ดักแด้แมลงวันบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา 100.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของดักแด้			
	NP	PA	DA	NA
ข่า (*Al. galanga*)	39.0$^{c1/}$	0.6^{b}	0^{b}	60.4^{d}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	61.0^{b}	14.3^{a}	0.7^{b}	24.0^{f}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	29.0^{de}	0.7^{b}	0^{b}	70.3^{c}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	36.7^{cd}	1.3^{b}	0^{b}	62.0^{d}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	16.0^{f}	3.0^{b}	0^{b}	81.0^{b}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	63.0^{b}	2.0^{b}	0^{b}	35.0^{e}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	22.7^{ef}	0.3^{b}	3.3^{b}	73.7^{bc}
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{g}	0^{b}	0^{b}	100.0^{a}
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	76.0^{a}	1.6^{b}	14.7^{a}	7.7^{g}
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	269, **
C.V. (%)	36.9	45.6	23.2	25.1

NP =Normal Pupae, DP = Deformed Pupae, PA= Deformed Pupal-Adult Intermediate, DA= Deformed Adult, NA=Normal Adult

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของดักแด้			
	NP	PA	DA	NA
ข่า (*Al. galanga*)	87.3$^{bc1/}$	0.3^{d}	0^{b}	12.4^{d}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	97.0^{a}	2.0^{cd}	0.7^{b}	0.3^{e}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	36.7^{c}	0.6^{d}	0.7^{b}	62.0^{b}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	83.0^{e}	9.0^{a}	3.3^{a}	4.7^{de}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	94.0^{ab}	4.8^{b}	0^{b}	1.2^{e}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	95.6^{a}	0^{d}	0^{b}	4.4^{e}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	69.0^{d}	3.7^{bc}	0^{b}	28.3^{c}
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0.0^{f}	0^{d}	0^{b}	100.0^{a}
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	92.3^{ab}	2.7^{bcd}	3.7^{a}	1.3^{e}
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	269, **
C.V. (%)	18.7	26.5	12.9	38.2

NP =Normal Pupae, DP = Deformed Pupae, PA= Deformed Pupal-Adult Intermediate, DA= Deformed Adult, NA=Normal Adult

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.32 ความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการตาย และการพัฒนาทางสัณฐานและสรีรวิทยาที่ผิดปกติของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการตายและการพัฒนาการที่ผิดปกติของดักแด้			
	NP	PA	DA	NA
ข่า (*Al. galanga*)	94.7[b1/]	0.6[b]	0[b]	4.7[c]
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	100.0[a]	0[b]	0[b]	0[d]
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	74.0[d]	2.0[a]	1.3[a]	22.7[b]
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	99.7[a]	0.3[b]	0[b]	0[d]
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	100.0[a]	0[b]	0[b]	0[d]
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	99.3[a]	0[b]	0[b]	0.7[d]
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	90.7[c]	1.3[ab]	0[b]	8.0[c]
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0[e]	0[b]	0[b]	100.0[a]
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	100.0[a]	0[b]	0[b]	0[d]
df_{total}, *F*-test	269, **	269, **	269, **	269, **
C.V. (%)	8.6	22.9	14.3	31.2

NP =Normal Pupae, DP = Deformed Pupae, PA= Deformed Pupal-Adult Intermediate, DA= Deformed Adult, NA=Normal Adult

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันตามสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน และความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน

ผลการทดลองจากตารางที่ 4.33 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย และเทียนลวด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 และ 6 เดือน มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายดีที่สุด 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 12 เดือน มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 99.3±1.5% สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 99.0±3.1, 99.0±3.1 และ 98.0±4.1% ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4.33 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 10 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	อัตราการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน (%)	
	ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	เทียนลวด (*C. anthelminticum*)
3 เดือน	100.0±0.0[a1]	99.0±3.1[a]
6 เดือน	100.0±0.0[a]	99.0±3.1[a]
12 เดือน	99.3±1.5[a]	98.0±4.1[a]
df_{total}, *F*-test	89, NS	89, NS
C.V. (%)	1.5	3.5

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

4.5.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านดีที่สุดในการทดลอง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง ให้ผลแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านในระดับรองลงมา ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นมีดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.34 และภาพที่ 4.11 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากทุกชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 5 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 3.6±7.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก และข่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 3.2±6.9 และ 1.2±3.3% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลต่อทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณียังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 8.0±8.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก และข่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 6.0±7.6 และ 2.8±4.6% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ยังคงไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 42.0±28.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ข่า เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 39.6±29.1, 17.6±13.3, 16.8±18.2, 14.8±20.0, 8.0±10.8 และ 2.4±4.4% ตามลำดับ และหลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 69.2±28.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี ข่า เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 56.3±25.6, 33.2±29.8, 20.8±15.3, 18.0±17.8, 8.8±10.9 และ 2.8±4.6% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 9.2±1.6, 19.6±18.6, 25.6±21.4 และ 33.6±19.3% ตามลำดับ หลังการทดลอง 5, 10, 30 และ 60 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (50% Knockdown Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุด คือ 44.9 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ข่า เทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย ซึ่งมีค่า KT_{50} เท่ากับ 51.1, 73.2, 85.1, 84.6, 109.6 และ 149.3 นาที ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีค่า KT_{50} เท่ากับ 72.3 นาที

ผลการทดลองในตารางที่ 4.35 และภาพที่ 4.12 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากทุกชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 5 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 31.2±24.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนลวด ข่า และเทียนเยาวภาณี โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 26.0±25.0, 24.0±12.6, 21.6±12.8, 11.2±11.7 และ 2.4±5.9% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 70.8±23.3% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 70.4±26.8, 59.6±34.3, 54.8±20.2, 21.6±25.6 18.8±13.6 และ 0.8±4.0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 99.2±2.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 96.8±6.9, 84.4±22.9, 83.6±19.8, 81.2±19.8, 42.0±25.5 และ 6.4±7.6% ตามลำดับ และหลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 99.2±2.8, 96.4±10.4, 90.8±15.8, 84.8±18.9, 56.0±28.7 และ 14.8±18.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% พบว่ามีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 7.6±10.1, 40.0±31.5, 54.4±28.4, 62.0±26.1 และ 67.2±26.1% ตามลำดับ หลังการทดลอง 5, 10, 30 และ 60 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (50% Knockdown Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุด คือ 10.1 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี ข่า และขมิ้นอ้อย ซึ่งมีค่า KT_{50} เท่ากับ 10.4, 20.6, 21.2, 22.9, 48.2 และ 93.4 นาที ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีค่า KT_{50} เท่ากับ 30.2 นาที

ผลการทดลองในตารางที่ 4.36 และภาพที่ 4.13 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากข่าให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 5.6±11.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 4.0±5.8 และ 1.2±3.3% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ ไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ หลังการทดลอง 5 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 55.6±28.3% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ ข่า เทียนเยาวภาณี และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 44.8±25.0, 35.6±15.6, 17.6±19.8, 13.2±14.4, 3.2±7.5 และ 1.2±3.3% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 98.0±4.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 88.0±15.8, 85.2±21.4, 78.8±18.6, 47.2±30.2, 20.4±17.7 และ 1.2±3.3% ตามลำดับ หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี และเทียนลวดให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 93.2±20.1, 92.0±15.5, 78.8±22.9, 34.0±23.6 และ 16.8±14.6% ตามลำดับ และหลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 99.2±2.8, 96.0±8.6, 90.8±15.8, 86.0±20.0, 75.6±22.0 และ 33.2±20.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 8.0±12.9, 56.8±24.3, 71.6±15.2, 74.0±15.5 และ 90.0±13.5% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (50% Knockdown Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุด คือ 5.8 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย ซึ่งมีค่า KT_{50} เท่ากับ 8.0, 9.1, 12.4, 24.5, 40.3 และ 70.2 นาที ตามลำดับ ส่วนการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่าไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีค่า KT_{50} เท่ากับ 15.8 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการสลบของแมลงวันบ้าน (%) ±SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)					KT_{50}[2/] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	1	5	10	30	60	
ข่า (*Al. galanga*)	0	1.2 ± 3.3$^{b1/}$	2.8 ± 4.6^{cd}	17.6 ±13.3^{bc}	20.8 ± 15.3^{d}	84.6 (76.0-96.4)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	0	0^{b}	0^{d}	2.4 ±4.4^{d}	2.8 ± 4.6^{f}	149.3 (112.9-252.1)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0	3.2 ± 6.9^{b}	6.0 ± 7.6^{bc}	39.6 ± 29.1^{a}	53. 6 ± 25.6^{b}	51.1 (46.7-56.4)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0	0^{b}	0^{d}	8.0 ± 10.8^{bd}	8.8 ±10.9^{ef}	109.6 (93.7-136.2)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0	3.6 ± 7.0^{b}	8.0 ± 8.2^{b}	14.8 ± 20.0^{bc}	33.2 ± 29.8^{c}	73.2 (64.7-85.6)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0	0^{b}	0^{d}	42.0 ± 28.1^{a}	69.2 ±28.1^{a}	44.9 (41.9-48.4)
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	0	0^{b}	0^{d}	16.8 ±18.2^{bc}	18.0 ± 17.8^{de}	85.1 (74.7-101.3)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0	0^{b}	0^{d}	0^{d}	0^{f}	N/A[3/] (-)
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	0	9.2±1.6^{a}	19.6±18.6^{a}	25.6±21.4^{b}	33.6±19.3^{c}	72.3 (60.9-90.7)
df_{total}, *F*-test	N/A	224, **	224, **	224, **	224, **	
C.V. (%)	N/A	40.9	51.6	74.5	60.2	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] KT_{50} (50% Knockdown time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.35 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการสลบของแมลงวันบ้าน (%) ±SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)					KT_{50} [2/] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	1	5	10	30	60	
ข่า (*Al. galanga*)	0[b]	11.2±11.7[c]	18.8 ± 13.6[c]	42.0 ± 25.5[d]	56.0 ± 28.7[d]	48.2 (43.3-54.3)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	0[b]	0[d]	0.8 ± 4.0[d]	6.4 ± 7.6[c]	14.8 ± 18.3[e]	93.4 (83.2-108.8)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0[b]	31.2±24.7[ab]	70.8 ± 23.3[a]	99.2 ± 2.8[a]	99.2 ± 2.8[a]	10.4 (-)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0[b]	26.0±25.0[b]	59.6 ±34.3[ab]	83.6 ± 19.8[b]	84.8 ± 18.9[b]	21.2 (17.3-25.6)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0[b]	2.4±5.9[cd]	21.6 ± 25.6[c]	84.4 ±22.9[b]	96.4 ± 10.4[a]	22.9 (17.4-31.3)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0[b]	21.6±12.8[b]	70.4 ± 26.8[a]	96.8 ± 6.9[a]	100.0±0.0[a]	10.1 (7.5-15.1)
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	0[b]	24.0±12.6[b]	54.8 ±20.2[b]	81.2 ± 19.8[b]	90.8 ± 15.8[ab]	20.6 (17.4-24.4)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0[b]	0[d]	0[d]	0[c]	0[f]	N/A[3/] (-)
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	7.6±10.1[a]	40.0±31.5[a]	54.4±28.4[b]	62.0±26.1[c]	67.2±23.7[c]	30.2 (24.5-37.4)
df_{total}, *F*-test	224, **	224, **	224, **	224, **	224, **	
C.V. (%)	18.2	60.1	50.4	26.9	23.2	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] KT_{50} (50% Knockdown time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.36 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการสลบของแมลงวันบ้าน (%) ±SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)					KT_{50}[2/] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
	1	5	10	30	60	
ข่า (*Al. galanga*)	5.6 ±11.2^{ab}[1/]	13.2 ± 14.4^{cd}	20.4 ± 17.7^{f}	34.0±23.6^{c}	75.6±22.0^{d}	40.3 (36.6-44.8)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	1.2±3.3^{cd}	1.2 ± 3.3^{c}	1.2 ± 3.3^{g}	16.8±14.6^{d}	33.2±20.5^{e}	70.2 (64.9-76.6)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0^{d}	55.6 ±28.3^{a}	85.2±21.4^{bc}	93.2±20.1^{a}	99.2±2.7^{a}	9.1 (-)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	4.0±5.8^{bc}	44.8 ± 25.0^{b}	78.8 ± 18.6^{cd}	92.0±15.5^{a}	96.0±8.6^{ab}	12.4 (6.6-20.1)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0^{d}	3.2 ± 7.5^{de}	88.0±15.8^{b}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	8.0 (7.7-8.3)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{d}	35.6 ± 15.6^{b}	98.0 ± 4.1^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	5.8 (5.5- 6.1)
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	0^{d}	17.6 ± 19.8^{c}	47.2±30.2^{c}	78.8±22.9^{b}	86.0±20.0^{c}	24.5 (20.9-28.7)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{d}	0^{e}	0^{g}	0^{e}	0^{f}	N/A[3/] (-)
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	8.0±12.9^{a}	56.8±24.3^{a}	71.6±15.2^{d}	74.0±15.5^{b}	90.0±13.5^{bc}	15.8 (12.2-19.5)
df_{total}, *F*-test	224, **	224, **	224, **	224, **	224, **	
C.V. (%)	41.3	57.4	28.0	23.1	17.2	

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2/] KT_{50} (50% Knockdown time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

[3/] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.37 และภาพที่ 4.14 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านที่ให้ผลดีที่สุดให้ผลแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านในระดับรองลงมา ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นดังนี้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 19.2±21.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ และข่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 18.8± 19.9, 18.8±19.9, 14.0±18.2 และ 12.0±19.6 % ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ขมิ้นอ้อย ไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 6.0±10.0% อย่างไรก็ตามเมื่อนำอัตราการตายไปเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษตามแนวทางขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization. 2018) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย และเทียนตาตั๊กแตน มีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant) ส่วนการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน 1% พบว่ามีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant)

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 86.8±16.5% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี ข่า เทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 73.6± 25.6, 70.8±20.8, 28.0±29.9, 22.8±25.1, 9.6±22.1 และ 1.2±3.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% พบว่ามีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 17.6±25.0% อย่างไรก็ตามเมื่อนำอัตราการตายไปเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษ พบว่าน้ำมันหอมระเหยเทียนลวดมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับปานกลาง (PR, Possible Susceptible) และน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี ข่า เทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย มีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant) ส่วนการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน 5% พบว่ามีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant)

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 99.6± 2.0, 98.8±3.3, 86.0± 12.9, 85.2±20.8, 48.0± 24.8 และ 10.8±18.5% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 62.4% อย่างไรก็ตามเมื่อนำอัตราการตายไปเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนข้าวเปลือกมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับสูง (S, Susceptible) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน และเทียนสัตตบุษย์ มีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับปานกลาง (PR, Possible Resistant) และน้ำมันหอมระเหยจากข่า และขมิ้นอ้อยมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant) ส่วนการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน 10% พบว่า มีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant)

เมื่อเปรียบเทียบค่า LC_{50} (50% Lethal Concentration) คือ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า LC_{50} น้อยที่สุด คือ 2.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน ข่า และขมิ้นอ้อย ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 4.3, 4.4, 5.2, 7.7, 11.5 และ 18.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่ผลการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน พบว่า มีค่า LC_{50} เท่ากับ 8.7%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ความเข้มข้น 1%		ความเข้มข้น 5%		ความเข้มข้น 10%		LC_{50}[2/] (%)
	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ[3/]	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า (*Al. galanga*)	12.0±19.6$^{abl/}$	R	22.8±25.1^{c}	R	48.0±24.8^{d}	R	11.5 (9.5-15.5)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	0^{c}	R	1.2±3.3^{e}	R	10.8±18.5^{e}	R	18.3 (14.2-35.2)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	0^{c}	R	73.6±25.6^{b}	R	98.8±3.3^{a}	S	4.3 (2.6-5.6)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	0^{c}	R	9.6±22.1^{de}	R	86.0±12.9^{b}	PR	7.7 (7.2-8.2)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	19.2±21.9^{a}	R	28.0±29.9^{c}	R	99.6±2.0^{a}	S	5.2 (4.4-5.9)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	18.8±19.9^{a}	R	86.8±16.5^{a}	PR	100.0±0.0^{a}	S	2.7 (2.1-3.5)
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	14.0±18.2^{ab}	R	70.8±20.8^{b}	R	85.2±20.8^{b}	PR	4.4 (3.5-5.2)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0^{c}	R	0^{e}	R	0^{f}	R	N/A[4/]
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	6.0±10.0^{bc}	R	17.6±25.0^{cd}	R	62.4±11.6^{c}	R	8.7 (7.9-9.7)
df_{total}, *F*-test	224, **		224, **		224, **		
C.V. (%)	71.7		50.2		19.2		

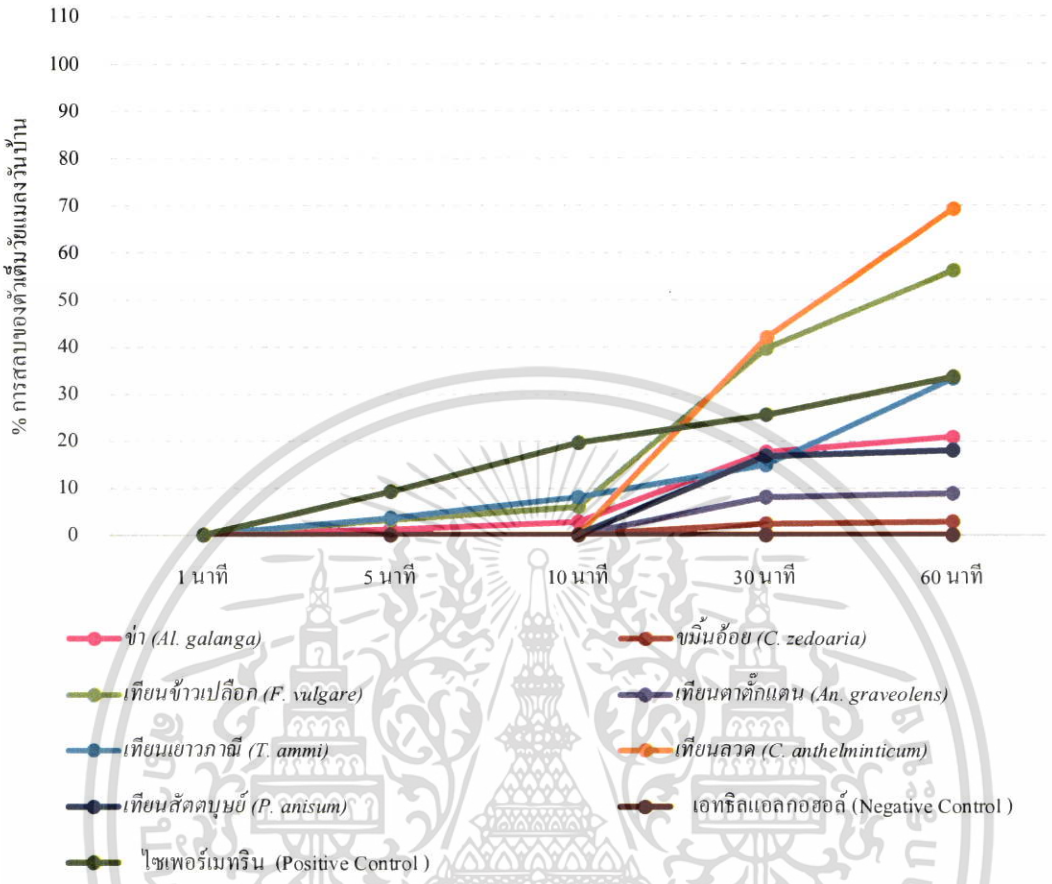
[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] LC_{50}(50% Lethal Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] แมลงวันบ้านมีอัตราการตาย 98-100.0% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านสูง S (Susceptible)
แมลงวันบ้านมีอัตราการตาย 80-97% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านปานกลาง PR (Possible Resistant)
แมลงวันบ้านมีอัตราการตายต่ำกว่า 80% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านต่ำหรือด้านทาน R (Resistant)

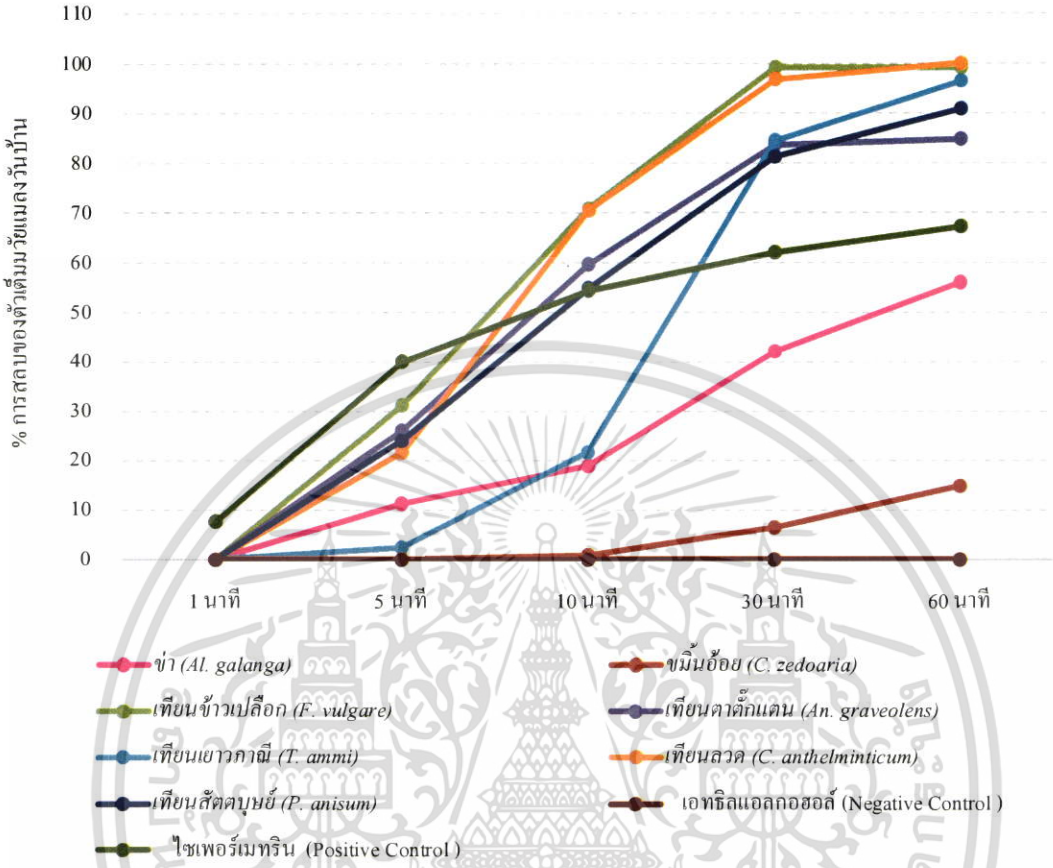
[4] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



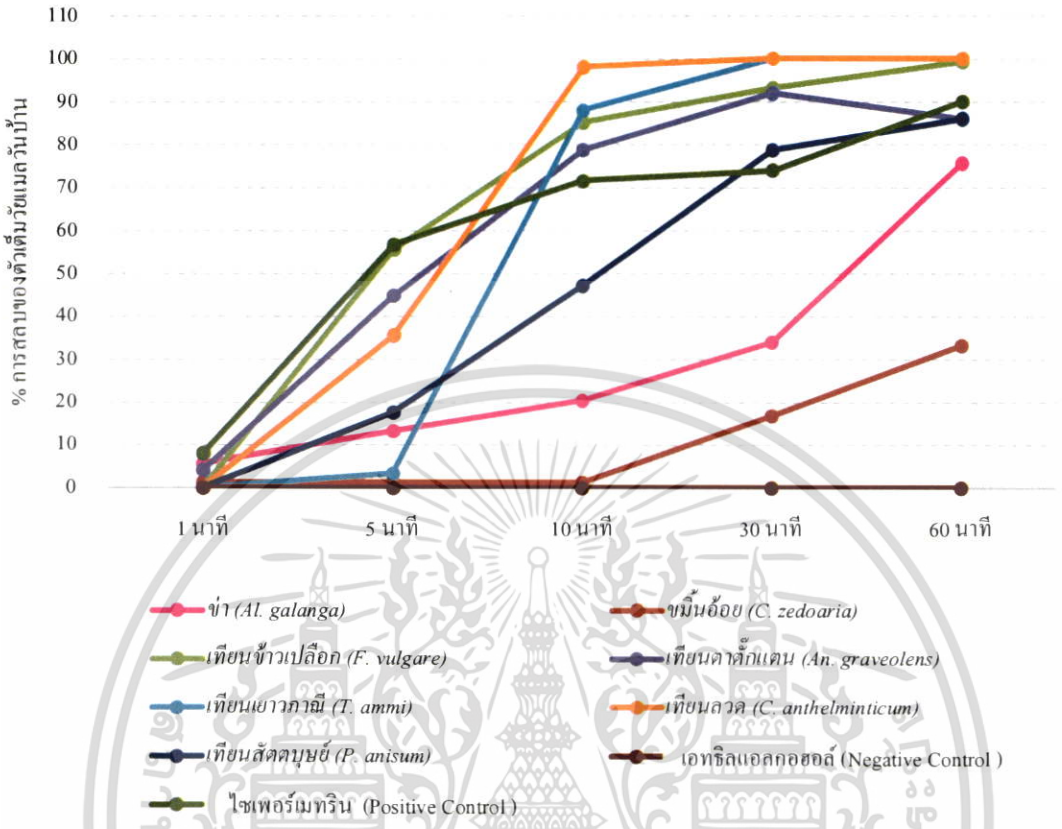
ภาพที่ 4.11 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



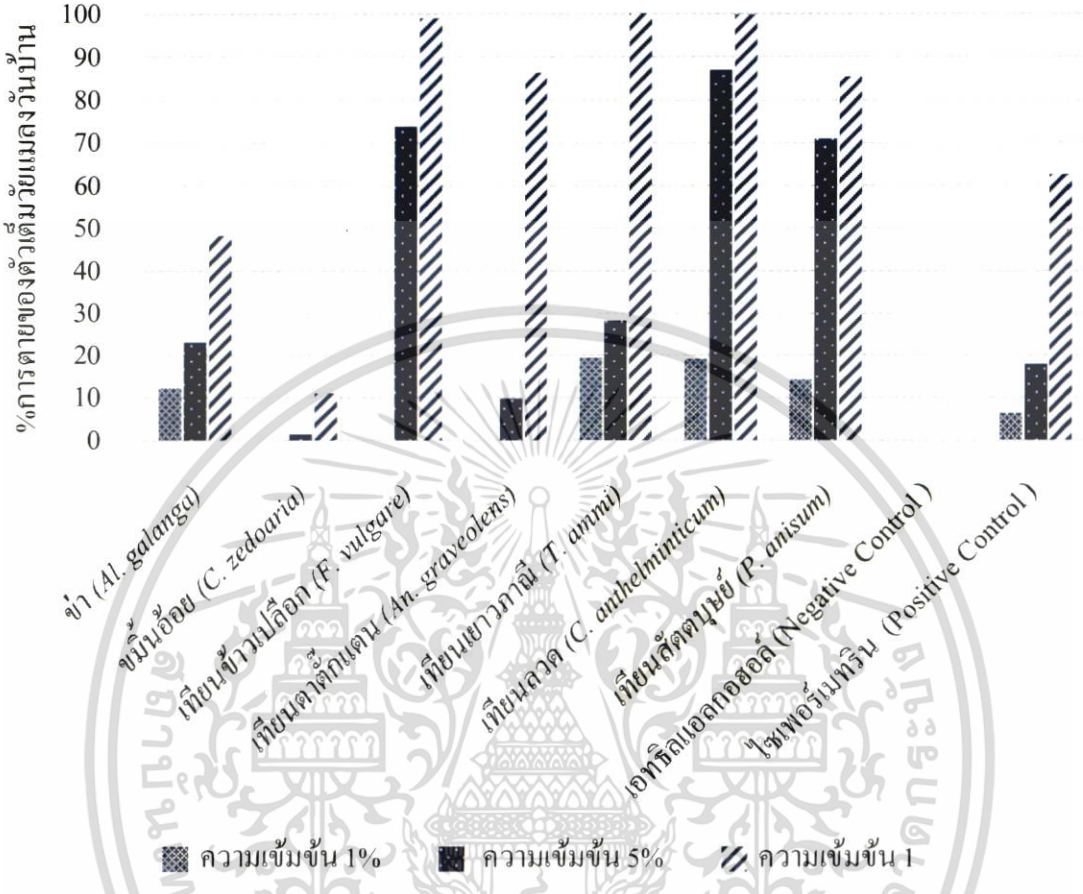
ภาพที่ 4.12 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.13 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.14 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.38 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิดได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีและเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน ไม่มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 5 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบได้ดีที่สุด เท่ากับ 35.6±15.6% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบเท่ากับ 34.8±21.5 และ 34.4±17.8% ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 3.2±2.5, 1.6±1.3 และ 0.8±0.4% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 และ 6 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบได้ดีที่สุด เท่ากับ 98.0±4.1%รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 12 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 97.6±1.8% สำหรับน้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบ เท่ากับ 88.4±15.8, 88.0±15.7 และ 82.8±21.1% ตามลำดับ หลังการทดลอง 30 และ 60 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีและเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบเท่ากันคือ 100.0%

เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (50% Knockdown Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุด คือ 5.1 -5.2 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี มีค่า KT_{50} เท่ากับ 8.1-9.1 นาที ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P> 0.05)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.39 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง หลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 12 เดือน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 และ 6 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตายดีที่สุด 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 99.2±2.8% ส่วนน้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 และ 6 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 99.6±2.0 และ 99.6±2.0% ตามลำดับ รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ที่การเก็บรักษาในระยะเวลา 12 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านตาย เท่ากับ 98.8±4.4% ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมื่อนำอัตราการตายไปเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดและเทียนเยาวภาณี ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับสูง (S, Susceptible)

ตารางที่ 4.38 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาการเก็บรักษา	อัตราการสลบของแมลงวันบ้าน (%) ±SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)					KT_{50}[2/] (นาที)
		1	5	10	30	60	(ต่ำสุด-สูงสุด)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	3 เดือน	0	3.2±2.5[b][1/]	88.4±15.8[b]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	8.1 (7.8-8.4)
	6 เดือน	0	1.6±1.3[b]	88.0±15.7[b]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	8.4 (8.1-8.7)
	12 เดือน	0	0.8±0.4[b]	82.8±21.1[b]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	9.1 (-)
df_{total}, *F*-test		N/A	74, NS	74, NS	74, NS	74, NS	
C.V. (%)		N/A	26.7	17.0	N/A	N/A	
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	3 เดือน	0	35.6±15.6[a]	98.0±4.1[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	5.1 (5.5-6.1)
	6 เดือน	0	34.8±21.5[a]	98.0±4.1[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	5.2 (5.5-6.4)
	12 เดือน	0	34.4±17.8[a]	97.6±1.8[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	5.2 (5.7-6.6)
df_{total}, *F*-test		N/A	74, NS	74, NS	74, NS	74, NS	
C.V. (%)		N/A[3/]	44.6	12.4	N/A	N/A	

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2/] KT_{50} (50% Knockdown time): เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

[3/] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.39 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

ระยะเวลาการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)		เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	
	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ[2/]	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ
3 เดือน	100.0±0.0[a1/]	S	99.6±2.0[a]	S
6 เดือน	100.0±0.0[a]	S	99.6±2.0[a]	S
12 เดือน	99.2±2.8[a]	S	98.8±4.4[a]	S
df_{total}, *F*-test	74, NS		74, NS	
C.V. (%)	1.6		3.0	

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2/] แมลงวันบ้านมีอัตราการตาย 98-100.0% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านสูง S (Susceptible)
แมลงวันบ้านมีอัตราการตาย 80-97% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านปานกลาง PR (Possible Resistant)
แมลงวันบ้านมีอัตราการตายต่ำกว่า 80% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านต่ำหรือต้านทาน R (Resistant)

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียที่ให้ผลดีที่สุด ให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียในระดับรองลงมา ซึ่งรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นมีดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.40 และภาพที่ 4.15 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 66.2±21.5% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 60.5±10.9, 44.9±31.0, 42.1±21.7, 33.9±7.7, 15.5±15.9 และ 1.9±2.6% ตามลำดับ หลังการทดลอง 5 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบมากที่สุด 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 98.7±2.9, 94.4±16.1, 94.2±5.5, 77.8±29.5, 70.6±79.8 และ 6.4±7.9% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี และเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน ข่า เทียนสัตตบุษย์ และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 98.7±2.2, 97.4±7.3, 89.6±8.4, 87.7±23.3 และ 22.8±19.5% ตามลำดับ หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี และเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ข่า เทียนสัตตบุษย์ และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 99.5±2.4, 98.4±3.6, 96.0±11.3, และ 59.2±24.3% ตามลำดับ และหลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี และเทียนลวดยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ข่า เทียนสัตตบุษย์ และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 99.5±2.4, 99.0±3.3, 97.8±15.3, และ 71.7±26.9% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 75.2±8.2, 98.7±2.9, 100.0, 100.0 และ100.0% ตามลำดับ หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (50% Knockdown Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีและเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุด คือ 1.2 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย ซึ่งมีค่า KT_{50} เท่ากับ 1.6, 2.1, 2.9, 5.6 และ 37.1 นาที ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีค่า KT_{50} เท่ากับ 1.0 นาที

ผลการทดลองในตารางที่ 4.41 และภาพที่ 4.16 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 88.5±5.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก เทียนลวด ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 88.2±5.5, 79.4±15.2, 60.2±13.1, 46.1±7.7, 19.5±15.8 และ 2.4±3.6% ตามลำดับ หลังการทดลอง 5 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบมากที่สุด 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 99.4±3.2, 98.6±15.9 และ 18.9±12.6% ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวดยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 99.7 ±1.6, 99.7 ±1.6 และ 47.5±23.7% ตามลำดับ หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวดยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 99.7±1.6, 99.7±1.6 และ 98.7±16.8% ตามลำดับ และหลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบมากที่สุด 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 99.8±0.8, 99.7±1.6 และ 98.7±16.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ 100.0% หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (50% Knockdown Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุด คือ 0.7 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก เทียนลวด ข่า และขมิ้นอ้อย ซึ่งมีค่า KT_{50} เท่ากับ 0.8, 0.8, 0.9, 1.0, 4.6 และ 12.3 นาที ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีค่า KT_{50} เท่ากับ 0.7 นาที

ผลการทดลองในตารางที่ 4.42 และภาพที่ 4.17 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 92.2±5.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 90.6±5.0, 90.4±8.8, 83.7±10.8, 72.6±12.9, 72.5±10.7 และ 4.9±5.3% ตามลำดับ หลังการทดลอง 5, 10 , 30 และ 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 43.7±26.2, 59.8±27.6, 90.4±14.6 และ 95.0±16.7% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตลอดระยะเวลาในการทดลอง ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ 100.0% หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (50% Knockdown Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุด คือ 0.7 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนลวด และขมิ้นอ้อย ซึ่งมีค่า KT_{50} เท่ากับ 0.8, 0.8, 0.8 และ 12.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาที ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีค่า KT_{50} เท่ากับ 0.7 นาที

ตารางที่ 4.40 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการสลบของยุงลายบ้าน (%) ±SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)					KT_{50}[2/] (นาที)
	1	5	10	30	60	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า	15.5 ±15.9^{c}[1/]	70.6 ±79.8^{b}	89.6 ±8.4^{b}	98.4 ±3.6^{a}	99.0 ±3.3^{a}	5.6
(*Al. galanga*)						(-)
ขมิ้นอ้อย	1.9 ±2.6^{f}	6.4 ±7.9^{c}	22.8 ±19.5^{c}	59.2 ±24.3^{b}	71.7 ±26.9^{b}	37.1
(*C. zedoaria*)						(33.6-41.3)
เทียนข้าวเปลือก	66.2 ±21.5^{ab}	94.2 ±5.5^{a}	98.7 ±2.2^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	1.6
(*F. vulgare*)						(0.6-2.6)
เทียนตาตั๊กแตน	42.1 ±21.7^{cd}	94.4 ±16.1^{a}	97.4 ± 7.3^{a}	99.5 ±2.4^{a}	99.5 ± 2.4^{a}	2.1
(*An. graveolens*)						(-)
เทียนเยาวภาณี	60.5 ±10.9^{b}	98.7 ±2.9^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	1.2
(*T. ammi*)						(-)
เทียนลวด	33.9 ±7.7^{d}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	1.2
(*C. anthelminticum*)						(1.1-1.2)
เทียนสัตตบุษย์	44.9 ±31.0^{c}	77.8 ±29.5^{b}	87.7 ±23.3^{b}	96.0 ±11.3^{a}	97.8 ± 9.6^{a}	2.9
(*P. anisum*)						(-)
เอทธิลแอลกอฮอล์	0^{f}	0^{c}	0^{d}	0^{c}	0^{c}	N/A[3/]
(Negative control)						
ไซเพอร์เมทริน	75.2 ±8.2^{a}	98.7 ±2.9^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	1.0
(Positive control)						(-)
df_{total}, *F*-test	224, **	224, **	224, **	224, **	224, **	
C.V. (%)	42.1	18.9	13.9	10.8	11.3	

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2/] KT_{50} (50% Knockdown time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

[3/] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.41 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการสลบของยุงลายบ้าน (%) ±SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)					KT_{50}[2/] (นาที)
	1	5	10	30	60	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า	19.5 ± 15.8[f1/]	98.6 ±15.9[a]	99.7 ±1.6[a]	99.7 ±1.6[a]	99.7 ±1.6[a]	4.6
(*Al. galanga*)						(-)
ขมิ้นอ้อย	2.4 ± 3.6[g]	18.9 ±12.6[b]	47.5 ±23.7[b]	98.7 ±16.8[a]	98.7 ±16.8[a]	12.3
(*C. zedoaria*)						(-)
เทียนข้าวเปลือก	60.2 ±13.1[d]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.9
(*F. vulgare*)						(0.8-0.9)
เทียนตาตั๊กแตน	88.5 ± 5.1[b]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.8
(*An. graveolens*)						(0.7-0.8)
เทียนเยาวภาณี	88.2 ±5.5[b]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7
(*T. ammi*)						(0.7-0.8)
เทียนลวด	46.1 ±7.7[c]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	1.0
(*C. anthelminticum*)						(0.9-1.1)
เทียนสัตตบุษย์	79.4 ± 15.2[c]	99.4 ± 3.2[a]	99.7 ± 1.6[a]	99.7 ± 1.6[a]	99.8 ±0.8[a]	0.8
(*P. anisum*)						(0.7-0.8)
เอทธิลแอลกอฮอล์	0[g]	0[c]	0[c]	0[b]	0[b]	N/A[3/]
(Negative control)						
ไซเพอร์เมทริน	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7
(Positive control)						(0.6-0.8)
df_{total}, *F*-test	224, **	224, **	224, **	224, **	224, **	
C.V. (%)	17.5	5.7	9.6	1.1	0.8	

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2/] KT_{50} (50% Knockdown time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

[3/] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.42 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการสลบของยุงลายบ้าน (%) ±SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)					KT_{50} [2/] (นาที)
	1	5	10	30	60	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า	72.5 ± 10.7[d1/]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.8
(*Al. galanga*)						(0.7-0.8)
ขมิ้นอ้อย	4.9 ±5.3[e]	43.7 ±26.2[b]	59.8 ±27.6[b]	90.4 ±14.6[b]	95.0 ±16.7[b]	14.6
(*C. zedoaria*)						(8.9-22.4)
เทียนข้าวเปลือก	72.6 ±12.9[d]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.8
(*F. vulgare*)						(0.7-0.8)
เทียนตาตั๊กแตน	92.2 ±5.7[b]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7
(*An. graveolens*)						(0.7-0.8)
เทียนเยาวภาณี	90.6 ±5.0[b]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7
(*T. ammi*)						(0.6-0.8)
เทียนลวด	90.4 ±8.8[d]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.8
(*C. anthelminticum*)						(0.7-0.8)
เทียนสัตตบุษย์	83.7 ±10.8[c]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7
(*P. anisum*)						(0.6-0.8)
เอทธิลแอลกอฮอล์	0[f]	0[c]	0[c]	0[c]	0[c]	N/A[3/]
(Negative control)						
ไซเพอร์เมทริน	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7
(Positive control)						(0.6-0.8)
df_{total}, *F*-test	224, **	224, **	224, **	224, **	224, **	
C.V. (%)	12.1	10.6	10.9	5.5	6.3	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] KT_{50} (50% Knockdown time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.43 และภาพที่ 4.18 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียที่ให้ผลดีที่สุดให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียในระดับรองลงมา ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นดังนี้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ ข่า เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวปลือก และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย เท่ากับ 85.7± 15.3, 76.3±20.7, 52.3±18.3, 51.4±18.2, 45.5±14.4 และ 25.8±17.5% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย 100.0% อย่างไรก็ตามเมื่อนำอัตราการตายมาเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษตามแนวทางองค์การอนามัยโลก (World Health Organization. 2018) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับสูง (S, Susceptible) ส่วนน้ำมันหอมระเหยเทียนลวดมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับปานกลาง (PR, Possible Resistant) และน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ข่า เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก และขมิ้นอ้อย มีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant) ส่วนการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอออล์ พบว่ามีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant) ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% พบว่ามีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับสูง (S, Susceptible)

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนข้าวเปลือก ข่า เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย เท่ากับ 99.5±1.7, 99.2±4.0, 97.4±2.8, 96.6±6.6, 94.6±5.5 และ 57.6±10.4% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย 100.0% อย่างไรก็ตามเมื่อนำอัตราการตายมาเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษ พบว่าน้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนข้าวเปลือกมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับสูง (S, Susceptible) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากข่า มีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับปานกลาง (PR, Possible Resistant) และน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย มีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant) ส่วนการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอออล์ พบว่า มีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant) ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% พบว่ามีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับสูง (S, Susceptible)

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก ข่า และขมิ้นอ้อย มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย เท่ากับ 99.8± 0.8, 99.7±1.6 และ 99.2±1.6 และ 66.2± 18.5% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% พบว่า มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตาย 100.0% อย่างไรก็ตามเมื่อนำอัตราการตายมาเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษ พบว่าน้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก และข่า มีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับสูง (S, Susceptible) และน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย มีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับต่ำ (R, Resistant) ส่วนการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอออล์ พบว่ามีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับต่ำ (R, Resistant) ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% พบว่ามีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมีย ในระดับสูง (S, Susceptible)

เมื่อเปรียบเทียบค่า LC_{50} (50% Lethal Concentration) คือ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%) หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} น้อยที่สุด คือ น้อยกว่า 1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ข่า เทียนข้าวเปลือก และขมิ้นอ้อย ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.9, 1.0, 1.2 และ 5.4 % ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในเอทธิลแอลกอฮอล์ พบว่า ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบใน ไซเพอร์เมทรินพบว่ามีค่า LC_{50} น้อยกว่า 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.43 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ความเข้มข้น 1%		ความเข้มข้น 5%		ความเข้มข้น 10%		LC_{50}[3/] (%)
	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ[2/]	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ	ต่ำสุด-สูงสุด
ข่า (*Al. galanga*)	52.3 ±18.3[d1/]	R	97.4 ± 2.8[ab]	RS	99.2±1.6[a]	S	1.0 (-)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	25.8 ± 17.5[e]	R	57.6 ± 10.4[d]	R	66.2 ±18.5[b]	R	5.4 (4.4-6.4)
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	45.4 ± 14.4[d]	R	99.2 ± 4.0[a]	S	99.7 ±1.6[a]	S	1.2 (-)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	51.4 ± 18.2[d]	R	94.6 ± 5.5[c]	PR	99.8 ±0.8[a]	S	0.9 (0.3-1.3)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	100.0±0.0[a]	S	100.0±0.0[a]	S	100.0±0.0[a]	S	<1(-)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	85.7 ± 15.3[b]	PR	99.5 ± 1.7[a]	S	100.0±0.0[a]	S	<1 (-)
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	76.3 ± 20.7[c]	R	96.6 ± 6.6[b]	PR	100.0±0.0[a]	S	<1 (-)
เอทธิลแอลกอฮอล์ (Negative control)	0[f]	R	0[e]	R	0[c]	R	N/A[4/]
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	100.0±0.0[a]	S	100.0±0.0[a]	S	100.0±0.0[a]	S	<1 (-)
df_{total}, *F*-test	224, **		224, **		224, **		
C.V. (%)	23.9		5.8		7.3		

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] ยุงลายบ้านมีอัตราการตาย 98-100.0% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านสูง S (Susceptible)

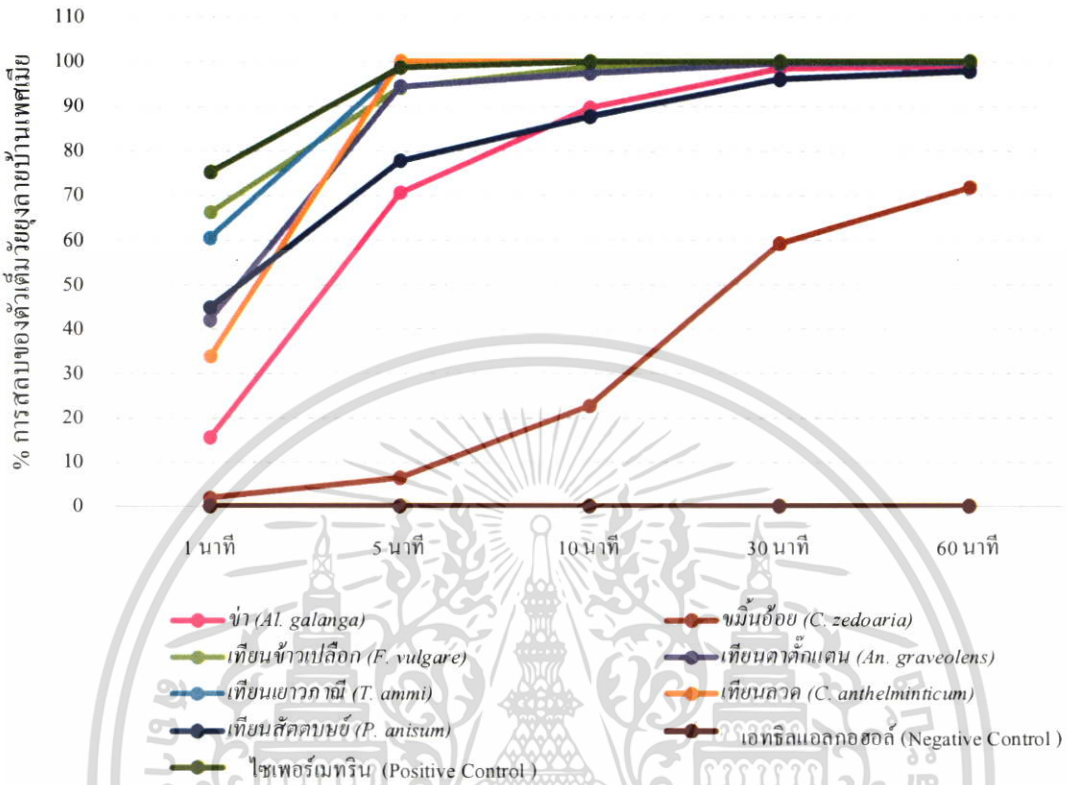
ยุงลายบ้านมีอัตราการตาย 80-97% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านปานกลาง PR (Possible Resistant)

ยุงลายบ้านมีอัตราการตายต่ำกว่า 80% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านต่ำหรือต้านทาน R (Resistant)

[3] LC_{50}(50% Lethal Concentration) : ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านตายครึ่งหนึ่ง (50%)

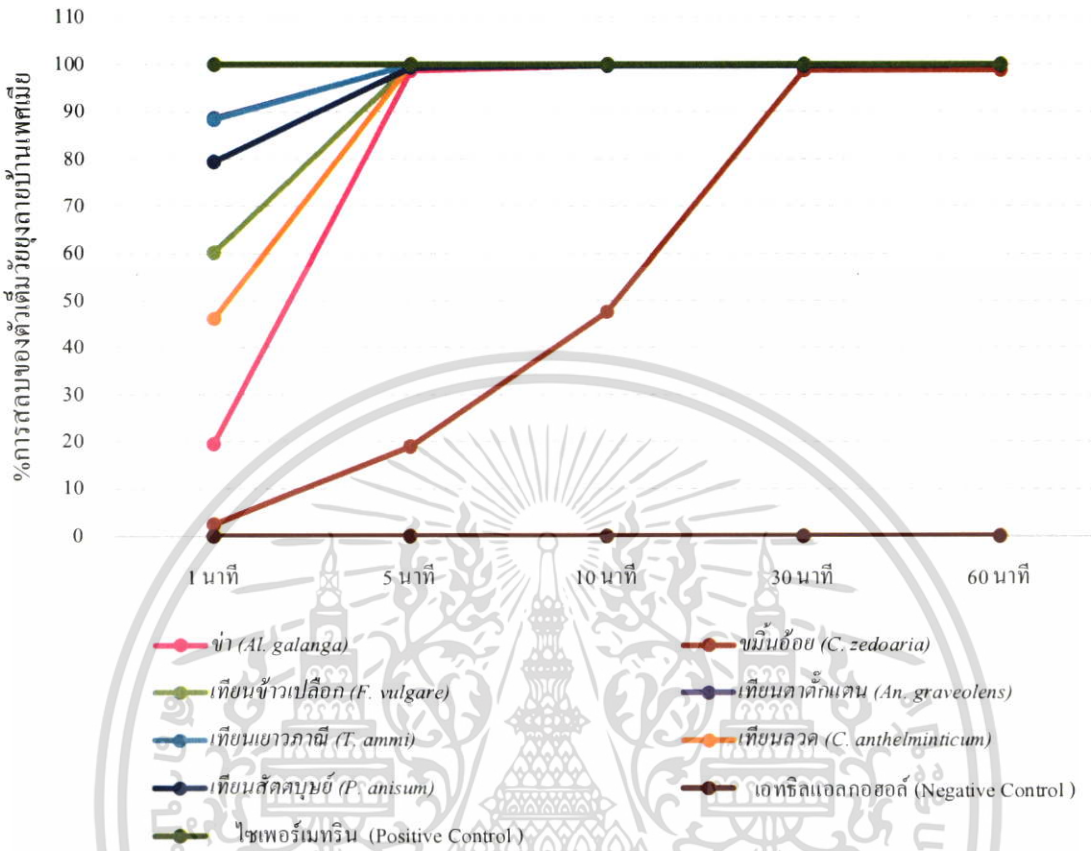
[4] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



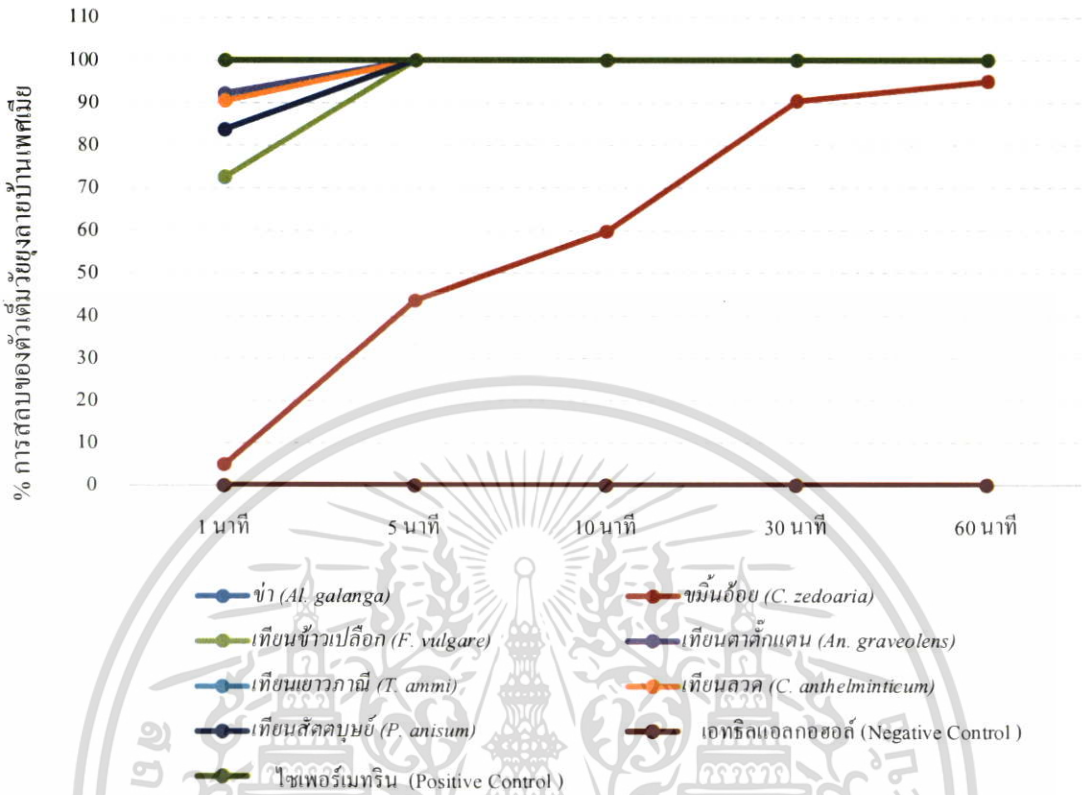
ภาพที่ 4.15 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



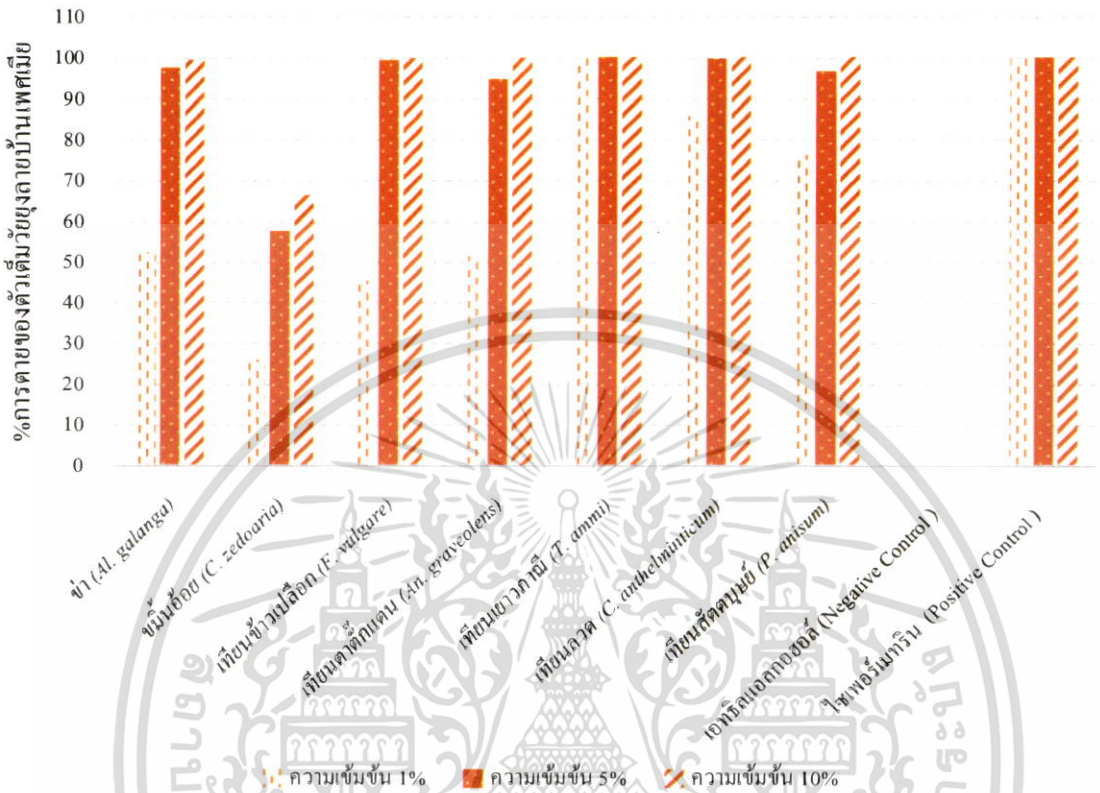
ภาพที่ 4.16 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.17 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.18 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด เอทธิลแอลกอฮอล์ และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.44 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิดได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีและเทียนลวด ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 90.6±2.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบ เท่ากับ 90.1±4.3 และ 90.1±4.3% ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้านเพศเมีย เท่ากับ 90.4±4.7, 90.0±3.1 และ 90.0±5.7% ตามลำดับ หลังการทดลอง 5, 10, 30 และ 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีและเทียนลวดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสลบเท่ากันคือ 100.0%

เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (50% Knockdown Time) คือ เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบครึ่งหนึ่ง(50%) ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีและเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุด คือ 0.7 นาที ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P> 0.05)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.45 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีและเทียนลวด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีและเทียนลวดที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 3, 6 และ 12 เดือน มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียตายดีที่สุด 100.0% ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P> 0.05) เมื่อนำอัตราการตายมาเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษตามแนวทางองค์การอนามัยโลก (World Health Organization. 2018) พบว่าน้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี เทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียในระดับสูง (S, Susceptible)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาการเก็บรักษา	อัตราการสลบของยุงลายบ้าน (%) ±SD/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)					KT_{50}[2/] (นาที) (ต่ำสุด-สูงสุด)
		1	5	10	30	60	
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	3 เดือน	90.6±2.7[a]	100.0±0.0[a1/]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7 (0.7-0.8)
	6 เดือน	90.1±4.3[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7 (0.7-0.8)
	12 เดือน	90.1±4.3[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7 (0.7-0.8)
df_{total}, *F*-test		74, NS	74, NS	74, NS	74, NS	74, NS	
C.V. (%)		4.5	N/A	N/A	N/A	N/A	
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	3 เดือน	90.4±4.7[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7 (0.7-0.8)
	6 เดือน	90.3±3.1[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7 (0.7-0.8)
	12 เดือน	90.0±5.7[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	100.0±0.0[a]	0.7 (0.7-0.8)
df_{total}, *F*-test		74, NS	74, NS	74, NS	74, NS	74, NS	
C.V. (%)		4.6	N/A[3/]	N/A	N/A	N/A	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] KT_{50} (50% Knockdown time) : เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านสลบครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.45 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 1, 5, 10, 30 และ 60 นาที

ระยะเวลาการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร	เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)		เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	
	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ[3/]	อัตราการตาย (%)	ความเป็นพิษ
3 เดือน	100.0±0.0[a1/]	S	100.0±0.0[a]	S
6 เดือน	100.0±0.0[a]	S	100.0±0.0[a]	S
12 เดือน	100.0±0.0[a]	S	100.0±0.0[a]	S
df_{total}, *F*-test	74, NS		74, NS	
C.V. (%)	N/A[2/]		N/A	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

[3] ยุงลายบ้านมีอัตราการตาย 98-100.0% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียสูง S (Susceptible)
ยุงลายบ้านมีอัตราการตาย 80-97% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียปานกลาง PR (Possible Resistant)
ยุงลายบ้านมีอัตราการตายต่ำกว่า 80% หมายถึง สารมีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านเพศเมียต่ำหรือต้านทาน R (Resistant)

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

4.6.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มีผลต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านดีที่สุดในการทดลอง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลองให้ผลแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการเป็นสารไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านในระดับรองลงมา ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นดังนี้

ผลการศึกษาจากตารางที่ 4.46 และภาพที่ 4.19 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสุมนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 30 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน และเทียนเยาวภาณี ให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ข่า เทียนสัตตบุษย์ และเทียนลวด มีอัตราการไล่เท่ากับ 95.1, 88.6, 87.1 และ 82.1% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีอัตราการไล่เท่ากับ 67.9%

หลังการทดลอง 60 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 98.3% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน ขมิ้นอ้อย เทียนสัตตบุษย์ ข่า และเทียนลวด โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 90.6, 89.1, 88.6, 83.5, 82.2 และ 76.0% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีอัตราการไล่เท่ากับ 58.6%

หลังการทดลอง 90 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 92.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 81.1, 81.0, 80.9, 80.1, 76.3 และ 71.0% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีอัตราการไล่เท่ากับ 57.5%

หลังการทดลอง 120 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 87.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 79.9, 78.4, 77.2, 77.1, 75.3 และ 68.1% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีอัตราการไล่เท่ากับ 49.3%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการทดลอง 150 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 82.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 78.9, 76.1, 73.7, 72.4, 69.2 และ 67.5% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีอัตราการไล่เท่ากับ 44.9%

หลังการทดลอง 180 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 80.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด เทียนเยาวภาณี และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 78.7, 74.6, 71.6, 70.8, 68.0 และ 67.1% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบไซเพอร์เมทริน 1% มีอัตราการไล่เท่ากับ 40.3%

หลังการทดลอง 210 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 72.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน และเทียนลวด โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 72.0, 69.5, 65.4, 64.4, 64.1 และ 62.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีอัตราการไล่เท่ากับ 37.5%

สำหรับหลังการทดลอง 240 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 71.5% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนสัตตบุษย์ ข่า เทียนลวด เทียนเยาวภาณี และเทียนตาตั๊กแตน โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 64.9, 62.8, 61.6, 57.2, 56.4 และ 55.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีอัตราการไล่เท่ากับ 36.1%

เมื่อนำผลอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านในแต่ละช่วงเวลาของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% มาทำการคำนวณวิเคราะห์ค่าสมการถดถอยของประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้าน พบว่า น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน และเทียนข้าวเปลือก ให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยมีอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 100.0% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.1878, -0.1835 และ -0.1572 ต่อนาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีค่าอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ และ 95.1, 88.6 และ 87.1% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.138, -0.0945 และ -0.1392 ต่อนาที ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยเทียนลวดให้ผลการไล่น้อยที่สุด โดยมีอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 82.1% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.1346 ต่อนาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% มีอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 69.7% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.2229 ต่อนาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามเมื่อนำผลอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมาเทียบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้านตามแนวทางปฏิบัติของคณะกรรมมาธิการสหภาพยุโรป (European Commission) ที่กำหนดว่าควรมีค่าอัตราการไล่มากกว่า 80% ขึ้นไป (จิริสุดา สินธุศิริ. 2558) พบว่า น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-80.2% ในเวลา 180 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี และเทียนตาตั๊กแตนสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-81.1% ในเวลา 90 นาที น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อยสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 95.1-80.1% ในเวลา 90 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 87.1-83.5% ในเวลา 60 นาที น้ำมันหอมระเหยข่าสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 88.6-80.9% ในเวลา 90 นาที และน้ำมันหอมระเหยเทียนลวดสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 82.1% ในเวลา 30 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1 % สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านต่ำกว่า 80% คือ 69.7% ในเวลา 30 นาที

ผลการศึกษาจากตารางที่ 4.47 และภาพที่ 4.20 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 30 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน และเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนลวด ขมิ้นอ้อย และเทียนสัตตบุษย์ มีอัตราการไล่เท่ากับ 95.1, 94.2, 90.6 และ 90.0% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีอัตราการไล่เท่ากับ 76.1%

หลังการทดลอง 60 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 98.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด เทียนข้าวเปลือก ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 97.5, 93.5, 90.1, 88.6, 88.6 และ 84.4% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีอัตราการไล่เท่ากับ 70.0%

หลังการทดลอง 90 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 95.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนลวด ขมิ้นอ้อย เทียนสัตตบุษย์ และข่า โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 94.1, 89.0, 88.4, 87.6, 81.0 และ 77.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีอัตราการไล่เท่ากับ 68.3%

หลังการทดลอง 120 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 93.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนลวด ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 91.2, 88.6, 88.4, 87.0, 76.1 และ 75.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีอัตราการไล่เท่ากับ 62.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการทดลอง 150 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 90.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด เทียนข้าวเปลือก ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 88.8, 87.6, 87.5, 86.8, 75.2 และ 73.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีอัตราการไล่เท่ากับ 56.8%

หลังการทดลอง 180 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 86.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 86.1, 85.9, 85.5, 85.2, 73.7 และ 73.7% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีอัตราการไล่เท่ากับ 46.8%

หลังการทดลอง 210 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 85.1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด เทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 82.4, 80.8, 80.5, 77.2, 71.9 และ 70.4% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีอัตราการไล่เท่ากับ 38.0%

สำหรับหลังการทดลอง 240 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน และขมิ้นอ้อย ให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 79.6% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนลวด เทียนเยาวภาณี ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 75.2, 75.1, 72.1, 69.7 และ 67.3 % ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีอัตราการไล่เท่ากับ 33.6%

เมื่อนำผลอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านในแต่ละช่วงเวลาของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% มาทำการคำนวณวิเคราะห์ค่าสมการถดถอยประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้าน พบว่า น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน และเทียนเยาวภาณี ให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยมีอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 100.0% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ-0.0925, -0.091 และ-0.01107 ต่อนาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด ขมิ้นอ้อย และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีค่าอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 94.2, 90.6 และ 90.0% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.0872, -0.0577 และ-0.1214 ต่อนาที ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยข่า ให้ผลการไล่น้อยที่สุด โดยมีอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 95.1% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.1237 ต่อนาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% มีอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 76.1% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.2433 ต่อนาที อย่างไรก็ตาม เมื่อนำผลอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมาเทียบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้านตามแนวทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติของคณะกรรมมาธิการสหภาพยุโรป (European Commission) ที่กำหนดว่าควรมีค่าอัตราการไล่มากกว่า 80% ขึ้นไป (จิริสุดา สินธุศิริ. 2558) พบว่า น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-85.1% ในเวลา 210 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตนสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-82.4% ในเวลา 210 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-80.5% ในเวลา 210 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 94.2-80.8% ในเวลา 210 นาที น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 90.6-86.1% ในเวลา 180 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 90.0-81.0% ในเวลา 90 นาที และน้ำมันหอมระเหยข่า สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 95.1-88.6% ในเวลา 60 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5 % สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านต่ำกว่า 80% คือ 76.1 ในเวลา 30 นาที

ผลการศึกษาจากตารางที่ 4.48 และภาพที่ 4.21 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 30 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี และเทียนลวด ให้ผลดีที่สุดในการไล่แมลงวันบ้าน โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย และข่า โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 98.8, 97.8 และ 93.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีอัตราการไล่เท่ากับ 100.0%

หลังการทดลอง 60 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 98.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย และข่า โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 98.3, 98.1, 97.4, 96.7, 91.8 และ 83.6% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีอัตราการไล่เท่ากับ 88.2%

หลังการทดลอง 90 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 97.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ขมิ้นอ้อย และข่า โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 96.6, 95.1, 94.5, 91.8, 91.8 และ 83.2% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีอัตราการไล่เท่ากับ 80.9%

หลังการทดลอง 120 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 96.6% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และข่า โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 96.5, 95.1, 92.9, 92.4, 90.5 และ 83.1% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีอัตราการไล่เท่ากับ 73.1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการทดลอง 150 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก และเทียนตาตั๊กแตน ให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 96.5% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และข่า โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 92.3, 92.1, 91.0, 87.0 และ 81.6% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีอัตราการไล่เท่ากับ 68.4%

หลังการทดลอง 180 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 96.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และข่า โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 96.0, 92.0, 91.0, 89.4, 83.9 และ 81.3% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีอัตราการไล่เท่ากับ 61.5%

หลังการทดลอง 210 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 95.6% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนลวด และข่า โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 93.6, 90.8, 90.5, 89.2, 81.4 และ 81.2% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีอัตราการไล่เท่ากับ 57.0%

สำหรับหลังการทดลอง 240 นาที ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 95.6% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ ข่า และขมิ้นอ้อย โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 92.8, 90.8, 89.1, 87.5, 80.5 และ 79.5% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีอัตราการไล่เท่ากับ 54.0%

เมื่อนำผลอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านในแต่ละช่วงเวลาของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% มาทำการคำนวณวิเคราะห์ค่าสมการถดถอยของประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้าน พบว่า น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน และเทียนลวด ให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยมีอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 100.0% และมีค่าการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ -0.0951, -0.0545, -0.0282 และ -0.0274 ต่อนาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ และขมิ้นอ้อย โดยมีค่าอัตราการไล่เริ่มต้น เท่ากับ 98.8 และ 97.8% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.0505 และ -0.0316 ต่อนาที ส่วนน้ำมันหอมระเหยข่าให้ผลการไล่น้อยที่สุด โดยมีอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 93.8% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.0678 ต่อนาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% มีอัตราการไล่เริ่มต้น เท่ากับ 100.0% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.2105 ต่อนาที อย่างไรก็ตามเมื่อนำผลอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมาเทียบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้านตามแนวทางปฏิบัติของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมมาธิการสหภาพยุโรป (European Commission) ที่กำหนดว่าเวรมีค่าอัตราการไล่มากกว่า 80% ขึ้นไป (จิริสุดา สินธุศิริ. 2558) พบว่า น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตนความเข้มข้น 10% สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-95.6% ในเวลา 240 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-92.8% ในเวลา 240 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนเยาวภาณีสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-90.8% ในเวลา 240 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนลวด สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-89.1% ในเวลา 240 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนสัตตบุษย์ สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 98.8-87.5% ในเวลา 240 นาที น้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อย สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 97.8-89.2% ในเวลา 210 นาที และน้ำมันหอมระเหยข่าสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 93.8-80.5% ในเวลา 240 นาที ในขณะที่ผลการทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10 % สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-80.9% ในเวลา 90 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.46 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการไล่แมลงวันบ้านในแต่ละช่วงเวลาทดสอบ (%)/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)								สมการทดถอยของประสิทธิภาพในการไล่
	30	60	90	120	150	180	210	240	
ข่า (*Al. galanga*)	88.6$^{ab1/}$	82.2^{ab}	80.9^{a}	79.9^{a}	78.9^{a}	78.7^{a}	72.0^{a}	61.6^{ab}	y = -0.0945x + 92.852*
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	95.1^{a}	88.6^{ab}	80.1^{a}	77.1^{a}	76.1^{a}	74.6^{ab}	69.5^{ab}	64.9^{ab}	y = -0.138x + 97.285
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	100.0^{a}	98.3^{a}	92.1^{a}	87.9^{a}	82.8^{a}	80.2^{a}	72.9^{a}	71.5^{a}	y = -0.1572x + 104.971
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	100.0^{a}	89.1^{ab}	81.0^{a}	78.4^{a}	72.4^{a}	71.6^{ab}	64.1^{ab}	55.3^{ab}	y = -0.1835x + 101.133
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	100.0^{a}	90.6^{ab}	81.1^{a}	77.2^{a}	69.2^{a}	68.0^{ab}	64.4^{ab}	56.4^{ab}	y = -0.1878x + 101.081
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	82.1^{ab}	76.0^{ab}	76.3^{a}	75.3^{a}	73.7^{a}	70.8^{ab}	62.8^{ab}	57.2^{ab}	y = -0.1346x + 91.064
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	87.1^{ab}	83.5^{ab}	71.0^{a}	68.1^{a}	67.5^{a}	67.1^{ab}	65.4^{ab}	62.8^{ab}	y = -0.1392x + 91.431
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	69.7^{b}	58.6^{b}	57.5^{b}	49.3^{b}	44.9^{b}	40.3^{b}	37.5^{b}	36.1^{b}	y = -0.2229x + 81.634
df_{total}, *F*-test	39, *	39, *	39, *	39, *	39, *	39, *	39, *	39, *	
C.V. (%)	16.1	3.3	21.6	23.5	26.6	29.8	35.5	42.3	

x คือ นาที

y คือ ประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

* คือค่าการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเริ่มต้น

1/ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

*/ แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.47 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการไล่แมลงวันบ้านในแต่ละช่วงเวลาทดสอบ (%)/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)								สมการทดถอยของประสิทธิภาพในการไล่
	30	60	90	120	150	180	210	240	
ข่า (*Al. galanga*)	95.1[a1/]	88.6[a]	77.3[ab]	76.1[ab]	75.2[ab]	73.7[a]	71.9[a]	69.7[a]	y = -0.1237x + 95.711*
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	90.6[a]	88.6[a]	87.6[a]	87.0[a]	86.8[a]	86.1[a]	77.2[a]	79.6[a]	y = -0.0577x + 94.859
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	100.0[a]	90.1[a]	89.0[a]	88.6[a]	87.5[a]	85.9[a]	85.1[a]	75.2[a]	y = -0.0925x + 100.101
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	100.0[a]	97.5[a]	94.1[a]	91.2[a]	88.8[a]	85.5[a]	82.4[a]	79.6[a]	y = -0.091x + 101.922
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	100.0[a]	98.8[a]	95.9[a]	93.1[a]	90.7[a]	86.8[a]	80.5[a]	72.1[a]	y = -0.1107x + 104.161
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	94.2[a]	93.5[a]	88.4[a]	88.4[a]	87.6[a]	85.2[a]	80.8[a]	75.1[a]	y = -0.0872x + 98.597
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	90.0[a]	84.4[a]	81.0[a]	75.3[ab]	73.8[ab]	73.7[a]	70.4[a]	67.3[a]	y = -0.1214x + 94.107
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	76.1[b]	70.0[b]	68.3[b]	62.0[b]	56.8[b]	46.8[b]	38.0[b]	33.6[b]	y = -0.2433x + 90.477
df_{total}, *F*-test	39, *	39, **	39, *	39, **	39, **	39, **	39, **	39, **	
C.V. (%)	14.1	16.0	19.2	21.5	22.8	22.3	22.9	24.6	

x คือ นาที

y คือ ประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

* คือค่าการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเริ่มต้น

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

*/แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**/แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4.48 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	อัตราการไล่แมลงวันบ้านในแต่ละช่วงเวลาทดสอบ (%)/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)								สมการทดถอยของประสิทธิภาพในการไล่
	30	60	90	120	150	180	210	240	
ข่า (*Al. galanga*)	93.8 [a1/]	83.6 [a]	83.2 [ab]	83.1 [b]	81.6 [b]	81.3 [b]	81.2 [a]	80.5 [a]	y = -0.0678x + 93.506*
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	97.8 [a]	91.8 [a]	91.8 [abc]	92.4 [ab]	91.0 [a]	89.4 [ab]	89.2 [a]	79.5 [a]	y = -0.0316x + 97.075
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	100.0 [a]	98.7 [a]	96.6 [a]	96.5 [a]	96.5 [a]	96.0 [a]	93.6 [a]	92.8 [a]	y = -0.0545x + 100.413
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	100.0 [a]	98.3 [a]	97.8 [a]	96.6 [a]	96.5 [a]	96.2 [a]	95.6 [a]	95.6 [a]	y = -0.0282x + 100.732
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	100.0 [a]	96.7 [a]	94.5 [ab]	92.9 [ab]	92.3 [a]	92.0 [ab]	90.8 [a]	90.8 [a]	y = -0.0951x + 101.641
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	100.0 [a]	98.1 [a]	91.8 [abc]	90.5 [ab]	87.0 [ab]	83.9 [ab]	81.4 [a]	89.1 [a]	y = -0.0274x + 99.802
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	98.8 [a]	97.4 [a]	95.1 [ab]	95.1 [a]	92.1 [a]	91.0 [ab]	90.5 [a]	87.5 [a]	y = -0.0505x + 100.221
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	100.0 [a]	88.2 [a]	80.9 [c]	73.1 [c]	68.4 [c]	61.5 [c]	57.0 [b]	54.0 [b]	y = -0.2105x + 101.161
df_{total}, *F*-test	39, NS	39, NS	39, *	39, **	39, **	39, **	39, **	39, *	
C.V. (%)	6.8	11.2	9.9	8.6	7.4	9.9	11.8	13.7	

x คือ นาที

y คือ ประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

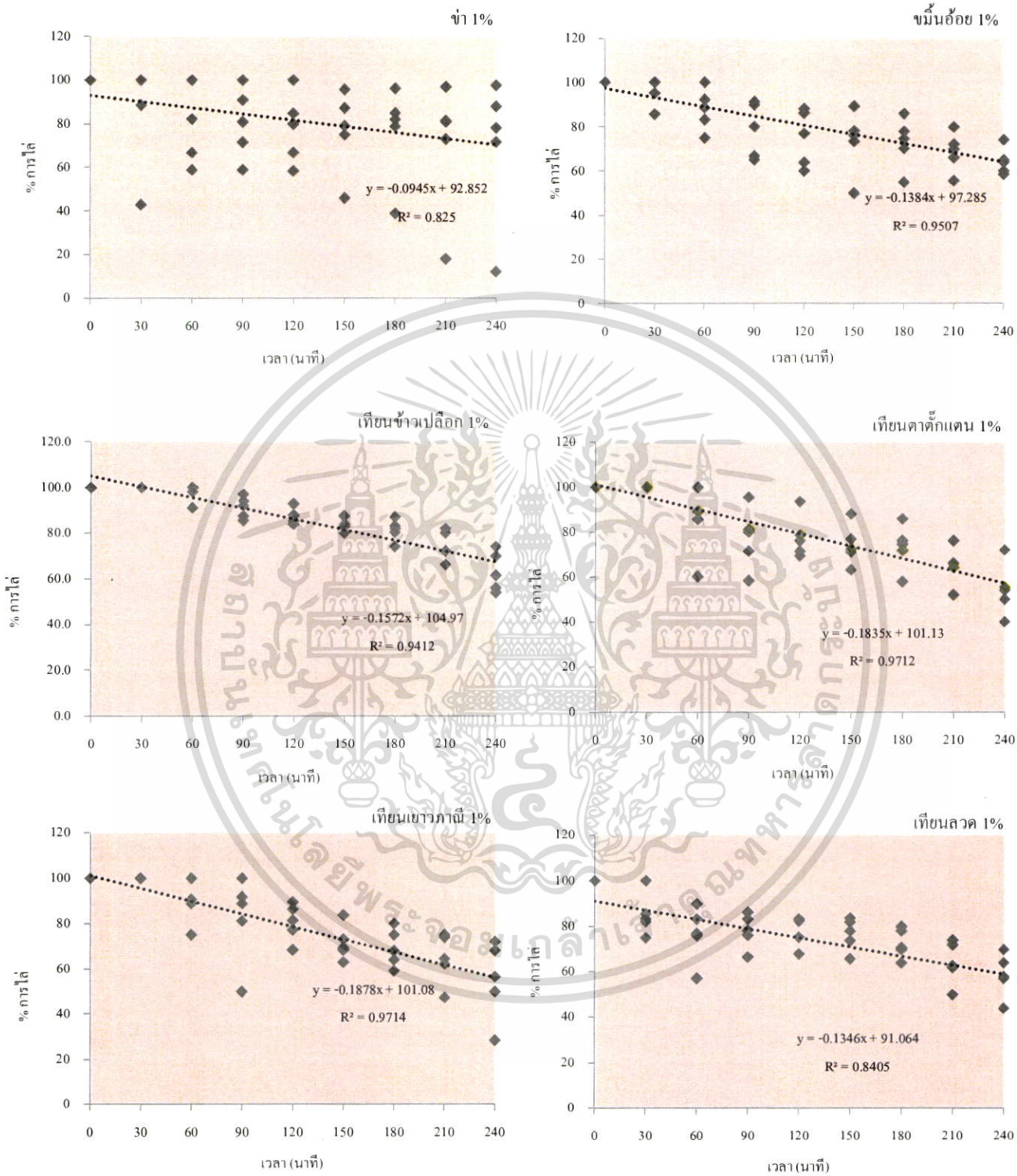
* คือค่าการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเริ่มต้น

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[*/]แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

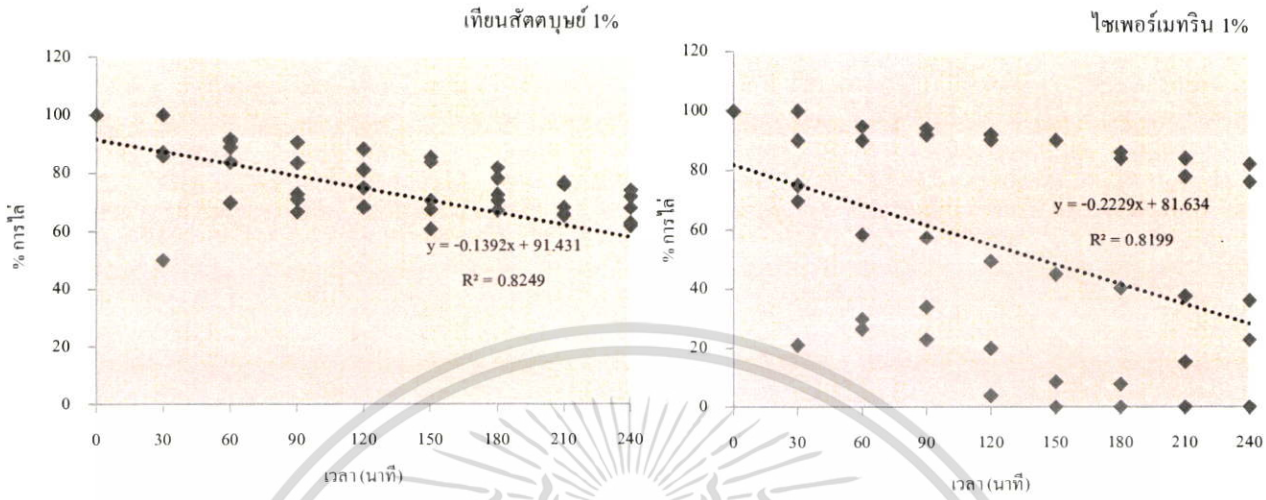
[**/]แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

[NS/]ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



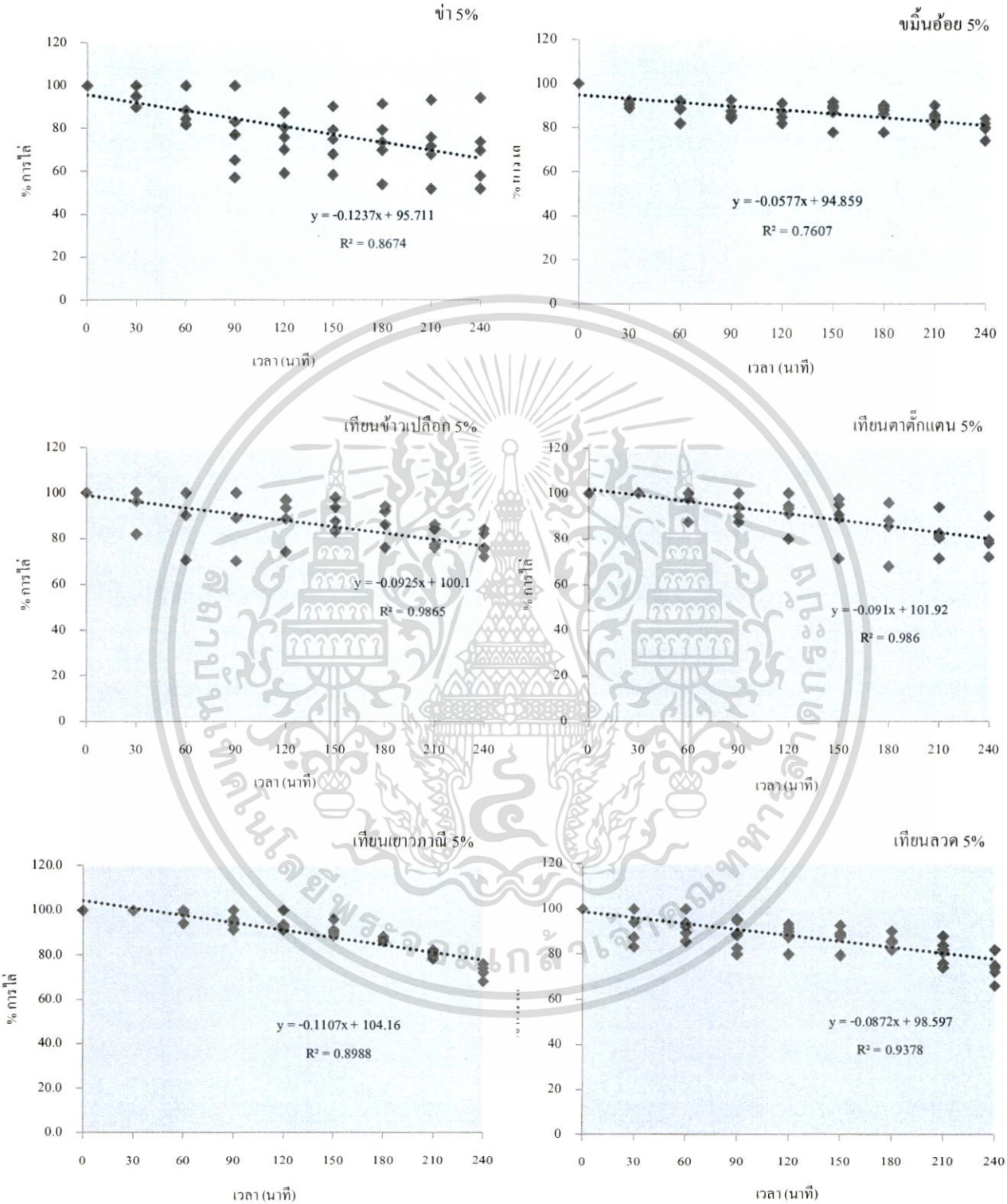
ภาพที่ 4.19 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



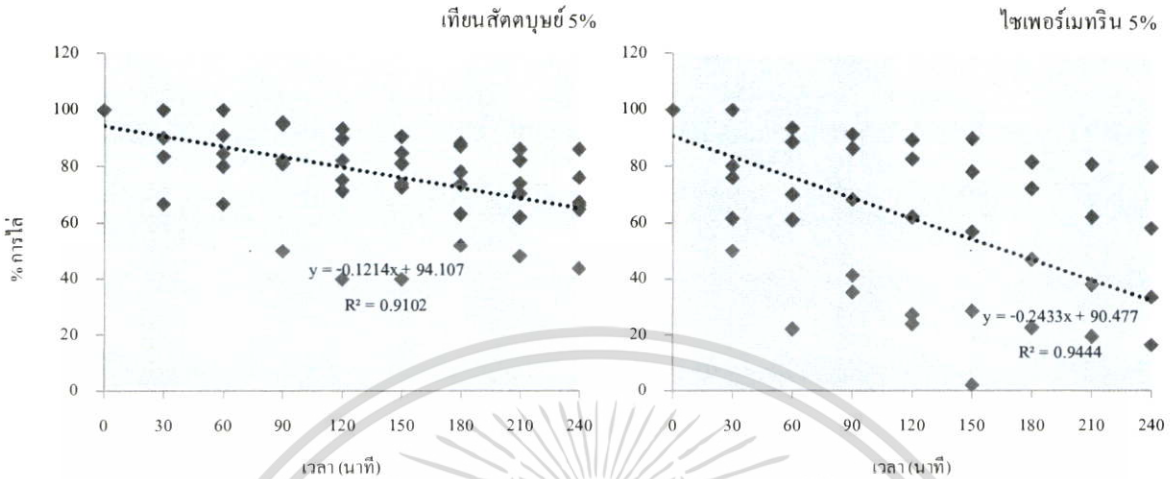
ภาพที่ 4.19 (ต่อ) ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



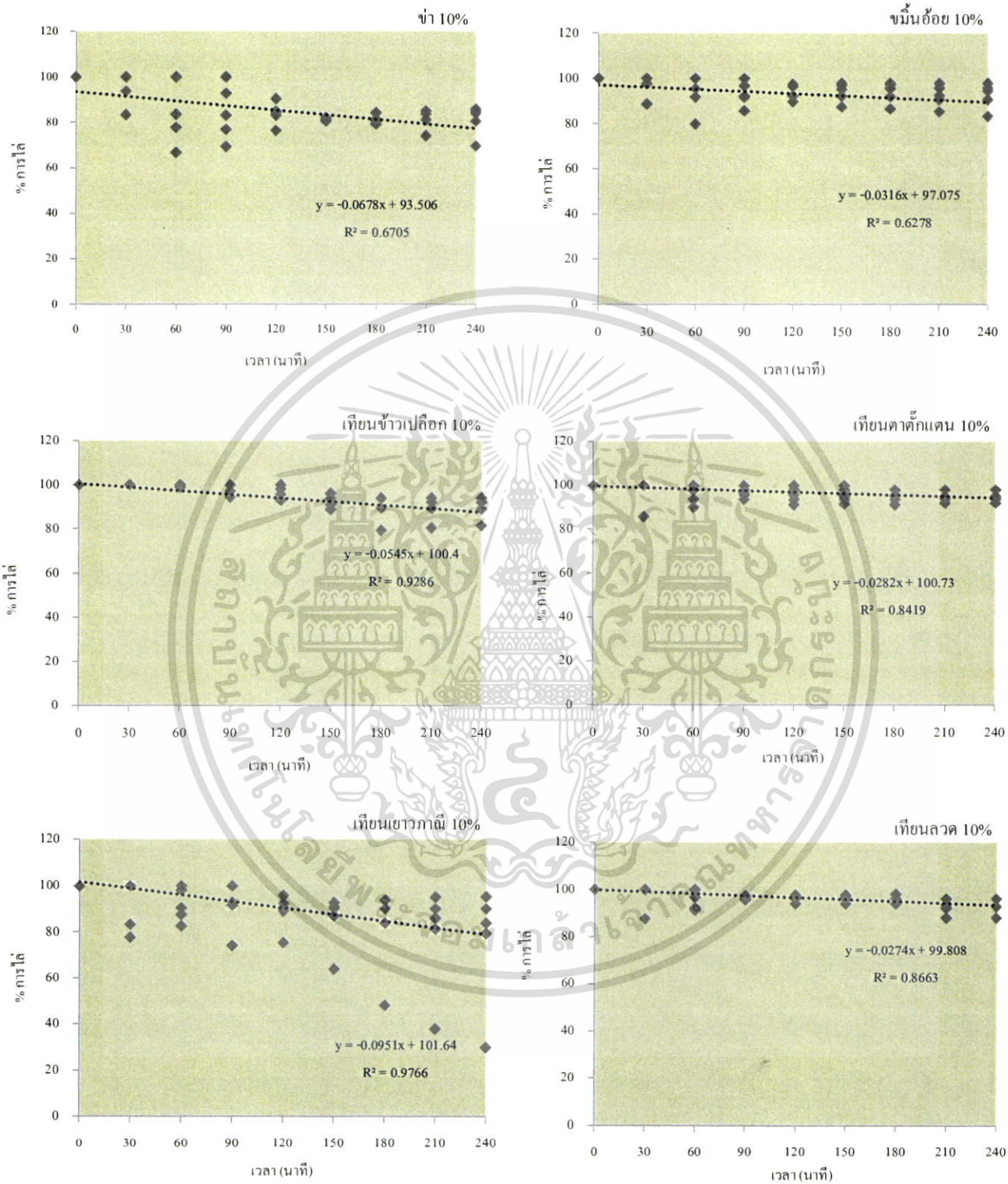
ภาพที่ 4.20 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



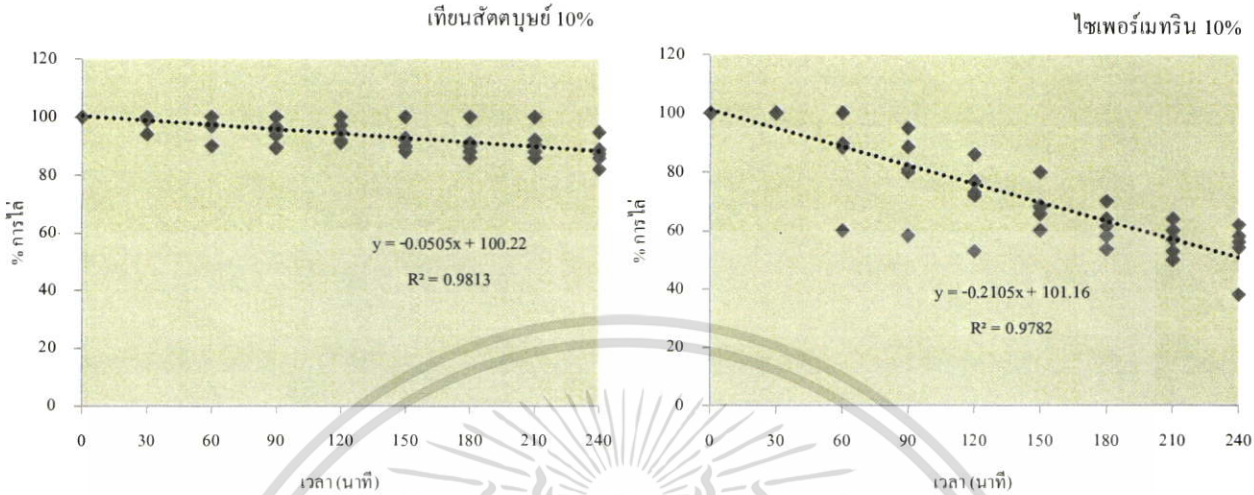
ภาพที่ 4.20 (ต่อ) ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.21 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.21 (ต่อ) ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.49 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิดได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน และเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ผลปรากฏว่า หลังการทดลอง 30 นาที น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือนให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยมีอัตราการไล่เท่ากับ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีค่าอัตราการไล่เท่ากับ 98.8 และ 98.1% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 98.0, 98.0 และ 97.7% ตามลำดับ

หลังการทดลอง 60 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือนให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 97.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีค่าอัตราการไล่เท่ากับ 97.2 และ 96.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 97.6, 96.9 และ 96.3% ตามลำดับ

หลังการทดลอง 90 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 97.2 % รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีค่าอัตราการไล่เท่ากับ 96.7และ 96.4% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 96.4, 96.1 และ 95.4% ตามลำดับ

หลังการทดลอง 120 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 95.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีค่าอัตราการไล่เท่ากับ 96.2 และ 95.5% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 96.2, 95.9 และ 95.1% ตามลำดับ

หลังการทดลอง 150 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 95.7% รองลงมาคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีค่าอัตราการไล่เท่ากับ 95.6 และ 94.4% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 95.2, 95.3 และ 93.4% ตามลำดับ

หลังการทดลอง 180 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 95.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีค่าอัตราการไล่เท่ากับ 95.2 และ 93.9% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 95.0, 94.5 และ 93.2% ตามลำดับ

หลังการทดลอง 210 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 95.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีค่าอัตราการไล่เท่ากับ 95.2 และ 93.9% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 93.9, 93.6 และ 92.7% ตามลำดับ

หลังการทดลอง 240 นาที พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนที่เก็บรักษา ในระยะเวลา 3 เดือน ยังคงให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 95.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีค่าอัตราการไล่เท่ากับ 95.2 และ 93.6% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มีอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเท่ากับ 92.8, 92.1 และ 91.7% ตามลำดับ

เมื่อนำผลอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านในแต่ละช่วงเวลาของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน มาทำการคำนวณวิเคราะห์ค่าสมการถดถอยของประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้าน พบว่า น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตนที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือนให้ผลดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยมีอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 100.0% และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ - 0.0216 ต่อนาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีค่าอัตราการไล่เริ่มต้นเท่ากับ 98.8 และ 98.1 % ตามลำดับ และมีค่าสมการการถดถอยของประสิทธิภาพการไล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ -0.0195 และ -0.0252 ต่อนาที อย่างไรก็ตามเมื่อนำผลอัตราการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านมาเทียบประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันบ้านตามแนวทางปฏิบัติของคณะกรรมมาธิการสหภาพยุโรป (European Commission) ที่กำหนดว่าควรมีค่าอัตราการไล่มากกว่า 80% ขึ้นไป (จิริสุดา สินธุศิริ. 2558) พบว่า น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือนสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-95.2% ในเวลา 240 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 เดือน สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 98.8-95.2% ในเวลา 240 นาที และน้ำมันหอมระเหยเทียนตาตั๊กแตน ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 12 เดือน สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 98.1-93.6% ในเวลา 240 นาที สำหรับน้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือนสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 98.0-92.8% ในเวลา 240 นาที น้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 เดือน สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 98.0-92.1% ในเวลา 240 นาที และน้ำมันหอมระเหยเทียนข้าวเปลือก ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 12 เดือน สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 97.7-91.7% ในเวลา 240 นาที ซึ่งพบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.49 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 และ 240 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาในการเก็บรักษา	อัตราการไล่แมลงวันบ้านในแต่ละช่วงเวลาทดสอบ (%)/ เวลาหลังการทดลอง (นาที)								สมการทดถอยของประสิทธิภาพในการไล่
		30	60	90	120	150	180	210	240	
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	3 เดือน	100.0[a]	97.8[a]	97.2[a]	95.7[a]	95.7[a]	95.7[a]	95.2[a]	95.2[a]	y = -0.0216x + 99.476*
	6 เดือน	98.8[a]	97.2[a]	96.7[a]	96.2[a]	95.6[a]	95.2[a]	95.2[a]	95.2[a]	y = -0.0195x + 99.129
	12 เดือน	98.1[a]	96.5[a]	96.4[a]	95.5[a]	94.4[a]	93.9[a]	93.9[a]	93.6[a]	y = -0.0252x + 98.838
df_{total}, *F*-test		14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	
C.V. (%)		5.3	4.1	1.9	3.6	3.4	2.1	1.9	2.2	
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	3 เดือน	98.0[a]	97.6[a]	96.4[a]	96.2[a]	95.3[a]	95.0[a]	93.9[a]	92.8[a]	y = -0.0274x + 99.292
	6 เดือน	98.0[a]	96.9[a]	96.1[a]	95.9[a]	95.2[a]	94.5[a]	93.6[a]	92.1[a]	y = -0.027x + 99.174
	12 เดือน	97.7[a]	96.3[a]	95.4[a]	95.1[a]	93.4[a]	93.2[a]	92.7[a]	91.7[a]	y = -0.0313x + 98.823
df_{total}, *F*-test		14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	14, NS	
C.V. (%)		4.7	5.1	3.7	4.0	4.6	3.5	4.0	3.5	

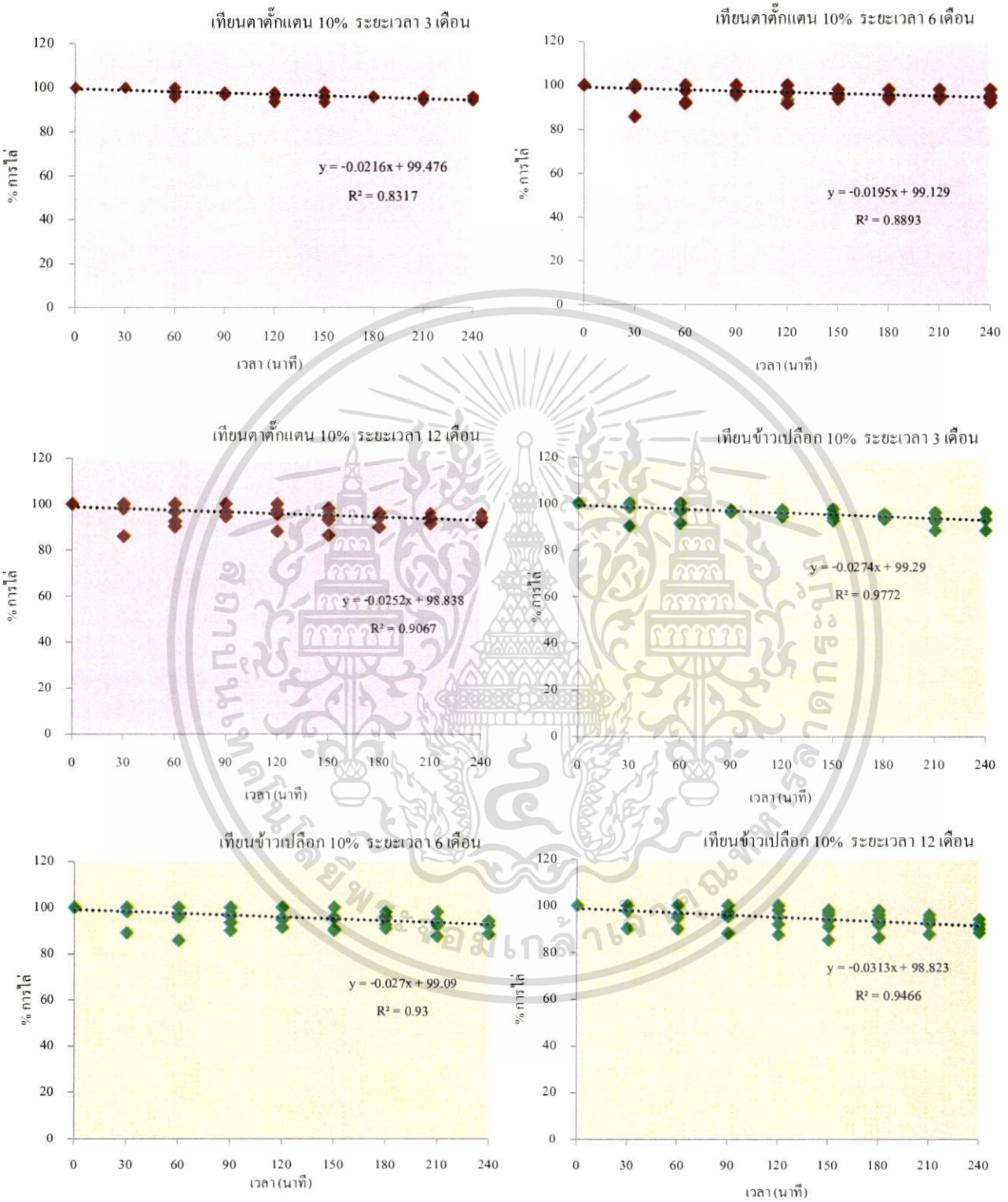
x คือ นาที

y คือ ประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

* คือค่าการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเริ่มต้น

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[NS/] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 4.22 ผลความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน หลังการทดลอง 240 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

4.7.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% สามารถป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียดีที่สุดในการทดลอง รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทั้ง 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ 1% ตามลำดับ ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลองให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียในระดับรองลงมา ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละความเข้มข้นดังนี้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.50 และภาพที่ 4.23 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% โดยใช้ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) เป็นการทดลองเปรียบเทียบ ในการไล่การป้องกันการกัด และการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด ได้แก่ ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ ไม่สามารถป้องกันตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัดได้ โดยมีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย (Protection time) ได้ 3.0±0.0 นาที สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัดได้ 248.0±65.0 นาที อย่างไรก็ตาม การทดลองใน DEET 12% w/w สามารถไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้นานมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

สำหรับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีอัตราการกัด (Biting rate) ต่ำสุดคือ 5.1±2.8% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเท่ากับ 6.2±2.0, 6.4±3.5, 7.1±4.9, 7.5±4.4, 8.0±5.2 และ 10.2±2.9% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ 1.0±0.2% ซึ่งมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยยังคงให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีอัตราการเกาะ (Landing rate) ต่ำที่สุดคือ 6.4±3.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเท่ากับ 7.4±3.3, 8.1±4.2, 8.8±5.8, 8.9±4.6, 11.5±6.3 และ 11.8±2.8% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ 1.9±0.3% ซึ่งมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.51 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด หลังการทดลอง 300 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ดีที่สุด โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 12.8±7.1 ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ยเท่ากับ 15.4±4.9, 16.0±8.7, 17.8±12.2, 18.8±11.1, 20.0±13.0, 25.4±7.3, 28.8±15.7 และ 29.4±7.0 ตัว ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) พบว่ามีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ย 2.6±0.5 ตัว

ผลการทดลองในตารางที่ 4.52 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ หลังการทดลอง 300 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลในการป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ดีที่สุด โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 16.0±7.4 ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด ข่า และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ยเท่ากับ 18.6±8.3, 20.2±10.5, 22.0±11.4, 28.8±15.7 และ 29.4±7.0 ตัว ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) พบว่า มีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ย 3.4±7.6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.50 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อการไล่ อัตราการกัด และอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย

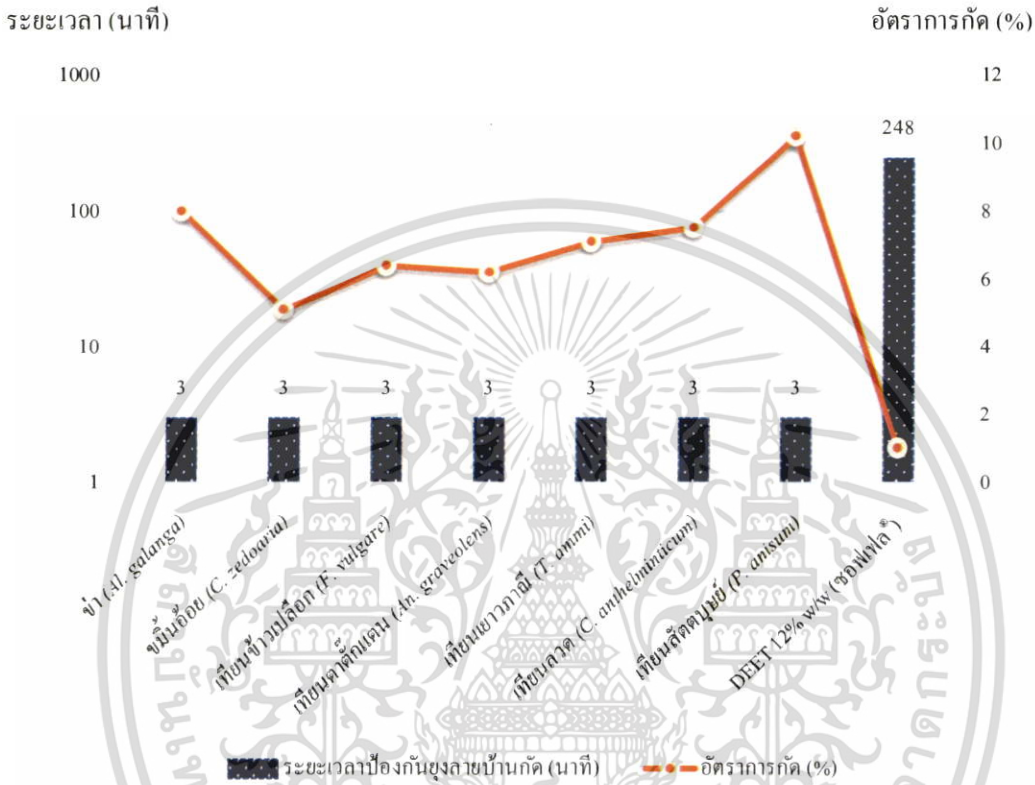
ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาในการไล่ยุง (Protection time) ±SD (นาที)	อัตราการกัด (% Biting ±SD)	อัตราการเกาะ (% Landing ±SD)
ข่า (*Al. galanga*)	3.0±0.0[b 1/]	8.0±5.2[a]	11.5±6.3[a]
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	3.0±0.0[b]	5.1±2.8[ab]	6.4±3.0[ab]
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	3.0±0.0[b]	6.4±3.5[a]	7.4±3.3[ab]
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	3.0±0.0[b]	6.2±2.0[a]	8.1±4.2[a]
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	3.0±0.0[b]	7.1±4.9[a]	8.8±5.8[a]
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	3.0±0.0[b]	7.5±4.4[a]	8.9±4.6[a]
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	3.0±0.0[b]	10.2±2.9[a]	11.8±2.8[a]
DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) (Positive control)	248.0±65.0[a]	1.0±0.2[b]	1.9±0.3[b]
df_{total}, *F*-test	39, **	39, NS	39, NS
C.V. (%)	68.3	55.7	51.5

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.23 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการป้องกันยุงลายบ้านเพศเมียและอัตราการกัดของยุงลายบ้านเพศเมีย ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% และการทดลองเปรียบเทียบ DEET 12 w/w (ซอฟเฟล®)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.51 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด (Biting rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	จำนวนยุงกัดเฉลี่ย (ตัว) ±SD/เวลาหลังการทดลอง (นาที)									ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงที่กัด(ตัว)
	3	15	30	45	60	120	180	240	300	±SD/ หลังการทดลอง 300 นาที
ข่า (*Al. galanga*)	20.0±13.0$^{ab1/}$	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0	20.0±13.0^{ab}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	12.8±7.1^{a}	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0	12.8±7.1^{a}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	16.0±8.7^{ab}	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0	16.0±8.7^{ab}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	15.4±4.9^{ab}	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0	15.4±4.9^{ab}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	17.8±12.2^{b}	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0	17.8±12.2^{b}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	18.8±11.1^{ab}	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0	18.8±11.1^{ab}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	25.4±7.3^{a}	0	0	0	0	0	0	0^{b}	0	25.4±7.3^{a}
DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) (Positive control)	0^{c}	0	0	0	0	0	0	2.6±0.5^{a}	0	2.6±0.5^{c}
df_{total}, *F*-test	39, **	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	39, **	N/A	39, *
C.V. (%)	55.1	N/A$^{2/}$	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	16.1	N/A	55.1

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2/] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

*/ แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**/ แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4.52 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ (Landing rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	จำนวนยุงเกาะเฉลี่ย (ตัว) ±SD/เวลาหลังการทดลอง (นาที)									ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงที่เกาะ(ตัว) ±SD/หลังการทดลอง 300 นาที
	3	15	30	45	60	120	180	240	300	
ข่า (*Al. galanga*)	28.8±15.7[a1/]	0	0	0	0	0	0	0[b]	0	28.8±15.7[a]
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	16.0±7.4[a]	0	0	0	0	0	0	0[b]	0	16.0±7.4[ab]
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	18.6±8.3[a]	0	0	0	0	0	0	0[b]	0	18.6±8.3[a]
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	20.2±10.5[a]	0	0	0	0	0	0	0[b]	0	20.2±10.5[a]
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	22.0±14.6[a]	0	0	0	0	0	0	0[b]	0	22.0±14.6[a]
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	22.2±11.4[a]	0	0	0	0	0	0	0[b]	0	22.2±11.4[a]
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	29.4±7.0[a]	0	0	0	0	0	0	0[b]	0	29.4±7.0[a]
DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) (Positive control)	0[b]	0	0	0	0	0	0	3.4±7.6[a]	0	3.4±7.6[b]
df_{total}, *F*-test	39, *	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	39, **	N/A	39, *
C.V. (%)	53.1	N/A[2/]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	65.5	N/A	53.7

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ผลการทดลองในตารางที่ 4.53 และภาพที่ 4.24 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% โดยใช้ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) เป็นการทดลองเปรียบเทียบ ในการไล่ การป้องกันการกัด และการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย (protection time)ได้นานที่สุดคือ 12.6±5.4 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนสัตตบุษย์ ข่า ขมิ้นอ้อย และ เทียนข้าวเปลือก มีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้เท่ากับ 10.2±6.6, 10.2±6.6, 7.8±6.6, 5.4±5.4, 5.4±5.4 และ 3.0±0.0 นาที ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัดได้ โดยมีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ 248.0±65.6 นาที อย่างไรก็ตาม การทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w สามารถไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัดได้นานมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

สำหรับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีอัตราการกัด (Biting rate) ต่ำสุดคือ 2.4±1.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากจากข่า เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน ขมิ้นอ้อย และเทียนข้าวเปลือก โดยมีอัตราการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย เท่ากับ 3.2±1.7, 3.8±2.8, 4.1±0.8, 5.0±3.5, 5.2±3.9 และ 5.3±4.2% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้1.0±0.2% ซึ่งมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ส่วนผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณียังคงให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีอัตราการเกาะ (Landing rate) ต่ำที่สุดคือ 3.1±1.2% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ ขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน และเทียนข้าวเปลือก โดยมีอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย เท่ากับ 3.7±1.7, 5.0±2.8, 5.4±1.0, 6.3±4.5, 6.6±4.1และ 7.2±4.9% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ 1.9±0.3% ซึ่งมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.54 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด หลังการทดลอง 300 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ดีที่สุด โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 6.0±2.9 ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข่า เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน ขมิ้นอ้อย และเทียนข้าวเปลือก โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ยเท่ากับ 8.0±4.2, 9.6±7.0, 10.2±1.9, 12.6±8.8, 13.0±9.7 และ13.2±10.6 ตัว ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) พบว่า มีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ย 2.6±0.5 ตัว

ผลการทดลองในตารางที่ 4.55 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ หลังการทดลอง 300 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีให้ผลในการป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ดีที่สุด โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 7.8±3.1 ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ เทียนตาตั๊กแตน ขมิ้นอ้อย และเทียนข้าวเปลือก โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ยเท่ากับ 9.2±4.2, 12.6±7.1, 13.4±2.6, 15.8±11.3, 16.4±10.2 และ 18.0±12.1 ตัว ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) พบว่า มีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ย 3.4±7.6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.53 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อการไล่ อัตราการกัด และอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย

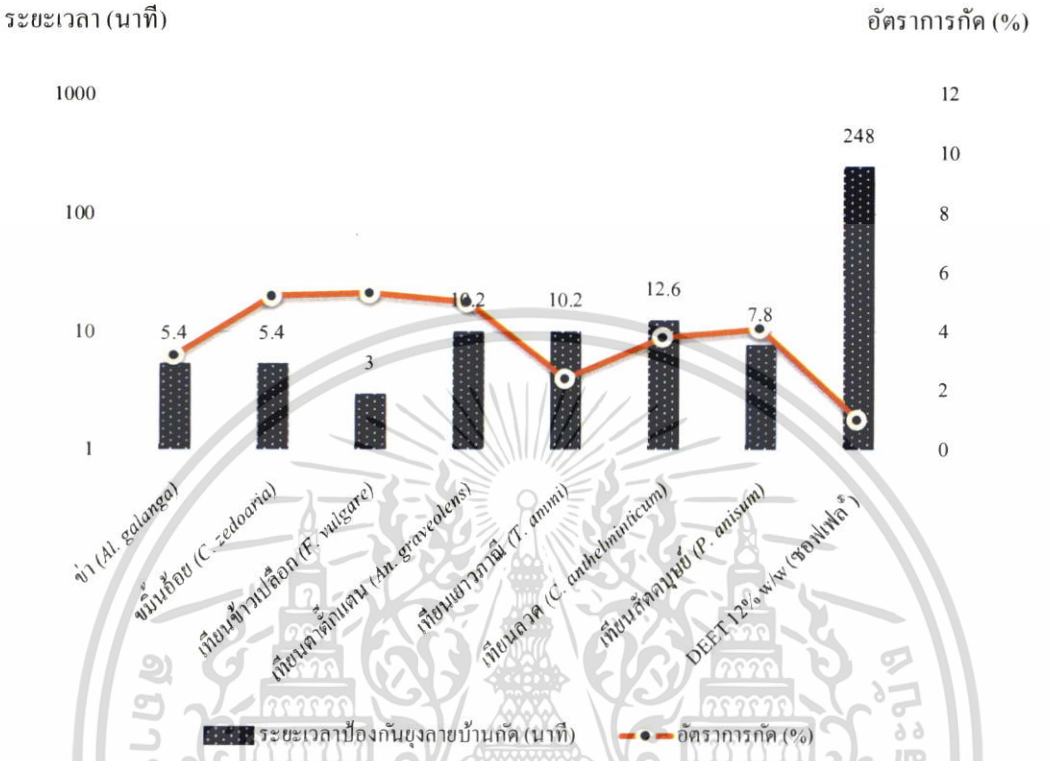
ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาในการไล่ยุง (Protection time) ±SD (นาที)	อัตราการกัด (% Biting ±SD)	อัตราการเกาะ (% Landing ±SD)
ข่า (*Al. galanga*)	5.4±5.4$^{b\ 1/}$	3.2±1.7^{ab}	3.7±1.7^{ab}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	5.4±5.4^{b}	5.2±3.9^{a}	6.3±4.5^{ab}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	3.0±0.0^{b}	5.3±4.2^{a}	7.2±4.9^{a}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	10.2±6.6^{b}	5.0±3.5^{a}	6.6±4.1^{a}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	10.2±6.6^{b}	2.4±1.2^{ab}	3.1±1.2^{ab}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	12.6±5.4^{b}	3.8±2.8^{ab}	5.0±2.8^{ab}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	7.8±6.6^{b}	4.1±0.8^{ab}	5.4±1.0^{ab}
DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) (Positive control)	248.0±65.0^{a}	1.0±0.2^{b}	1.9±0.3^{b}
df_{total}, *F*-test	39, **	39, NS	39, NS
C.V. (%)	62.3	71.5	62.2

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการป้องกันยุงลายบ้านเพศเมียและอัตราการกัดของยุงลายบ้านเพศเมีย ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และการทดลองเปรียบเทียบ DEET 12 w/w (ซอฟเฟล®)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.54 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด (Biting rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	จำนวนยุงกัดเฉลี่ย (ตัว) ±SD/เวลาหลังการทดลอง (นาที)									ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงที่กัด(ตัว)±SD/ หลังการทดลอง 300 นาที
	3	15	30	45	60	120	180	240	300	
ข่า (*Al. galanga*)	5.0±3.2$^{abc1/}$	3.0±6.7^{ab}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	8.0±4.2^{ab}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	9.6±10.8^{ab}	3.4±7.6^{ab}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	13.0±9.7^{a}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	13.2±10.6^{a}	0^{b}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	13.2±10.6^{a}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	1.8±3.0^{bc}	10.8±10.8^{a}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	12.6±8.8^{a}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	1.2±1.8^{bc}	4.8±4.4^{ab}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	6.0±2.9^{ab}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0.4±0.9^{c}	9.2±7.6^{ab}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	9.6±7.0^{ab}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	5.4±5.0^{ab}	4.8±6.6^{ab}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	10.2±1.9^{a}
DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) (Positive control)	0^{c}	0^{c}	0	0	0	0	0	2.6±0.5^{a}	0	2.6±0.5^{b}
df_{total}, *F*-test	39, *	39, NS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	39, **	N/A	39, NS
C.V. (%)	112.9	120.3	N/A$^{2/}$	N/A	N/A	N/A	N/A	16.1	N/A	56.3

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.55 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ (Landing rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	จำนวนยุงเกาะเฉลี่ย (ตัว) ±SD/เวลาหลังการทดลอง (นาที)									ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงที่เกาะ (ตัว) ±SD/หลังการทดลอง 300 นาที
	3	15	30	45	60	120	180	240	300	
ข่า (*Al. galanga*)	6.0±3.8$^{bc1/}$	3.2±7.2^{ab}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	9.2±4.2^{ab}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	11.8±12.9^{ab}	4.0±8.9^{ab}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	15.8±11.3^{ab}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	18.0±12.1^{a}	0^{b}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	18.0±12.1^{a}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	2.4±3.9^{bc}	14.0±13.1^{a}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	16.4±10.2^{a}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	1.8±2.5^{bc}	6.0±5.5^{ab}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	7.8±3.1^{ab}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0.6±1.3^{c}	12.0±8.1^{a}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	12.6±7.1^{ab}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	7.2±6.7^{bc}	6.2±8.6^{ab}	0	0	0	0	0	0^{b}	0	13.4±2.6^{ab}
DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) (Positive control)	0^{c}	0^{b}	0	0	0	0	0	3.4±7.6^{a}	0	3.4±7.6^{b}
df_{total}, *F*-test	39, **	39, *	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	39, **	N/A	39, NS
C.V. (%)	92.4	96.7	N/A$^{2/}$	N/A	N/A	N/A	N/A	65.5	N/A	62.2

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลการทดลองในตารางที่ 4.56 และภาพที่ 4.25 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% โดยใช้ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) เป็นการทดลองเปรียบเทียบในการไล่ การป้องกันการกัด และการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด โดยมีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย(Protection time)ได้นานที่สุดคือ 36.0±22.7 นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ ข่า เทียนข้าวเปลือก และขมิ้นอ้อย มีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้เท่ากับ 15.6±9.6, 12.6±5.4, 10.2±6.6, 7.8±6.6, 7.8±6.6 และ 7.8±6.6 นาที ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัดได้ โดยมีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ 248.0±65.0 นาที อย่างไรก็ตาม การทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w สามารถไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้นานมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

สำหรับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีอัตราการกัด (Biting rate) ต่ำสุดคือ 1.9±0.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย เทียนสัตตบุษย์ และเทียนตาตั๊กแตน โดยมีอัตราการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเท่ากับ 2.2±2.2, 2.4±1.5, 3.0±3.0, 3.6±3.0, 5.2±2.6 และ 6.2±5.4% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ 1.0±0.2% ซึ่งมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ส่วนผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดยังคงให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีอัตราการเกาะ (Landing rate) ต่ำที่สุดคือ 3.5±1.9% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก ขมิ้นอ้อย เทียนสัตตบุษย์ และเทียนตาตั๊กแตน โดยมีอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย เท่ากับ 3.8±2.6, 3.8±3.1, 4.2±1.8, 5.4±4.2, 6.6±1.8, 8.2±7.5% ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ 1.9±0.3% ซึ่งมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.57 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด หลังการทดลอง 300 นาที ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ดีที่สุด โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4.8±2.2 ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากข่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียนข้าวเปลือก เทียนเยาวภาณี ขมิ้นอ้อย เทียนสัตตบุษย์ และเทียนตาตั๊กแตน โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ยเท่ากับ 5.6±5.4, 6.0±3.8, 7.4±7.5, 9.0±7.5, 13.0±6.7 และ 15.6±13.6 ตัว ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) พบว่า มีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ย 2.6±0.5 ตัว

ผลการทดลองในตารางที่ 4.58 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 5% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ หลังการทดลอง 300 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดให้ผลในการป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ดีที่สุด โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 8.8±4.7 ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากจากข่า เทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก ขมิ้นอ้อย เทียนสัตตบุษย์ และเทียนตาตั๊กแตน โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ยเท่ากับ 9.4±6.6, 9.6±7.6, 10.4±4.6, 13.6±10.6, 16.4±4.4 และ 20.6±18.6 ตัว ตามลำดับ สำหรับการทดลองเปรียบเทียบใน DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) พบว่า มีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ย 3.4±7.6 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.56 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อการไล่ อัตราการกัด และอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย

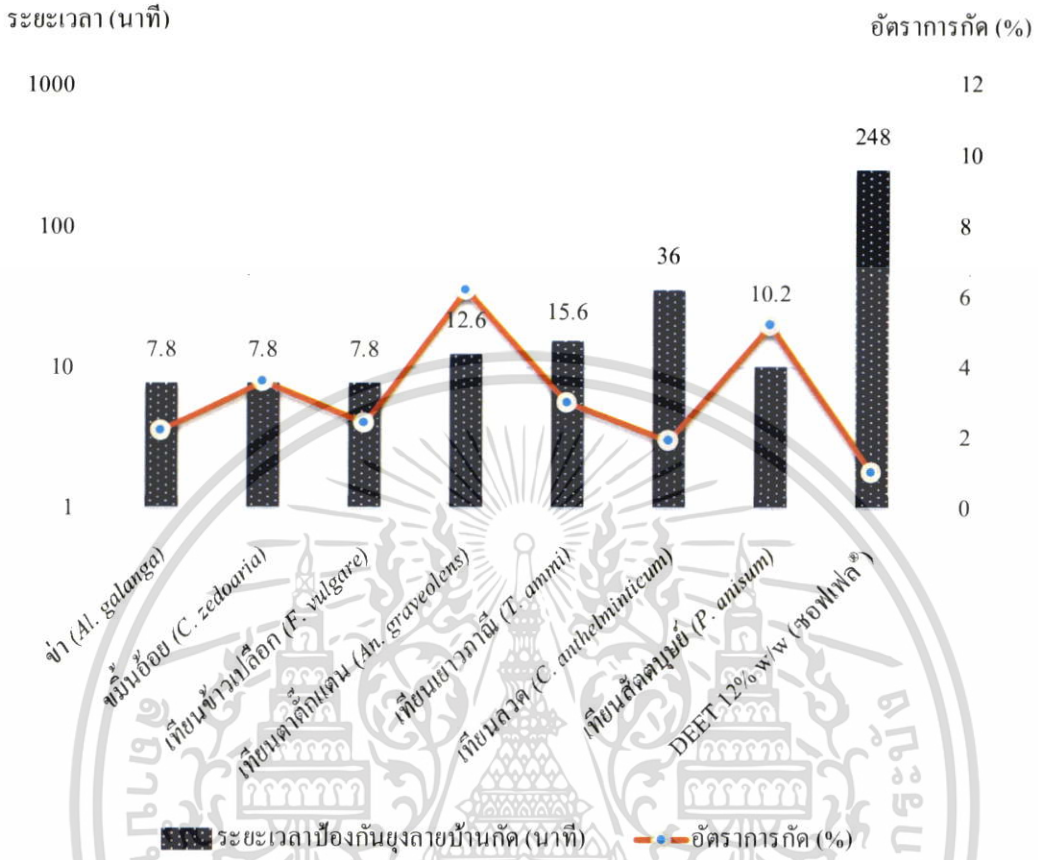
ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาในการไล่ยุง (Protection time) ±SD (นาที)	อัตราการกัด (% Biting ±SD)	อัตราการเกาะ (% Landing ±SD)
ข่า (*Al. galanga*)	7.8±6.6$^{b1/}$	2.2±2.2^{abc}	3.8±2.6^{ab}
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	7.8±6.6^{b}	3.6±3.0^{abc}	5.4±4.2^{ab}
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	7.8±6.6^{b}	2.4±1.5^{abc}	4.2±1.8^{ab}
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	12.6±5.4^{b}	6.2±5.4^{a}	8.2±7.5^{a}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	15.6±9.6^{b}	3.0±3.0^{abc}	3.8±3.1^{ab}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	36.0±22.7^{b}	1.9±0.9^{bc}	3.5±1.9^{ab}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	10.2±6.6^{b}	5.2±2.6^{ab}	6.6±1.8^{ab}
DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) (Positive control)	248.0±65.0^{a}	1.0±0.2^{c}	1.9±0.3^{b}
df_{total}, *F*-test	39, **	39, NS	39, NS
C.V. (%)	58.0	87.4	75.6

1/ ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.25 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการป้องกันยุงลายบ้านเพศเมียและอัตราการกัดของยุงลายบ้านเพศเมีย ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% และการทดลองเปรียบเทียบ DEET 12 w/w (ซอฟเฟล®)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.57 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด (Biting rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	จำนวนยุงกัดเฉลี่ย (ตัว) ±SD/เวลาหลังการทดลอง (นาที)									ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงที่กัด(ตัว) ±SD/หลังการทดลอง 300 นาที
	3	15	30	45	60	120	180	240	300	
ข่า (*Al. galanga*)	1.6±1.7$^{ab1/}$	0.4±0.9^{b}	0^{b}	0^{a}	0	0	0	0^{b}	0	5.6±5.4^{a}
ขมิ้นอ้อย(*C. zedoaria*)	6.8±8.9^{a}	2.2±3.9^{b}	0^{b}	0^{a}	0	0	0	0^{b}	0	9.0±7.5^{a}
เทียนข้าวเปลือก(*F. vulgare*)	2.6±3.0^{ab}	3.4±5.3^{b}	0^{b}	0^{a}	0	0	0	0^{b}	0	6.0±3.8^{a}
เทียนตาตั๊กแตน(*An. graveolens*)	0.8±1.8^{ab}	14.8±14.5^{a}	0^{b}	0^{a}	0	0	0	0^{b}	0	15.6±13.6^{a}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0.4±0.9^{b}	6.4±8.4^{ab}	0.6±1.3^{b}	0^{a}	0	0	0	0^{b}	0	7.4±7.5^{a}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{b}	1.0±2.2^{ab}	2.2±2.3^{a}	1.6±3.6^{a}	0	0	0	0^{b}	0	4.8±2.2^{a}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	5.2±7.7^{ab}	7.8±9.3^{ab}	0^{b}	0^{a}	0	0	0	0^{b}	0	13.0±6.7^{a}
DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) (Positive control)	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0^{a}	0	0	0	2.6±0.5^{a}	0	2.6±0.5^{a}
df_{total}, *F*-test	39, NS	39, NS	39, **	39, NS	N/A	N/A	N/A	39, **	N/A	39, NS
C.V. (%)	54.4	49.1	43.3	36.5	N/A$^{2/}$	N/A	N/A	16.1	N/A	95.0

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.58 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% และ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ (Landing rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	จำนวนยุงเกาะเฉลี่ย (ตัว) ±SD/เวลาหลังการทดลอง (นาที)									ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงที่เกาะ(ตัว) ±SD /หลังการทดลอง 300 นาที
	3	15	30	45	60	120	180	240	300	
ข่า (*Al. galanga*)	3.8±4.5$^{ab1/}$	5.6±8.8^{ab}	0^{b}	0	0	0	0	0^{a}	0	9.4±6.6^{ab}
ขมิ้นอ้อย(*C. zedoaria*)	8.6±11.3^{a}	5.0±9.6^{ab}	0^{b}	0	0	0	0	0^{a}	0	13.6±10.6^{ab}
เทียนข้าวเปลือก(*F. vulgare*)	5.0±5.8^{ab}	5.4±7.4^{ab}	0^{b}	0	0	0	0	0^{a}	0	10.4±4.6^{ab}
เทียนตาตั๊กแตน(*An. graveolens*)	1.0±2.2^{ab}	19.6±19.8^{a}	0^{b}	0	0	0	0	0^{a}	0	20.6±18.6^{a}
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	0.8±1.8^{ab}	7.4±9.4^{ab}	0^{b}	0	0	0	0	0^{a}	0	9.6±7.6^{ab}
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	0^{b}	1.6±3.6^{b}	3.8±3.6^{a}	0	0	0	0	0^{a}	0	8.8±4.7^{ab}
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	6.2±8.8^{ab}	10.2±10.0^{ab}	0^{b}	0	0	0	0	0^{a}	0	16.4±4.4^{ab}
DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) (Positive control)	0^{b}	0^{b}	0^{b}	0	0	0	0	3.4±7.6^{a}	0	3.4±7.6^{b}
df_{total}, *F*-test	39, NS	39, NS	39, **	N/A	N/A	N/A	N/A	39, **	N/A	39, NS
C.V. (%)	54.3	67.4	52.4	N/A$^{2/}$	N/A	N/A	N/A	65.5	N/A	75.6

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4.7.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการไล่ การกัด และการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย

ผลการทดลองในตารางที่ 4.59 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด และเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 10% ในการป้องกันกำจัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 และ 6 เดือนให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย (Protection time)ได้นานที่สุดคือ 33.0±6.7นาที รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 12 เดือน มีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้เท่ากับ 30.0±10.6 นาที สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน มีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ 15.6±9.5 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีระยะเวลาในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้เท่ากับ 12.6±5.4 นาที ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05)

สำหรับผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือนให้ผลดีที่สุดในการทดลอง ซึ่งมีอัตราการกัด (Biting rate) ต่ำสุดคือ 1.9±0.7% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีอัตราการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเท่ากับ 2.1±0.4 และ 2.2±1.1% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือนมีอัตราการกัดเท่ากับ 3.1±0.7% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีอัตราการกัดเท่ากับ 3.4±0.9 และ 3.5±0.3% ตามลำดับ ซึ่งอัตราการกัดของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05)

ส่วนผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ในการป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดและเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือนให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีอัตราการเกาะ (Landing rate) ต่ำที่สุดคือ 3.8±1.9 และ 3.8±1.3 % รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเท่ากับ 4.2±2.3 และ 4.3±2.1% ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน มีอัตราการกัดเท่ากับ 6.0±2.0 และ 6.8±1.2 % ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.60 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน หลังการทดลอง 300 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน ให้ผลในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ดีที่สุด โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.8±0.8 ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ยเท่ากับ 4.2±0.8 และ 6.8±3.4 ตัว ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน พบว่ามีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียกัดเฉลี่ยเท่ากับ 5.2±5.2, 5.4±3.1 และ 5.8±3.3 ตัว ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$)

ผลการทดลองในตารางที่ 4.61 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน หลังการทดลอง 300 นาที ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน ให้ผลในการป้องกันการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้ดีที่สุด โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 5.2±4.7 ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน โดยมีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ยเท่ากับ 5.6±5.1 และ 6.4±5.4 ตัว ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน พบว่ามีจำนวนยุงลายบ้านเพศเมียเกาะเฉลี่ยเท่ากับ 11.6±8.7, 12.0±8.3 และ 13.0±8.3 ตัว ตามลำดับ ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.59 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการไล่ อัตราการกัด และอัตราการเกาะของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาในการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการไล่ยุง (Protection time) ±SD (นาที)	อัตราการกัด (% Biting ±SD)	อัตราการเกาะ (% Landing ±SD)
เทียนลวด	3 เดือน	33.0±6.7[a1/]	1.9±0.7[b]	3.8±1.9[b]
(*C. anthelminticum*)	6 เดือน	33.0±6.7[a]	2.1±0.4[b]	4.2±2.3[b]
	12 เดือน	30.0±10.6[a]	2.2±1.1[b]	4.3±2.1[b]
df_{total}, *F*-test		14, NS	14, NS	14, NS
C.V. (%)		25.6	24.7	50.3
เทียนเยาวภาณี	3 เดือน	15.6±9.5[b]	3.1±0.7[a]	3.8±1.3[b]
(*T. ammi*)	6 เดือน	12.6±5.4[b]	3.4±0.9[a]	6.0±2.0[ab]
	12 เดือน	12.6±5.4[b]	3.5±0.3[a]	6.8±1.2[a]
df_{total}, *F*-test		14, NS	14, NS	14, NS
C.V. (%)		33.5	22.4	37.9

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[NS] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.60 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัด (Biting rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาในการเก็บรักษา	จำนวนยุงกัดเฉลี่ย (ตัว) ±SD/เวลาหลังการทดลอง (นาที)									ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงที่เกาะ (ตัว) ±SD /หลังการทดลอง 300 นาที
		3	15	30	45	60	120	180	240	300	
เทียนลวด	3 เดือน	0	0[b1/]	3.8±0.8[a]	0	0	0	0	0	0	3.8±0.8[a]
(*C. anthelminticum*)	6 เดือน	0	0[b]	4.2±0.8[a]	0	0	0	0	0	0	4.2±0.8[a]
	12 เดือน	0	1.2±2.7[ab]	5.6±1.8[a]	0	0	0	0	0	0	6.8±3.4[a]
df_{total}, *F*-test		N/A	14, NS	14, NS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	14, NS
C.V. (%)		N/A	58.4	69.3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	51.3
เทียนเยาวภาณี	3 เดือน	1.4±0.9[a]	1.8±2.0[ab]	3.0±2.7[a]	0	0	0	0	0	0	5.2±5.2[a]
(*T. ammi*)	6 เดือน	2.0±0.7[a]	3.4±3.1[a]	0[b]	0	0	0	0	0	0	5.4±3.1[a]
	12 เดือน	2.2±0.4[a]	3.6±3.4[a]	0[b]	0	0	0	0	0	0	5.8±3.3[a]
df_{total}, *F*-test		14, NS	14, NS	14, *	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	14, NS
C.V. (%)		53.2	91.3	67.8	N/A[2/]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	61.2

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2/] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

[NS/] ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

[*/] แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.61 ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อจำนวนตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียเกาะ (Landing rate) หลังการทดลองในเวลา 300 นาที

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาในการเก็บรักษา	จำนวนยุงเกาะเฉลี่ย (ตัว) ±SD/เวลาหลังการทดลอง (นาที)									ค่าเฉลี่ยจำนวนยุงที่เกาะ(ตัว) ±SD /หลังการทดลอง 300 นาที
		3	15	30	45	60	120	180	240	300	
เทียนลวด	3 เดือน	0	1.2±2.7 [b1/]	4.0±3.4 [a]	0	0	0	0	0	0	5.2±4.7 [b]
(*C. anthelminticum*)	6 เดือน	0	1.4±3.1 [b]	4.2±3.2 [a]	0	0	0	0	0	0	5.6±5.1 [b]
	12 เดือน	0	1.6±1.1 [b]	4.8±2.9 [a]	0	0	0	0	0	0	6.4±5.4 [b]
df_{total}, *F*-test		N/A	14, NS	14, NS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	14, NS
C.V. (%)		N/A	65.8	71.2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	75.2
เทียนเยาวภาณี	3 เดือน	1.0±1.2 [a]	10.6±9.0 [a]	0	0	0	0	0	0	0	11.6±8.7 [a]
(*T. ammi*)	6 เดือน	1.4±1.9 [a]	10.6±8.2 [a]	0	0	0	0	0	0	0	12.0±8.3 [a]
	12 เดือน	1.8±2.5 [a]	11.4±7.5 [a]	0	0	0	0	0	0	0	13.2±8.3 [a]
df_{total}, *F*-test		14, NS	14, NS	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	14, NS
C.V. (%)		71.5	92.1	N/A	N/A [2/]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	74.6

[1/] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ DMRT

[2/] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าทางสถิติได้

[NS/]ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4.8 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

4.8.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.62 และภาพที่ 4.26 และ 4.27 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 5% และ 1% ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลองให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านในระดับรองลงมา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ (% Effective Repellency: %ER) 100.0% และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง/ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน ข่า และเทียนข้าวเปลือก โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียมาวางไข่ เท่ากับ 87.8, 83.8, 81.0, 58.2 และ 42.4% ตามลำดับ และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ ๙.9, 11.5, 19.7, 28.5, 64.4 และ 65.8 ฟอง/ตัว ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์พบว่ามีผลในการดึงดูดตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียให้มาวางไข่ (% Effective Attractancy: %EA) 34.8% และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 65.8 ฟอง/ตัว รวมทั้งเมื่อเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity index: OAI) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี เทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน ข่า เทียนข้าวเปลือก และเทียนสัตตบุษย์ ซึ่งมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) ระหว่าง -0.78 ถึง 0.21 นอกจากนี้เมื่อนำผลการวางไข่ในถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารมาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ Paired sample t-test พบว่า จำนวนไข่ของแมลงวันบ้านในถ้วยมีสารของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนตาตั๊กแตน และเทียนเยาวภาณี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) กับถ้วยไม่มีสาร สำหรับในถ้วยมีสารของน้ำมันหอมระเหยจากข่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทียนข้าวเปลือก เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ให้ผลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กับถ้วยไม่มีสาร สำหรับไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ที่เป็น Positive control พบว่า มีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ 100% (%ER) โดยมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนลวด และเทียนเยาวภาณี ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ (% Effective Repellency: %ER) 100.0% และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง/ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ข่า เทียนข้าวเปลือก และเทียนสัตตบุษย์ โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียมาวางไข่ เท่ากับ 98.2, 96.9, 83.9 และ 80.9 % ตามลำดับ และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 1.9, 3.6, 14.3 และ 20.9 ฟอง/ตัว ตามลำดับ รวมทั้งเมื่อเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity index:OAI) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนลวด และเทียนเยาวภาณี ให้ผลดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ข่า เทียนข้าวเปลือก และเทียนสัตตบุษย์ ซึ่งมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) ระหว่าง -0.96 ถึง -0.68 นอกจากนี้เมื่อนำผลการวางไข่ในถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารมาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ Paired sample t-test พบว่า จำนวนไข่ของแมลงวันบ้านในถ้วยมีสารของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนลวด เทียนเยาวภาณี เทียนตาตั๊กแตน ข่า เทียนข้าวเปลือก และเทียนสัตตบุษย์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) กับถ้วยไม่มีสาร สำหรับไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ที่เป็น Positive control พบว่า มีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ 100% (%ER) โดยมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ และเทียนเยาวภาณีให้ผลดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ (% Effective Repellency: %ER) 100% โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1 และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง/ตัว นอกจากนี้เมื่อนำผลการวางไข่ในถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารมาทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ Paired sample *t*-test พบว่า จำนวนไข่ของแมลงวันบ้านในถ้วยมีสารของน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนลวด เทียนสัตตบุษย์ และเทียนเยาวภาณี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) กับถ้วยไม่มีสาร สำหรับไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ที่เป็น Positive control พบว่า มีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ 100% (%ER) โดยมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.62 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย

ชนิดของน้ำมันหอมระเหย	ความเข้มข้น	จำนวนไข่±SD (ฟอง/ถ้วย)[1]		OAI[2]	%ER[3]	%EA[4]	จำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยมีสาร[5]	P-value*
		ถ้วยมีสาร	ถ้วยไม่มีสาร					
ข่า (*Al. galanga*)	1%	142.7±211.8	341.0±235.7	-0.41	58.2	-	28.5	0.48
	5%	18.0±31.2*	577.3±220.6	-0.94	96.9	-	3.6	0.04
	10%	0.0±0.0*	507.3±195.4	-1.00	100.0	-	0	0.04
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	1%	0.0±0.0*	439.0±141.2	-1.00	100.0	-	0	0.03
	5%	0.0±0.0*	625.3±90.9	-1.00	100.0	-	0	0.01
	10%	0.0±0.0*	629.7±6.5	-1.00	100.0	-	0	0.00
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	1%	223.3±94.3	388.0±111.6	-0.27	42.4	-	64.4	0.30
	5%	71.7±16.7*	447.7±232.5	-0.72	83.9	-	14.3	0.24
	10%	0.0±0.0*	756.0±193.3	-1.00	100.0	-	0	0.02
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	1%	98.7±78.9*	520±200.3	-0.68	81.0	-	19.7	0.02
	5%	9.7±80.0*	526.7±75.2	-0.96	98.2	-	1.9	0.05
	10%	0.0±0.0*	305.3±228.5	-1.00	100.0	-	0	0.01
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	1%	57.3±11.8*	469.0±85.7	-0.78	87.8	-	11.5	0.02
	5%	0.0±0.0*	436.3±133.7	-1.00	100.0	-	0	0.03
	10%	0.0±0.0*	427.7±73.4	-1.00	100.0	-	0	0.01
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	1%	44.7±43.5	275.0±226.8	-0.72	83.8	-	8.9	0.19
	5%	0.0±0.0*	492.7±150.6	-1.00	100.0	-	0	0.03
	10%	0.0±0.0*	390.7±98.1	-1.00	100.0	-	0	0.02
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	1%	329.0±131.5	214.7±146.2	0.21	-	34.8	65.8	0.54
	5%	104.3±153.0*	545.3±190.2	-0.68	80.9	-	20.9	0.14
	10%	0.0±0.0*	530.7±388.1	-1.00	100.0	-	0	0.00
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	1%	0.0±0.0*	154.3±56.2	-1.00	100.0	-	0	0.02
	5%	0.0±0.0*	276.0±62.9	-1.00	100.0	-	0	0.04
	10%	0.0±0.0*	81.67±65.9	-1.00	100.0	-	0	0.02

*ค่าเฉลี่ยระหว่างถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารที่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ Paired-sample *t*-test

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 30 ซ้ำ

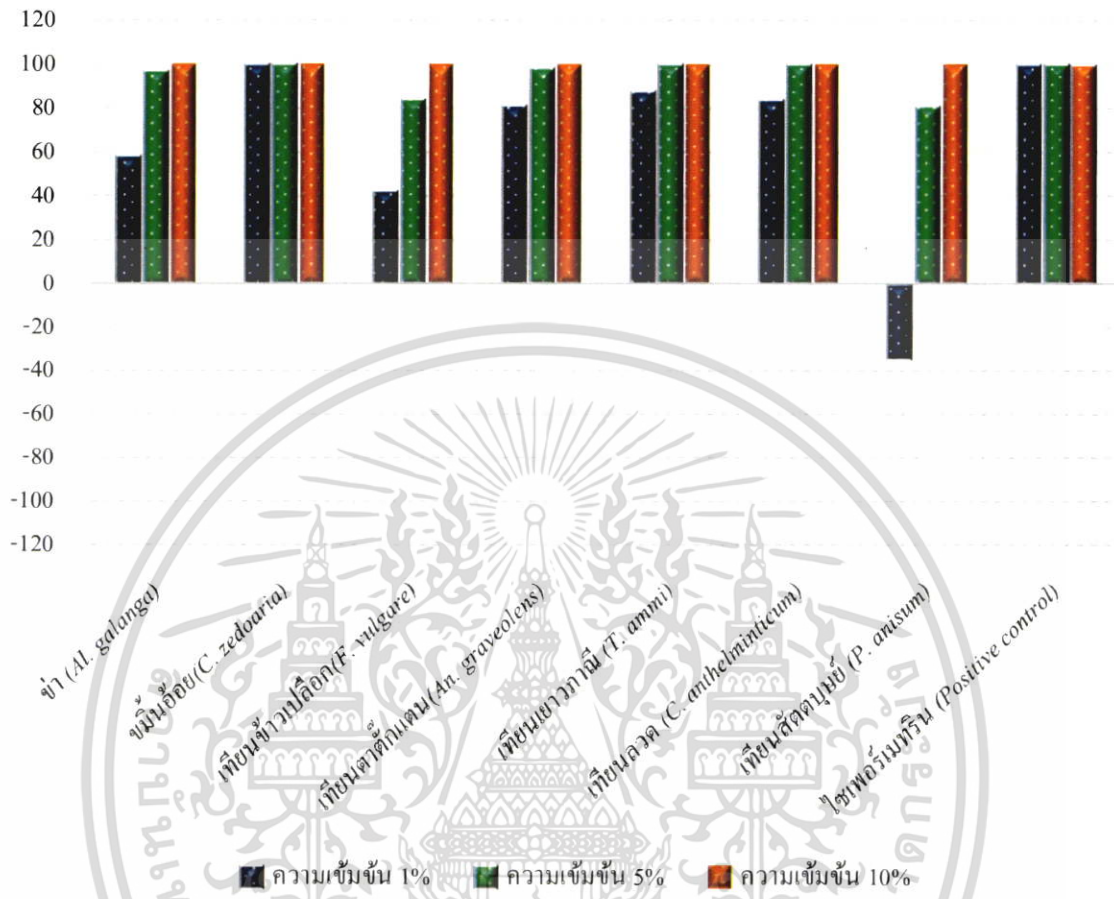
[2] OAI = ดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity Index);

[3] ER = ประสิทธิภาพในการไล่ (Effective Repellency);

[4] EA = ประสิทธิภาพในการดึงดูด (Effective Attractancy)

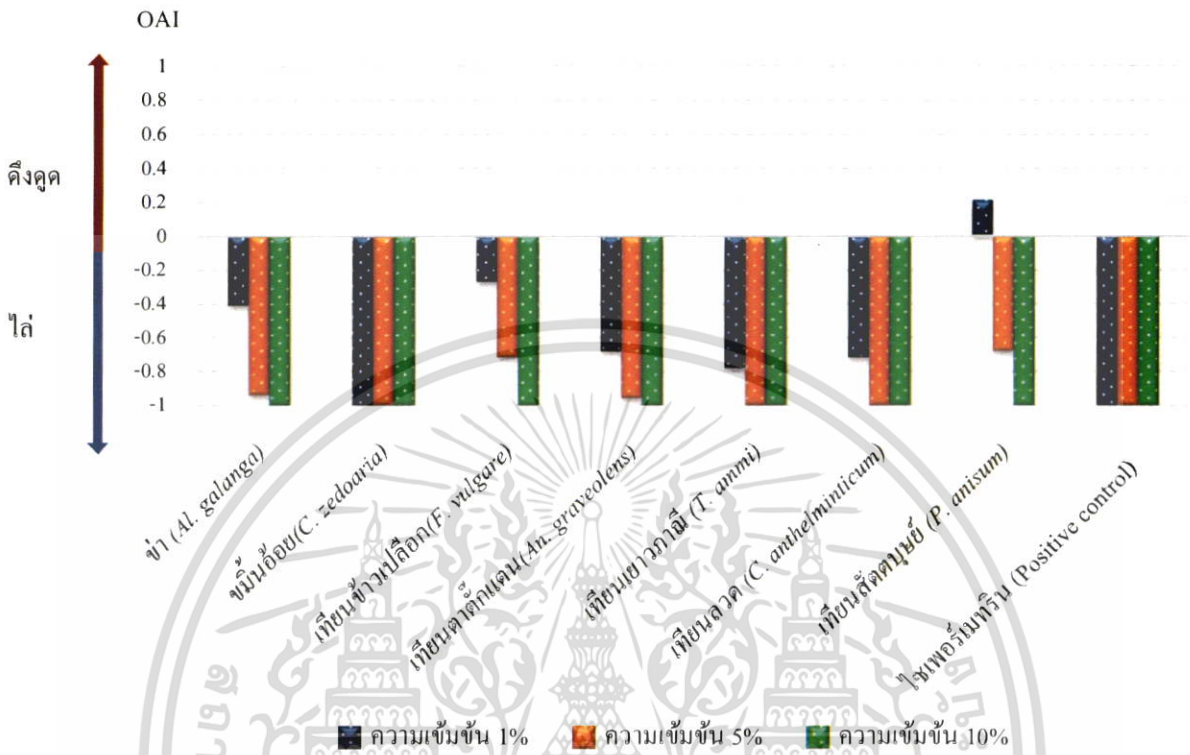
[5] จำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยมีสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.26 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.27 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการดึงดูดและการไล่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียในการวางไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการป้องกันการวางไข่แมลงวันบ้าน

ผลการทดลองจากตารางที่ 4.63 คือ ผลการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมรระเหยจากขมิ้นอ้อย และเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 10% ต่อการป้องกันการวางไข่แมลงวันบ้าน หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 เดือน และ 12 เดือน พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยและเทียนเยาวภาณี ในการเก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ (% Effective Repellency: %ER) 100.0% และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง/ตัว และเมื่อเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity index: OAI) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยและเทียนเยาวภาณี ในการเก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือนให้ผลดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1 นอกจากนี้เมื่อนำผลการวางไข่ในถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารมาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ Paired sample *t*-test พบว่า จำนวนไข่ของแมลงวันบ้านในถ้วยมีสารของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยและเทียนเยาวภาณี ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน พบว่าจำนวนไข่ในถ้วยที่มีสารและถ้วยไม่มีสารมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P> 0.05$)

ตารางที่ 4.63 ผลการทดสอบประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการป้องกันการวางไข่แมลงวันบ้าน

ชนิดของน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาในการเก็บรักษา	จำนวนไข่±SD (ฟอง/ถ้วย)[1]		OAI[2]	%ER[3]	จำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร[4]	P-value*
		ถ้วยมีสาร	ถ้วยไม่มีสาร				
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	3 เดือน	0.0±0.0*	456.3±125.1	-1.00	100.0	0	0.0
	6 เดือน	0.0±0.0*	433.6±84.6	-1.00	100.0	0	0.0
	12 เดือน	0.0±0.0*	394.8±53.4	-1.00	100.0	0	0.0
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	3 เดือน	0.0±0.0*	364.5±145.6	-1.00	100.0	0	0.0
	6 เดือน	0.0±0.0*	449.5±112.5	-1.00	100.0	0	0.0
	12 เดือน	0.0±0.0*	359.5±64.5	-1.00	100.0	0	0.0

*ค่าเฉลี่ยระหว่างถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารที่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ Paired-sample *t*-test

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 30 ซ้ำ

[2] OAI = ดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity Index);

[3] ER = ประสิทธิภาพในการไล่ (Effective Repellency);

[4] จำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยมีสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

ผลการทดลองในตารางที่ 4.64 และภาพที่ 4.28, 4.29 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% และ 1% ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลองให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ในระดับรองลงมา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ (% Effective Repellency: %ER) 97.0% และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0.8 ฟอง/ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ และเทียนเยาวภาณี โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่เท่ากับ 88.8, 71.9, 66.1, 61.7, 58.1 และ 32.9% ตามลำดับ และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 5.8, 5.9, 9.1, 9.7, 10.7 และ 18.4 ฟอง/ตัว ตามลำดับ รวมทั้งเมื่อเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity index: OAI) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -0.94 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ และเทียนเยาวภาณี ซึ่งมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) ระหว่าง -0.80 ถึง -0.20 นอกจากนี้เมื่อนำผลการวางไข่ในถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารมาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ Paired sample t-test พบว่า จำนวนไข่ของยุงลายบ้านในถ้วยที่มีสารของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนลวด และเทียนเยาวภาณี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) กับถ้วยไม่มีสาร สำหรับในถ้วยมีสารของน้ำมันหอมระเหยจากข่า เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน และเทียนสัตตบุษย์ ให้ผลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กับถ้วยไม่มีสาร สำหรับไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1% ที่เป็น Positive control พบว่ามีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ 100.0% (%ER) มีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง/ตัว และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ (% Effective Repellency: %ER) 99.1% และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0.3 ฟอง/ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก ข่า และเทียนเยาวภาณี โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่เท่ากับ 93.6, 88.9, 83.1, 74.2, 72.2 และ 48.5 % ตามลำดับ และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 2.8, 2.8, 5.9, 5.0, 10.8 และ 13.7 ฟอง/ตัว ตามลำดับ รวมทั้งเมื่อเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity index:OAI) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -0.98 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก ข่า และเทียนเยาวภาณี ซึ่งมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) ระหว่าง -0.88 ถึง -0.32 นอกจากนี้เมื่อนำผลการวางไข่ในถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารมาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ Paired sample *t*-test พบว่า จำนวนไข่ของยุงลายบ้านในถ้วยที่มีสารของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก ข่า และเทียนเยาวภาณี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) กับถ้วยไม่มีสาร สำหรับไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 5% ที่เป็น Positive control พบว่ามีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ 100.0% (%ER) มีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง/ตัว และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ยังคงให้ผลดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ (% Effective Repellency: %ER) 100.0% และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง/ตัว รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ ข่า และเทียนเยาวภาณี มีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่เท่ากับ 94.7, 92.4, 90.4, 88.6, 83.6 และ 74.2 % ตามลำดับ และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 1.6, 1.8, 2.5, 3.9, 4.6 และ 8.4 ฟอง/ตัว ตามลำดับ รวมทั้งเมื่อเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity index: OAI) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยให้ผลดีที่สุด โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ ข่า และเทียนเยาวภาณี ซึ่งมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) ระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-0.90 ถึง -0.59 นอกจากนี้เมื่อนำผลการวางไข่ในถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารมาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ Paired sample *t*-test พบว่า จำนวนไข่ของยุงลายบ้านในถ้วยที่มีสารของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนสัตตบุษย์ เทียนข้าวเปลือก ข่า และเทียนเยาวภาณี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) กับถ้วยไม่มีสาร สำหรับไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 10% ที่เป็น Positive control พบว่ามีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ 100.0% (%ER) มีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว ในถ้วยมีสาร เท่ากับ 0 ฟอง/ตัว และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.64 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย

ชนิดของน้ำมันหอมระเหย	ความเข้มข้น	จำนวนไข่±SD (ฟอง/ถ้วย)[1]		OAI[2]	%ER[3]	จำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยมีสาร[4]	P-value*
		ถ้วยมีสาร	ถ้วยไม่มีสาร				
ข่า (*Al. galanga*)	1%	135.8±275.4	484.0±344.1	-0.56	71.9	9.1	0.06
	5%	162.4±151.3*	629.4±246.7	-0.59	72.2	10.8	0.02
	10%	59.2±41.6*	361.4±219.2	-0.72	83.6	3.9	0.03
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	1%	12.0±8.2*	402.0±78.4	-0.94	97.0	0.8	0.0
	5%	4.6±2.3*	489.8±147.9	-0.98	99.1	0.3	0.01
	10%	0.0±0.0*	268.4±147.8	-1.00	100.0	0	0.02
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	1%	86.8±55.9	256.4±176.7	-0.49	66.1	5.8	0.16
	5%	75.2±35.8*	291.5±181.0	-0.59	74.2	5.0	0.04
	10%	37.8±39.7*	398.8±120.9	-0.83	90.4	2.5	0.00
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	1%	145.6±59.1	380.6±215.3	-0.45	61.7	9.7	0.06
	5%	42.6±61.7*	385.4±81.6	-0.80	88.9	2.8	0.00
	10%	27.0±23.1*	355.8±204.6	-0.86	92.4	1.8	0.02
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	1%	276.4±295.8*	412.2±259.9	-0.20	32.9	18.4	32.90
	5%	205.0±118.4*	389.2±170.3	-0.32	48.5	13.7	48.50
	10%	126.4±110.8*	490.8±119.0	-0.59	74.2	8.4	74.20
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	1%	88.8±77.5*	793.6±166.5	-0.80	88.8	5.9	0.01
	5%	42.2±17.0*	656.6±87.4	-0.88	93.6	2.8	0.00
	10%	23.6±19.9*	442.6±138.9	-0.90	94.7	1.6	0.01
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	1%	160.8±91.5	384.0±259.1	-0.41	58.1	10.7	0.11
	5%	87.8±93.3*	519.6±211.2	-0.71	83.1	5.9	0.00
	10%	69.6±88.8*	611.0±172.5	-0.80	88.6	4.6	0.00
ทีมีฟอส 1% w/w (ทรายจีพีโอ-1)		229±130.0	239.8±84.3	-0.02	4.2	15.3	0.91
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	1%	0.0±0.0*	159.6±86.9	-1.00	100.0	0	0.012
	5%	0.0±0.0*	198.4±91.8	-1.00	100.0	0	0.011
	10%	0.0±0.0*	298.7±59.9	-1.00	100.0	0	0.014

*ค่าเฉลี่ยระหว่างถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารที่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ Paired-sample *t*-test

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 30 ซ้ำ

[2] OAI = ดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity Index);

[3] ER = ประสิทธิภาพในการไล่ (Effective Repellency);

[4] จำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยมีสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในตารางที่ 4.65 คือ ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการยับยั้งฟักไข่ยุงลายบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% และ 1% ซึ่งผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลองให้ผลแตกต่างทางสถิติ (P<0.05) กับผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านในระดับรองลงมา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 1% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยสามารถยับยั้งการฟักไข่ได้สูงที่สุด คือ 87.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ และข่า โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 68.7, 55.2, 38.6, 32.3, 24.7 และ 24.5% ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 1% สามารถยับยั้งการฟักไข่ยุงลายบ้าน เท่ากับ 100.0%

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 5% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยยังคงสามารถยับยั้งการฟักไข่ได้สูงที่สุด คือ 88.3% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี และข่า โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่ เท่ากับ 85.3, 74.2, 67.3, 56.1, 55.7 และ 49.3% ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 5% สามารถยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน เท่ากับ 100.0%

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยสามารถยับยั้งการฟักไข่ได้สูงที่สุด คือ 100.0% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด เทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี และข่า โดยมีอัตราการยับยั้งการฟักไข่เท่ากับ 99.5, 99.3, 91.4, 89.6, 67.2 และ 61.1% ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน 10% สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้เท่ากับ 100.0% ส่วนการทดลองทีมีฟอส (ทรายจีพีโอ-1) สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้เท่ากับ 10.4%

- เมื่อเปรียบเทียบค่า EC_{50} (50% Effective Concentration) คือ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลดีในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านครึ่งหนึ่ง (50%) หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยและเทียนลวดให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีค่า ค่า EC_{50} น้อยที่สุดคือ น้อยกว่า 1% รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน เทียนข้าวเปลือก เทียนสัตตบุษย์ เทียนเยาวภาณี และข่า โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.64, 2.71, 4.01, 4.09 และ 6.20% ตามลำดับ ในขณะที่การทดลองเปรียบเทียบในไซเพอร์เมทริน ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.65 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	เปอร์เซ็นต์อัตราการยับยั้งการฟักไข่ ± SD			EC_{50}[2/](%)
	1%	5%	10%	(ต่ำสุด-สูงสุด)
ข่า (*Al. galanga*)	24.7[bc1/]	49.3[bc]	61.1[b]	6.20 (-)
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	87.0[b]	88.3[b]	100.0[a]	<1
เทียนข้าวเปลือก (*F. vulgare*)	32.3[bc]	67.3[b]	99.5[a]	2.71(-)
เทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*)	55.2[bc]	74.2[b]	99.3[a]	0.64 (-)
เทียนเยาวภาณี (*T. ammi*)	38.6[bc]	55.7[bc]	67.2[b]	4.09 (-)
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	68.7[bc]	85.3[b]	89.8[a]	<1
เทียนสัตตบุษย์ (*P. anisum*)	24.5[bc]	56.1[bc]	91.4[a]	4.01 (-)
ไซเพอร์เมทริน (Positive control)	100.0[a]	100.0[a]	100.0[a]	N/A
df_{total}, *F*-test	39, NS	39, NS	39, *	
C.V.%	137.6	128.2	201.2	

[1] ตัวเลขค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

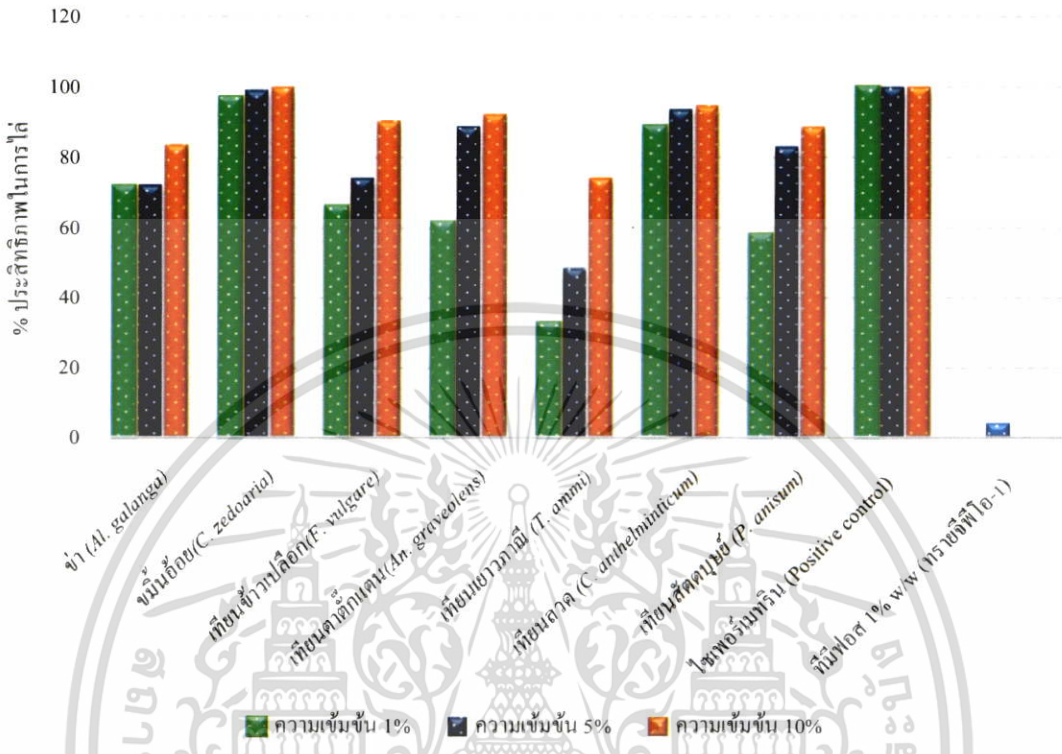
[2] EC_{50}(50% Effective Concentration): ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่มีผลดีในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านครึ่งหนึ่ง (50%)

[3] Not Available (N/A) หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าสถิติได้

NS ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

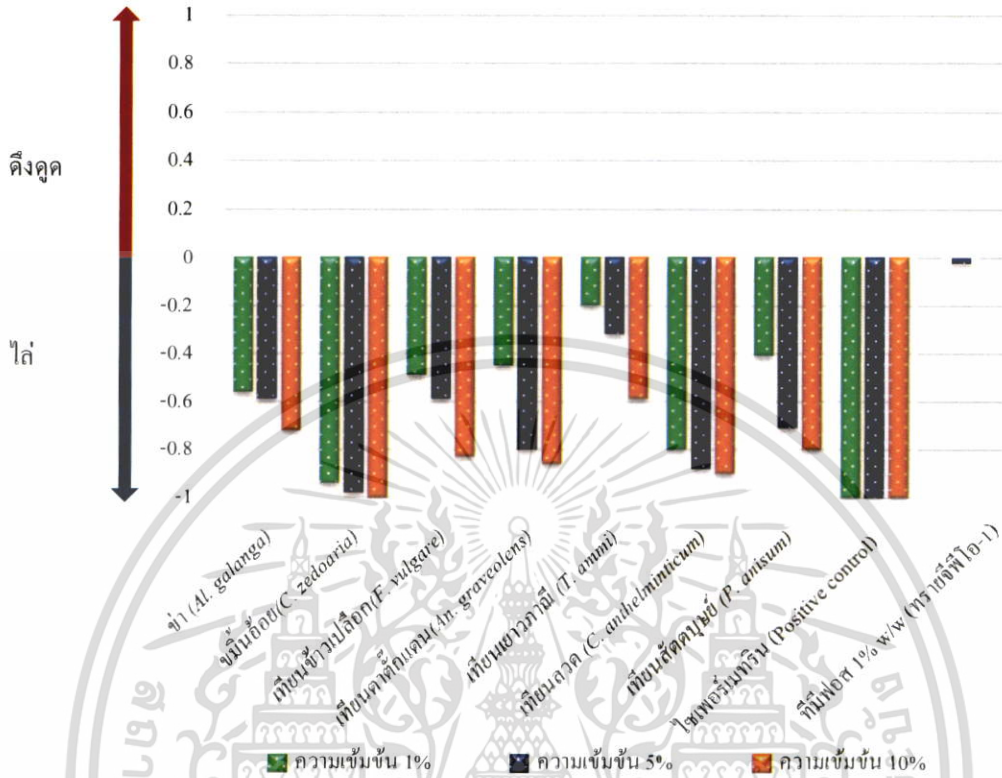
* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.28 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.29 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด และไซเพอร์เมทริน ความเข้มข้น 1%, 5% และ 10% ต่อการดึงดูดและการไล่ของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียในการวางไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8.4 ผลการศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการป้องกันการวางไข่ยุงลายบ้าน

ผลการทดลองจากตารางที่ 4.66 คือ ผลการทดสอบคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย และเทียนลวด ที่ความเข้มข้น 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ยุงลายบ้านเพศเมีย หลังการเก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 เดือน และ 12 เดือน พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยและเทียนลวด ที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3, 6 และ 12 เดือน ให้ผลดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ (% Effective Repellency: %ER) 100.0% และมีค่าจำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้านเพศเมีย 1 ตัว เท่ากับ 0 ฟอง/ตัว โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1 นอกจากนี้เมื่อนำผลการวางไข่ในถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารมาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ Paired sample *t*-test พบว่า จำนวนไข่ของยุงลายบ้านในถ้วยที่มีสารของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย และเทียนลวด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P> 0.05$)

ตารางที่ 4.66 ผลการทดสอบฤทธิ์คงทนของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 2 ชนิด ความเข้มข้น 10% ต่อการป้องกันการวางไข่ยุงลายบ้าน

ชนิดน้ำมันหอมระเหย	ระยะเวลาในการเก็บรักษา	จำนวนไข่±SD		OAI[1]	%ER[2]	จำนวนไข่เฉลี่ยต่อยุงลายบ้าน 1 ตัวในถ้วยมีสาร[3]	P-value*
		ถ้วยมีสาร	ถ้วยไม่มีสาร				
ขมิ้นอ้อย (*C. zedoaria*)	3 เดือน	0.0±0.0*	332.0±54.4	-1.00	100.0	0	0.0
	6 เดือน	0.0±0.0*	450.4±152.3	-1.00	100.0	0	0.0
	1 ปี	0.0±0.0*	346.8±162.7	-1.00	100.0	0	0.0
เทียนลวด (*C. anthelminticum*)	3 เดือน	0.0±0.0*	284.5±85.9	-1.00	100.0	0	0.0
	6 เดือน	0.0±0.0*	415.1±72.6	-1.00	100.0	0	0.0
	1 ปี	0.0±0.0*	498.2±54.5	-1.00	100.0	0	0.0

*ค่าเฉลี่ยระหว่างถ้วยมีสารและถ้วยไม่มีสารที่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการ Paired-Sample *t*-test

[1] OAI = ดัชนีชี้วัดการวางไข่ (Oviposition activity Index)

[2] ER = ประสิทธิภาพในการไล่ (Effective Repellency)

[3] จำนวนไข่เฉลี่ยต่อแมลงวันบ้านเพศเมีย 1 ตัวในถ้วยมีสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาในเรื่องประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่และการกำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica*) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) ทำให้ทราบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรหลายชนิดสามารถนำมาใช้ในการไล่และการกำจัดแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งให้ผลดีมากกว่าการใช้สารกำจัดแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านจากสารเคมีสังเคราะห์ ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้แบ่งออกเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

5.1 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด สามารถยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านได้ดีที่สุด คือ 98.7% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.9% และสามารถยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านได้ 99.1% โดยมีค่า LC_{50} น้อยกว่า 1% หลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ในขณะที่ไซเพอร์เมทริน 10% สามารถยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้ 100% และมีค่า LC_{50} น้อยกว่า 1% จากผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Ramar *et al*. (2014) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ความเข้มข้น 200 ppm มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการฟักไข่ของยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) ได้ 100% และรายงานของ Prajapati *et al*. (2005) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์มีผลต่อการยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านและยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ดีที่สุด โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 34.3 และ 33.8 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ความเข้มข้น 5 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถยับยั้งการฟักไข่ของยุงลายบ้านและเพลี้ยแป้งส้ม (*Planococcus citri*) ได้เท่ากับ 15.3 และ 46.8% ตามลำดับ (Pavela *et al*. 2014; Erdemir and Erler. 2017) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากผลของเทียนสัตตบุษย์ มีสารองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญอยู่ในกลุ่มคาร์โวน (carvone) ได้แก่ สาร anethole, trans-anethole และ methyl chavicol (estragole) (วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540) โดยมีรายงานว่าสาร trans-anethole ความเข้มข้น 100 ไมโครลิตร มีความเป็นพิษต่อไข่ของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ 33.3% (Pavela *et al*. 2014) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ มีฤทธิ์ต่อการตายและการพัฒนาของตัวอ่อนที่อยู่ภายในไข่ จึงทำให้สารมีผลต่อการยับยั้งการฟักไข่ หรืออาจทำให้ไข่สามารถฟักได้ แต่ใช้ระยะเวลาในการฟักที่นานขึ้น (Bassole *et al*. 2003) ซึ่งจากการสังเกตพบว่าประสิทธิภาพในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอ่อนภายในเปลือกไข่นั้นขึ้นอยู่กับการดูดซึมและเจาะผ่านของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพผ่านผนังเปลือกไข่ โดยจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาการสัมผัส ปริมาณของน้ำมันหอมระเหยจากพืช และอายุของไข่ ซึ่งมีแนวโน้มเดียวกันกับรายงานของ Ramar *et al.* 2014 พบว่าน้ำมันหอมระเหยเหยเมื่อดูดซึมผ่านทะลุเปลือกไข่ ทำให้มีผลต่อการเจริญโตของตัวอ่อนของยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ 3 ประการ คือ ปริมาณของน้ำมันหอมระเหย อายุไข่ และระยะเวลาในการสัมผัสกับน้ำมันหอมระเหย จากการศึกษาจึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำน้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์มาใช้ในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้ โดยสามารถนำไปใช้ควบคุมบริเวณที่มีการวางไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้

5.2 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 และลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านวัย 3 และลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ที่มีต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย 78.0% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 122.2 นาที และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.7% ตามลำดับ และสามารถทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตายได้ 100% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.8 นาที และมีค่า เท่ากับ LC_{50} 0.5% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ในขณะที่ไซเพอร์เมทริน 10% มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านวัย 3 ตาย 100% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 5.6 นาที และมีค่า LC_{50} น้อยกว่า 1% สำหรับทีมีฟอสมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 4 ตาย 100% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 147.5 นาที จากผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการรายงานของ Rana and Rana (2012) ที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 100 ppm มีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ตายดีที่สุด 100% หลังการทดลอง 40 นาที โดยมีค่า LT_{50} และ LC_{50} เท่ากับ 11.0 นาที และ 24.69 ppm ตามลำดับ และมีความใกล้เคียงกับการศึกษาของ Zoubiri *et al.* (2014) ที่รายงานว่าสารสกัดจากผลเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) วัย 3 ตายมากกว่า 80% หลังการทดลอง 2 ชั่วโมง และความเข้มข้น 100 และ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ลูกน้ำวัย 4 และตัวโม่งยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ตายดีที่สุด 100% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง รวมทั้งยังมีรายงานของ Modise and Ashafa (2016) ที่พบว่าสารสกัดเทียนข้าวเปลือกจากเอทานอล ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อไมโครลิตร มีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ตายดีที่สุดคือ 100% ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อไมโครลิตร และสารสกัดเทียนข้าวเปลือกจากเฮกเซน ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อไมโครลิตร ยังมีผลทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลูกน้ำยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ตายดีที่สุด 100% เช่นกัน โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.03 มิลลิกรัมต่อไมโครลิตร ทั้งนี้ผลจากการตายของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านอาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของสารออกฤทธิ์ของสารสกัดเทียนข้าวเปลือก ได้แก่ สาร α-pinene, (-)-Limonene, (+)-Limonene, fenchone, estragole, thymol, (E)-anethole, myristicin, p-cymene และβ-ocimene เป็นต้น ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มฟีนิลโพรพานอยด์ (phenylpropanoids) (Benelli *et al.* 2017) โดยจากการศึกษาของ Rocha *et al.* (2015) รายงานว่าสาร (-)-Limonene, (+)-Limonene, trans-anethole และ estragole ความเข้มข้น 0.04% ในTween 20® มีความเป็นพิษสูง โดยทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายมากกว่า 99% ซึ่งสารสำคัญที่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตายดีที่สุดคือ สาร (-)-Limonene โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 13.0 ไมโครลิตรต่อลิตร รองลงมาคือ สาร trans-anethole มีค่า LC_{50} เท่ากับ 29.3 ไมโครลิตรต่อลิตร

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในการพัฒนาของหนอนแมลงวันบ้านไปเป็นตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกมีผลทำให้หนอนมีการพัฒนาการที่ผิดปกติมากที่สุด 4 แบบ คือการตายแบบ Deformed Larval (DL) คือ การตายของหนอนแบบผิดปกติที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาไปเป็นดักแด้ได้ 78.0% โดยหนอนจะมีลักษณะบวมและไหม้ที่บริเวณผนังลำตัว อีกทั้งยังมีการตายแบบ Deformed Pupal-Adult Intermediate (PA) คือดักแด้ปกติแต่ตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัยเท่ากับ 9.7% โดยที่หนอนไม่สามารถพัฒนาออกมาเป็นตัวเต็มวัยได้ปกติ บริเวณขาหรือลำตัวติดอยู่ภายในของดักแด้ ปีกมีลักษณะกุด ลำตัวบิดเบี้ยว ส่วนการตายแบบ Deformed Adult (DA) คือดักแด้ปกติแต่ไม่สามารถพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยได้สมบูรณ์ เท่ากับ 2.0% โดยตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติ ปีกกุด ขาและลำตัวไม่สามารถเจริญเติบโตได้ปกติ และการตายแบบ Deformed Pupae (DP) คือดักแด้มีรูปร่างผิดปกติเท่ากับ 1.7% โดยผนังลำตัวของดักแด้มีลักษณะโป่งพอง บวม ผนังลำตัวผิดปกติ จึงทำให้หนอนแมลงวันบ้านมีการตายเพิ่มขึ้นเป็น 91.4% ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Rani *et al.* (2016) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมีผลทำให้ผนังทางเดินอาหารของหนอนแมลงวันบ้านได้รับความเสียหาย อาจเนื่องมาจากผลของน้ำมันหอมระเหยมีผลต่อเอนไซม์การย่อยอาหารและทำลายเยื่อบุผนังทางเดินอาหาร รวมทั้งไขของน้ำมันหอมระเหยมีความเป็นพิษสูงต่อระบบประสาท สามารถแทรกซึมผ่านผนังลำตัวของแมลงได้ดี โดยคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหยเป็นแบบลิโพรฟิลิก (lipophilic) คือ ไม่ชอบน้ำจึงทำให้มีการคายน้ำออกจากผนังลำตัวของหนอนแมลงวันบ้าน (Kumar *et al.* 2012 a; Kumar *et al.* 2012 b) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าหนอนแมลงวันบ้านมีการคายน้ำออกทางปากและบริเวณผนังลำตัว ส่งผลให้หนอนแมลงวันบ้านมีอาการดิ้นไม่อยู่นิ่ง และเคลื่อนไหวหนีออกจากสารทดสอบ จากนั้นบริเวณผนังลำตัวมีรอยไหม้ และบวม

สำหรับความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในการพัฒนาของลูกน้ำไปเป็นตัวเต็มวัย พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกมีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ คือ การตายแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Normal Larvae (NL) คือ ลูกน้ำยุงลายบ้านตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 100% โดยทางเดินอาหารของลูกน้ำยุงลายบ้านมีลักษณะปกติ ไม่มีสีดำ แต่บริเวณผนังลำตัวมีรอยไหม้สีดำ จากการสังเกตุการเคลื่อนไหวของลูกน้ำยุงลายบ้าน พบว่าลูกน้ำยุงลายบ้านเมื่อถูกสัมผัสกับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกมีอาการดิ้นและเคลื่อนที่หนีออกจากสารลงสู่พื้นที่ผิวด้านล่างถ้วยทดสอบ โดยมีการเคลื่อนไหวบิดไปมากัดหางตัวเองและมีอาการชักกระตุกอย่างเห็นได้ชัดหลังจากที่ได้รับสารทดสอบ หลังจากนั้นประมาณ 15 นาที มีอาการเคลื่อนไหวชะลอตัวช้าลง อาจเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยมีผลทำให้กล้ามเนื้อเป็นอัมพาตและตายในที่สุด (Kabir *et al*. 2013) อย่างไรก็ตามเมื่อตรวจผลความผิดปกติของสัณฐานและสรีรวิทยาของลูกน้ำยุงลายบ้าน พบว่าสาร (-)-Limonene, (+)-Limonene และ trans-anethole มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านมีการเปลี่ยนแปลงสัณฐานและสรีรวิทยา โดยบริเวณปลายท้องปล้องที่ 8 และท่อหายใจมีลักษณะเป็นรอยไหม้และมีจุดสีน้ำตาลบริเวณท่อหายใจ ส่วนบริเวณหัว อก ท้อง และทางเดินอาหาร มีลักษณะเป็นรอยไหม้สีดำคล้ำและไม่สามารถพัฒนาการเจริญเติบโตไปเป็นตัวโม่งและตัวเต็มวัยได้ สำหรับน้ำมันหอมระเหยที่ระดับความเข้มข้นต่ำ พบว่าไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อลูกน้ำยุงลายบ้านและหนอนแมลงวันบ้าน แต่สามารถขัดขวางการเจริญเติบโตและการลอกคราบให้ผิดปกติ เช่น ทำให้เกิดความผิดปกติทางสัณฐานและสรีรวิทยา โดยจากรายงานการศึกษามีความใกล้เคียงกับรายงานของ Kabir *et al*. 2013 และสุฮัยญา แวซูโซะ(2557) รายงานว่าสารสกัดจากขึ้นฉ่ายฝรั่ง (*Seseli diffusum*) และน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดสะเดา (*Azadirachta excelsa*) มีผลต่อระบบหายใจและระบบทางเดินอาหารของลูกน้ำยุงลายบ้าน โดยรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยซึมเข้าทางผนังเซลล์เข้าไปรบกวนการไหลของของเหลวภายในช่องทางเดินอาหารและท่อหายใจของลูกน้ำ ทำให้เกิดการอุดตัน ทำให้บริเวณผนังลำตัว อก และระบบทางเดินอาหารมีสีดำ เนื่องจากเกิดความผิดปกติของเม็ดสี ที่เกิดจากการยับยั้งการสังเคราะห์ไคติน โดยกลไกที่เกิดขึ้นทำให้เกิดความผิดปกติของสัณฐานและสรีรวิทยา เช่น เกิดรอยเหี่ยวย่น บวม และทำให้เกิดแผลบนผนังลำตัว รวมไปถึงส่งผลให้ชั้นไขมันและโปรตีนในชั้นผนังเซลล์เกิดภาวะเซลล์แตก (cell lysis) จนเป็นสาเหตุทำให้ลูกน้ำตาย (Pavela and Benelli. 2016) จากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือกมีแนวโน้มในการเป็นสารกำจัดหนอนแมลงวันบ้านและลูกน้ำยุงลายบ้านได้ดีที่สุด

5.3 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของยุงลายบ้าน

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้าน ที่มีต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งยุงลายบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตาย 100% หลังการทดลอง 72 ชั่วโมง โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 6.7 ชั่วโมง และมีค่า LC_{50} คือ 2.9% ในขณะที่ทีมีฟอส พบว่ามีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านตายเท่ากับ 5.3±10.4% โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 96.3 ชั่วโมง จากผลการศึกษาครั้งนี้มีความใกล้เคียงกับการรายงานของ Osanloo *et al.* (2017) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ความเข้มข้น 80.0 ppm มีผลทำให้ลูกน้ำยุงก้นปล่องตายดีที่สุด 100.0% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 38.8 ppm รวมทั้งจากการรายงานของ El Zayyat *et al.* (2017) พบว่าสารสกัดจากเทียนตาตั๊กแตนมีผลทำให้ลูกน้ำและตัวเต็มวัยของยุงรำคาญ (*Culex pipiens*) ตาย โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.7 และ 0.1% ตามลำดับ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Chaubey (2007) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน (*An. graveolens*) มีผลทำให้หนอนของมอดแป้ง (*Tribolium castaneum*) ตายได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 14.8 ไมโครลิตร อีกทั้งยังมีผลต่อพัฒนาการจากหนอนไปเป็นดักแด้ลดลง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.8 ไมโครลิตร และสามารถทำให้ตัวเต็มวัยของมอดแป้งตาย โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.7 ไมโครลิตร โดยน้ำมันหอมระเหยจากผลเทียนตาตั๊กแตน มีสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ สารกลุ่มคาร์โวน (carvone) เช่น สาร (+)-d-limonene, α-phellandrene, α-terpinene และ isoeugenol เป็นต้น รวมทั้งพบสารในกลุ่มคูมาริน (coumarin) ได้แก่ ฟีนิลโพรพานอยด์ (phenylpropanoids), แซนโทน (Xanthone) และฟลาโวนอยด์ (flavonoid) เช่น สาร dihydrocarvone, carvone, carvelol, dihydrocarvecrol, petroselinic และ methyl benzoate เป็นต้น (ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562) ซึ่งมีรายงานว่าสารองค์ประกอบหลักทางเคมีของเทียนตาตั๊กแตน ได้แก่ สาร R-(-)-carvone, apiol, limonene และ trans-(+)-dihydrocarvone ความเข้มข้น 100% ที่ปริมาตร 100 ไมโครลิตร มีผลทำให้แมลงสาบอเมริกัน (*Periplanata americana*) แมลงวันบ้าน และมอดแป้ง (*Tribolium castaneum*) ตาย โดยมีอัตราการตายอยู่ระหว่าง 25 ถึง 100% (Babri *et al.* 2012) สำหรับผลความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในการพัฒนาของตัวโม่งไปเป็นตัวเต็มวัย พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้าน มีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 2 แบบ คือ การตายแบบ Deformed Pupa (DP) คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านมีการตายแบบผิดปกติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวโม่งเท่ากับ 75.3% โดยบริเวณส่วนหัวของตัวโม่งมีลักษณะขยายใหญ่คล้ายหัวช้าง และบริเวณส่วนหัวและลำตัวมีรอยไหม้และบวม ส่วนการตายแบบ Dead Normal Brown Pupa (BP) คือ ตัวโม่งยุงลายบ้านมีการตายแบบปกติที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการตายทางสัณฐานและสรีรวิทยา เท่ากับ 24.7% โดยตัวโม่งมีขนาดปกติและมีสีน้ำตาลอ่อน จึงทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้านมีการตายเพิ่มขึ้นเป็น 100%

ดังนั้นจากผลการตายของตัวโม่งยุงลายบ้านอาจเป็นเพราะน้ำมันจากพืชสมุนไพรสามารถรบกวนการทำงานของฮอร์โมน สามารถรบกวนทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ จึงทำให้รบกวนการควบคุมระบบเมแทบอลิซึมของร่างกาย ส่งผลให้แมลงมีการเจริญเติบโตผิดปกติ อีกทั้งน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอมระเหยจากพืชสมุนไพรส่งผลต่อการลอกคราบและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแมลง โดยการลอกคราบของแมลงนั้นมีฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 ชนิด คือ ฮอร์โมนสมอง (brain hormone) ฮอร์โมน ecdysone และ juvenile hormone ซึ่งเซลล์สมองของแมลงจะสร้างฮอร์โมนสมองไปกระตุ้นต่อม prothoracic ให้สร้าง ecdysone hormone และ ecdysone hormone จะกระตุ้นให้แมลงเริ่มขบวนการลอกคราบ โดยที่ตัวอ่อนหรือตัวโม่งยุงลายบ้านจะลอกคราบเป็นรูปแบบใดขึ้นอยู่กับฮอร์โมนที่ควบคุมคือ juvenile hormone ซึ่งหากมี juvenile hormone สูงในตัวอ่อนหรือตัวโม่งยุงลายบ้าน จะมีการลอกคราบถัดไปเรื่อยๆ หากตัวอ่อนหรือตัวโม่งยุงลายบ้านไม่สร้าง juvenile hormone ตัวอ่อนหรือตัวโม่งยุงลายบ้านจะไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้ตามปกติ ดังนั้นหากตัวโม่งยุงลายบ้านได้รับน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจึงมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตจากตัวโม่งไปเป็นตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้ (Chauhan *et al.* 2016; Bosly. 2013; มยุรา สุนย์วีระ. 2560) จากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนมีแนวโน้มในการเป็นสารกำจัดตัวโม่งยุงลายบ้านได้ดีที่สุด

5.4 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน ที่มีผลต่อความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาของแมลงวันบ้าน

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการตายของดักแด้แมลงวันบ้าน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตาย 100% หลังการทดลอง 10 วัน และมีค่า LC_{50} น้อยกว่า 1% ในขณะที่ไซเพอร์เทริน10%มีผลทำให้ดักแด้แมลงวันบ้านตายเท่ากับ 100% หลังการทดลอง 10 วัน และมีค่า LC_{50} น้อยกว่า 1% จากการศึกษาในครั้งนี้มีความใกล้เคียงกับการรายงานของ Phukerd and Soonwera (2013b) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 10% มีผลทำให้ลูกน้ำยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ตายได้ 100.0% และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.7 นาที สำหรับผลความผิดปกติด้านสัณฐานและสรีรวิทยาในการพัฒนาของดักแด้ไปเป็นตัวเต็มวัย พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีผลทำให้ดักแด้มีพัฒนาการผิดปกติมากที่สุด 1 แบบ คือ การตายแบบ Normal Pupae (NP) คือ ดักแด้แมลงวันบ้านมีการตายแบบปกติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาเท่ากับ 100% โดยดักแด้ไม่มีลักษณะโป่งพองหรือผิดรูปร่าง จากการสังเกตพบว่าดักแด้ที่ได้รับน้ำมันหอมระเหยขมิ้นอ้อยมีผลทำให้การลอกคราบและการเปลี่ยนแปลงเปลี่ยนแปลงรูปร่างไม่สมบูรณ์ คือ มีลักษณะการตายแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย (Deformed Pupal-Adult Intermediate (PA)) คือการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านผิดปกติ โดยดักแด้แมลงวันบ้านมีรูปร่างที่สมบูรณ์แต่ลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาของตัวเต็มวัยมีรูปร่างผิดปกติเป็นแบบกึ่งดักแด้กึ่งตัวเต็มวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยมีผลรบกวนการทำงานของฮอร์โมน สามารถรบกวนทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ จึงทำให้รบกวนการควบคุมระบบเมแทบอลิซึมของร่างกาย ส่งผลให้แมลงมีการเจริญเติบโตผิดปกติ โดยที่ตัวอ่อนหรือดักแด้แมลงวันบ้านจะลอกคราบเป็นรูปแบบใดขึ้นอยู่กับฮอร์โมนที่ควบคุมคือ juvenile hormone ซึ่งตัวอ่อนหรือดักแด้แมลงวันบ้านไม่สามารถสร้าง juvenile hormone ทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ตามปกติ (Kabir *et al.* 2013; มยุรา สุนย์วีระ. 2560) โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีสาระสำคัญหลัก ได้แก่ สาร Curcuminoids, dihydrocurdione, 1,8-cineol, cymene, α-phellandrene, camphor และ terpinene-4-ol จัดอยู่ในกลุ่มสารกลุ่มเคอร์คิวมินนอยด์ (curcuminoids) รวมทั้งสารกลุ่มเซสควิเทอร์พีน (sesquiterpene) เช่น สาร epicurzerenone และ curdione เป็นต้น (วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540; ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562) ซึ่งมีความใกล้เคียงกับรายงานของ Chowdhury *et al.* (2000). ที่รายงานว่า สารCurcuminoids มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวอ่อนตั๊กแตน (*Schistocerca gregaria*) และมวนแดง (*Dysdercus koenigii*) ได้ดี โดยสาร Curcuminoids ความเข้มข้น 0.002 mol/l สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลงทั้งสองชนิดได้ 60% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง และการรายงานของ Vivekanandhan *et al.* (2018) รายงานว่าสาร1,8-cineol มีความเป็นพิษต่อลูกน้ำยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) สูงสุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.469 ppm หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง อีกทั้งมีความใกล้เคียงกับการรายงานของ Siriwattanarungsee *et al.* (2008) รายงานว่าสารสกัดจากสะเดา (*Azadirachta indica*) ความเข้มข้น 0.24% มีผลต่อหนอนและดักแด้ของแมลงวันบ้านและแมลงวันหัวเขียว (*Chrysomya megacephala*) โดยมีผลทำให้ดักแด้มีน้ำหนักลดลงอยู่ระหว่าง 0.001-0.004 มิลลิกรัม และเมื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านและแมลงวันหัวเขียวมีขนาดเล็กกว่าปกติ โดยมีขนาดความยาวลำตัวลดลงอยู่ระหว่าง 0.1-0.2 มิลลิเมตร อีกทั้งยังลดความสามารถในการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันในรุ่นต่อไปได้ ส่วนแมลงวันบ้านและแมลงวันหัวเขียวที่ทำการทดสอบด้วยสารสกัดจากสะเดา มีผลทำให้แมลงวันทั้งสองชนิดมีอายุขัยที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับแมลงวันที่ไม่ได้รับสาร โดยอายุของแมลงวันหัวเขียวและแมลงวันบ้านลดลง 2-3 วัน เนื่องจากสารสกัดจากพืชมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโต และยังยั้งการพัฒนารังไข่ให้ไม่สมบูรณ์ ทำให้มีจำนวนการไข่ที่ลดลงและประชากรที่เกิดรุ่นต่อมามีความอ่อนแอมากขึ้น ดังนั้นจากการศึกษาพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีแนวโน้มในการกำจัดดักแด้แมลงวันบ้านได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบและการตายของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการสลบของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดและเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด โดยมีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านสลบ 100% หลังการทดลอง 60 นาที โดยมีค่า KT_{50} เท่ากับ 5.8 และ 0.8 นาที ตามลำดับ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดและเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านตาย 100% โดยมีค่า LC_{50} คือ 2.7% และน้อยกว่า 1% ตามลำดับ เมื่อนำอัตราการตายไปเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดและเทียนเยาวภาณี มีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านในระดับสูง (S, Susceptible) ในขณะที่ไซเพอร์เมทริน 10% มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านสลบเท่ากับ 90.0 และ 100% ตามลำดับ โดยมีค่า KT_{50} เท่ากับ 15.8 นาที และ 0.7 นาที ส่วนไซเพอร์เมทริน 10% มีผลทำให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านตายเท่ากับ 62.4 และ 100% อย่างไรก็ตามเมื่อนำอัตราการตายไปเปรียบเทียบอัตราการเกิดพิษ พบว่า ไซเพอร์เมทริน 10% มีความเป็นพิษต่อแมลงวันบ้านในระดับต่ำหรือต้านทาน (R, Resistant) ส่วนไซเพอร์เมทริน 10% มีความเป็นพิษต่อยุงลายบ้านในระดับสูง (S, Susceptible) จากผลการศึกษาครั้งนี้เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการศึกษาของ Srivastava *et al.* (2008) รายงานว่าสารสกัดจากผลและใบของเทียนลวดมีประสิทธิภาพดีในการกำจัดลูกน้ำยุงก้นปล่อง (*Anopheles stephensi*) วัย 3 โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 162.6 และ 522.9 ppm ตามลำดับ หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง อีกทั้งยังมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Cheepurupalli (2017) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีความเข้มข้น 100% ปริมาตร 100 ไมโครลิตร มีผลทำให้ตัวเต็มวัยยุงรำคาญตาย 100% หลังการทดลอง 240 นาที นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของมอดแป้ง (*T. castaneum*) ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าว (*Sitophilus zeamais*) และตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาว (*Trialeurodes vaporariorum*) ตาย 100% หลังการทดลอง 24 ชั่วโมง โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.17%, 0.385 µl/cm^3 และ 0.44 µL/L air ตามลำดับ (Khan *et al.* 2014; Chaubey. 2018; Soleymanzade *et al.* 2017) ทั้งนี้ผลจากการตายของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านอาจเนื่องมาจากสารองค์ประกอบทางเคมีของเทียนเยาวภาณีและเทียนลวดที่มีผลต่อระบบประสาท (Evergetis *et al.* 2013) โดยน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณีมีสารองค์ประกอบทางเคมีหลักที่สำคัญ คือ carvone, thymol, limonene, dillapiole, cymene, γ-terpinene, β-pinene และ terpinene-4-ol ซึ่งสารองค์ประกอบทางเคมีเหล่านี้จัดอยู่ในกลุ่มโมโนเทอร์พีน (monoterpene) (Dwivedi. 2012) และน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดมีสารองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ rotundifolone ซึ่งสารจัดอยู่ในกลุ่มแนพโทควิโนน (naphthoquinone) มีฤทธิ์ในการทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบประสาทและระบบหายใจของแมลง (ศิรวุฒิ สิทธิโชค. 2561; Lopez *et al.*, 2014) มีการรายงานของ Evergetis *et al.* 2013 รายงานว่าสารองค์ประกอบทางเคมี γ-terpinene และ cymene มีความเป็นพิษสูงต่อตัวเต็มวัยยุงรำคาญ (*C. pipiens*) โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 21.0 มิลลิกรัมต่อลิตร รวมทั้งมีรายงานว่าสาร thymol มีความเป็นพิษสูงต่อการตายของตัวเต็มวัยยุงก้นปล่อง (*An. stephensi*) สามารถทำให้ตัวเต็มวัยยุงก้นปล่องตาย โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 79.5 มิลลิกรัม และยังสามารถมีผลต่อการตายของลูกน้ำยุงก้นปล่อง โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 48.8 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้สาร thymol ยังมีฤทธิ์ในการยับยั้งการวางไข่และยับยั้งการฟักไข่ของยุงก้นปล่องได้ดีอีกด้วย (Pandey. 2009) สำหรับสาร thymol พบว่ามีกลไกในการยับยั้งการทำงานของสารสื่อประสาทที่ควบคุมระบบประสาทส่วนกลาง (GABA receptors) และขัดขวางการทำงานของเซลล์ประสาท โดยสามารถสร้างกลไกในการยับยั้งการทำงานของไซโทโครม P450 (cytochromes P450) ซึ่งไซโทโครมเป็นน้ำย่อยที่สามารถย่อยสลายสารเคมีแปลกปลอมที่ได้รับจากภายนอกร่างกายออกนอกร่างกายได้ (Pavela and Benelli. 2016) ดังนั้นสาร thymol สามารถยับยั้งการทำงานของไซโทโครมและการทำงานของระบบประสาททำให้เกิดอาการเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดและเทียนเยาวภาณียังมีผลต่อสารสื่อประสาทคือออคโทพามีน (octopamine) ของยุงลายบ้านและแมลงวันบ้าน มีผลทำให้แมลงทั้งสองชนิดมีอาการชักเกร็ง มีอาการเหมือนเป็นอัมพาต ไม่สามารถบังคับปีกเพื่อใช้ในการบินและเคลื่อนไหวได้ปกติ (Rani *et al.* 2016) โดยจากการศึกษาในครั้งนี้มีลักษณะอาการหลังจากที่แมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้รับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดและเทียนเยาวภาณี

5.6 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

จากผลการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด โดยสามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-95.6% ในเวลา 240 นาที ในขณะที่ไซเพอร์เมทริน 10% สามารถไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านได้ 100.0-80.9% ในเวลา 90 นาที จากผลการศึกษา มีความสอดคล้องกับการรายงานของ Chaubey (2007) ที่รายงานว่าสารสกัดจากเทียนตั๊กแตน มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการไล่ตัวเต็มวัยมอดแป้ง (*T. castaneum*) โดยมีอัตราการไล่ได้ 100% อีกทั้งยังมีการรายงานของ Choochote *et al.* (2007) ที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนมีประสิทธิภาพดีในการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านได้ดีอีกด้วย ทั้งนี้ผลจากการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน มีสารองค์ประกอบหลัก ได้แก่ สาร trans-anethole, thymol, γ -terpinene และ p-cymene fenchone, estragole (methyl chavicol), limonene, camphene, α-pinene, anisic acid, anisic และ aldehyde (+)-d-limonene,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

α-phellandrene, α-terpinene และ isoeugenol ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มโมโนเทอร์พีน (monoterpene) รวมทั้งยังพบสารในกลุ่มคูมาริน (coumarin) ได้แก่ ฟีนิลโพรพานอยด์ (phenylpropanoids) แซนโทน (Xanthone) และฟลาโวนอยด์ (flavonoid) เช่น สาร dihydrocarvone, carvone, carvelol, dihydrocarvecrol, petroselinic acid, vicenin, fatty acids, oilgomycin A และ methyl benzoate เป็นต้น (วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540; ฐานข้อมูลเครื่องยา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2562) โดยจากการศึกษาของ Pandey *et al.* (2009) รายงานว่าสาร thymol ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม มีฤทธิ์ในการไล่ยุงก้นปล่อง (*An. Stephensi*) กัดได้ดีที่สุด โดยสามารถป้องกันยุงก้นปล่องกัดได้นานที่สุดคือ 1 ชั่วโมง โดยมีค่า RD_{50} (50% Repellent dose) เท่ากับ 11.6 มิลลิกรัม นอกจากนี้ยังมีการรายงานของ Kim *et al.* 2002 รายงานว่าสาร (+)-fenchone ความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการไล่ยุงลายบ้าน โดยสามารถป้องกันยุงลายบ้านกัดได้นานถึง 30 นาที จากการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนมีผลในการไล่แมลงวันบ้านอาจเนื่องมาจากน้ำมันหอมระเหยสามารถออกฤทธิ์แพร่กระจายไปสัมผัสกับอวัยวะรับกลิ่น ทำให้เซลล์ประสาทของอวัยวะส่วนนี้ส่งความรู้สึกไปยังสายประสาทและระบบประสาททำให้แมลงวันบ้านมีพฤติกรรมเคลื่อนที่หนีกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยและใช้ขาหน้าถูบริเวณปากขาและลำตัว ซึ่งเกิดจากการที่อวัยวะรับความรู้สึกถูกกระตุ้นหรือถูกเร้าจากสิ่งเร้าภายนอก ทำให้เกิดความระคายเคืองหรือทำให้อวัยวะรับสัมผัสของแมลงวันบ้านทำงานผิดปกติ (Haselton *et al.* 2015; Kelling *et al.* 2002) ดังนั้นจากการศึกษาจึงพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตนมีแนวโน้มในการพัฒนามาใช้ในการไล่แมลงวันบ้านได้

5.7 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ในการป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน

จากผลการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการไล่ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด โดยสามารถป้องกันการกัดของตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียได้นานที่สุดคือ 36.0 นาที และมีอัตราการกัดได้ 1.9% ในขณะที่ DEET 12% w/w (ซอฟเฟล®) สามารถป้องกันตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียกัดได้ 248.0±65.0 นาที และมีอัตราการกัดได้ 1.0±0.2% จากผลการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Johri *et al.* (2009) ที่รายงานว่าเมล็ดเทียนลวด ความเข้มข้น 3.846% มีประสิทธิภาพในการไล่ด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis*) ได้ดีที่สุด โดยสามารถไล่ด้วงถั่วเขียวได้เท่ากับ 84.2% รวมทั้งยังมีความใกล้เคียงกับการรายงานของ Kamaraj *et al.* (2011) พบว่าสารสกัดจากเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 500 ppm ซึ่งเป็นสารกลุ่มเดียวกับเทียนลวด มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการไล่ยุงก้นปล่อง (*An. stephensi*) และยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ได้ถึง 100% โดยสามารถป้องกันยุงก้นปล่องและยุงรำคาญได้นานถึง 150 นาที นอกจากนี้ยังมีใกล้เคียงกับการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเบญจวรรณ ตื้อตัน (2546) และ Tuetun *et al.* 2005 รายงานว่าสารสกัดจากเมล็ดขึ้นฉ่าย (*Apium graveolens*) ความเข้มข้น 25% สามารถป้องกันยุงลายบ้านเพศเมียกัดได้ดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านกัดได้ 100% และมีระยะเวลาในการป้องกันการกัดได้ 2-5 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามพบว่าพืชตระกูลผักชี (Umbelliferae) มีความเป็นพิษต่อแมลง ยับยั้งการกินอาหาร ยับยั้งการเจริญเติบโต รบกวนการทำงานของระบบสืบพันธุ์ของแมลง และสามารถมีฤทธิ์ในการขับไล่ยุงและแมลงต่าง ๆ ไม่ให้เข้ามากัด หรือไต่ตอมคนและสัตว์เลี้ยงได้ (Ebadollahi. 2013) ซึ่งอาจเนื่องมาจากกลไกการออกฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยสามารถส่งผลโดยตรงคือสามารถรบกวนอวัยวะในการรับสัมผัสของยุง หรือก่อให้เกิดความระคายเคืองต่ออวัยวะสัมผัสของยุง ทำให้สมองของยุงสั่งการโดยการหลีกเลี่ยงกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยได้ (Soonwera. 2015a) นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยยังมีความเป็นพิษกับคนและสัตว์เลี้ยงค่อนข้างต่ำ จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่มีผลทำให้ยุงลายบ้านไม่อยากเข้ามาใกล้บริเวณที่ทาสาร ดังนั้นจากการศึกษาจึงพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวดมีแนวโน้มในการพัฒนามาใช้ในการไล่ยุงลายบ้านได้

5.8 การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน

จากผลการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ต่อการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด และมีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียและยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ 100% และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1 ในขณะที่ไซเพอร์เมทริน 10% พบว่ามีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านเพศเมียและยุงลายบ้านเพศเมียมาวางไข่ได้ 100.0% และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1 จากผลการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Cotchakaew and Soonwera (2019) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 5 และ 10% มีประสิทธิภาพในการไล่ไม่ให้ยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) และยุงก้นปล่อง (*Anopheles minimus*) มาวางไข่ได้ดีที่สุด 100% โดยมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1 รวมทั้งรายงานของ Phukerd and Soonwera (2013a) ที่พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 10% มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการไล่ยุงลายบ้านไม่ให้มาวางไข่ได้ดีที่สุด เท่ากับ 100% และมีค่าดัชนีชี้วัดการวางไข่ (OAI) เท่ากับ -1.0 อีกทั้งยังมีความใกล้เคียงกับการรายงานของ Chaiyasit *et al.* 2006 รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียสูง โดยมีค่า LC_{50} ระหว่าง 5.44-8.52 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม รวมทั้งมีความใกล้เคียงกับ Rajeswary *et al.* (2017) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสกุลขิง คือ ขิงญี่ปุ่น (*Zingiber cernuum*) สามารถยับยั้งการวางไข่ของยุงก้นปล่อง (*Anopheles stephensi*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุงลายบ้าน ยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) และยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ได้ดี โดยสามารถไล่ตัวเต็มวัยของยุงไม่ให้มาวางไข่ระหว่าง 89.9-93.3% โดยน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีสารองค์ประกอบหลักทางเคมีได้แก่ curcumenol, dihydrocurdione, 1,8 cineol, cymene, α-phellandrene, camphor และ terpinene-4-ol จัดอยู่ในกลุ่มสารกลุ่มเคอร์คิวมินนอยด์ (curcuminoids) รวมทั้งสารกลุ่มเซสควิเทอร์พีน (sesquiterpene) เช่น epicurzerenone และ curdione เป็นต้น (Pamplona *et al*., 2006; Singh, 2002) โดยสาร α-pinene, cineole, eugenol, limonene, terpinolene, citronellol, citronellal, citronellal, camphor และ thymol เป็นองค์ประกอบที่พบบ่อยในน้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ขับไล่ยุงหลายชนิด (Nerio *et al*. 2010) อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าสาร α-pinene และ 1, 8-cineole ความเข้มข้น 5 ppm มีฤทธิ์ในการไล่แมลงสาบอเมริกัน (*Blattella germanica*) ได้ดีที่สุดเท่ากับ 82.4 และ 91.7% โดยมีระยะเวลาในการไล่เท่ากับ 2 ชั่วโมง (Liu *et al*. 2011) ซึ่งพฤติกรรมของยุงลายบ้านจะตอบสนองต่อกลิ่นที่เป็นสิ่งเร้าที่พบตามแหล่งวางไข่ ทำให้ยุงลายบ้านและแมลงวันบ้านมีการเคลื่อนที่หนีเพียงแค่ได้รับกลิ่นที่เป็นพืชสมุนไพร โดยยุงลายบ้านและแมลงวันบ้านจะใช้หนวดในการรับสัมผัสอุณหภูมิและความชื้นที่ส่งผลต่อการวางไข่ เมื่อยุงลายบ้านและแมลงวันบ้านตัวเต็มวัยเพศเมียที่เข้ามาใกล้น้ำมันหอมระเหยอาจส่งผลในการรบกวนการทำงานของเส้นประสาทของอวัยวะรับสัมผัสกลิ่นที่อยู่บนหนวดเพศเมียของยุงลายบ้านและแมลงวันบ้าน (Kalita *et al*. 2013; Soonwera, 2015b) ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อยมีแนวโน้มในการเป็นสารยับยั้งการวางไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้

5.9 การศึกษาประสิทธิภาพความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด

จากผลการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด ความเข้มข้น 10% ทำการคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ดีที่สุดมา 2 ชนิด มาทำการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30±5 องศาเซลเซียส หลังการเก็บรักษานาน 3, 6 และ 12 เดือน ต่อการยับยั้งการฟักไข่ ในการเป็นสารกำจัดหนอน ดักแด้ ลูกน้ำวัย 4 ตัวโม่ง ตัวเต็มวัย การไล่ และการยับยั้งการวางไข่ของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่เก็บรักษาในระยะเวลา 3 เดือน มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการทดลอง รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน ซึ่งระยะเวลาในการเก็บรักษาของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ(P> 0.05) จากการศึกษามีความสอดคล้องกับการรายงานของศิริภรส์ ผสมกุศลศีล. (2552) รายงานการทดสอบฤทธิ์ความคงทนของน้ำมันหอมระเหยที่มีผลในการไล่ยุง ด้วยวิธีการ Dose-response study โดยเปรียบเทียบการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 และ 6 เดือน พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการทดสอบรองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ซึ่งให้ผลไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) รวมทั้งยังมีรายงานของศิรวุฒิ สิทธิโชค.(2561) รายงานการทดสอบความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด หลังการเก็บรักษานาน 4, 8 และ 12 เดือน ที่อุณภูมิห้อง (30±5 องศาเซลเซียส) ต่อการยับยั้งการฟักไข่ การตายของตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของเหามนุษย์ น้ำมันหอมระเหยที่เก็บรักษาเป็นเวลา 4, 8 และ 12 เดือน ยังคงมีประสิทธิภาพดีเท่ากันในการทดสอบ ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งจากการทดสอบพบว่าน้ำมันหอมระเหยสามารถเก็บรักษาภายในระยะเวลา 1 ปี ยังคงมีฤทธิ์ในการไล่และกำจัดได้โดยประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีผลการทดสอบลดลงเล็กน้อยจากการเก็บไว้เป็นระยะเวลานาน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความคงทนสภาพของน้ำมันหอมระเหยเนื่องมาจากอุณหภูมิและความชื้นในการเก็บรักษา การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น ปริมาณของไขมัน รวมถึงปฏิกิริยาออกซิเดชัน และความคงตัวของสารระเหย ดังนั้นควรมีการพัฒนาปรับปรุงและวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมไม่เสื่อมสภาพและมีฤทธิ์คงเดิม เพื่อให้สามารถนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้ในป้องกันและควบคุมยุงลายบ้านและแมลงวันบ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยเป็นสารอินทรีย์ที่พืชผลิตขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีที่สลับซับซ้อนและแตกต่างกัน ประกอบด้วยโมเลกุลของสารหอมระเหยหลายร้อยชนิดผสมกัน โดยทั่วไปแล้วเป็นสารกลุ่มฟีนิลโปรเพน (phenylpropane) ประกอบด้วย สารกลุ่มโมโนเทอร์พีน (monoterpene) และเซสควิเทอร์พีน (sesquiterpene) หรือสังเคราะห์มาจากกรดชิคิมมิค (Leyva *et al*., 2012) สารองค์ประกอบดังกล่าวสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงได้ ซึ่งสารเคมีเหล่านี้แบ่งออกเป็นหลายประเภท เช่น สามารถก่อให้เกิดพิษจากการกิน สัมผัส และกระบวนการหายใจ รวมทั้งสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเจริญเติบโต รวมทั้งฤทธิ์ในการขับไล่แมลง (Maia and Moore. 2011; Lee. 2018) ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงอย่างแพร่หลาย จากรายงานของ Evergetis *et al*. (2012) ศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชตระกูลผักชี (Umbelliferae) สามารถมีผลดีในการป้องกันกำจัดลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน ยุงลายสวน (*Ae. albopictus*) ยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) ได้ จากการรายงานของ Pavela *et al*. (2019) ศึกษาสารสกัดจากพืชต่าง ๆ มากกว่า 400 ชนิดที่มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้าน ยุงลายสวน(*Ae. albopictus*) ยุงรำคาญ (*C. quinquefasciatus*) และยุงก้นปล่อง (*Anopheles species*) แต่ละชนิดตายดีที่สุดคือ มีค่า LC_{50} น้อยกว่า 10 ppm ซึ่งมีความเป็นพิษสูงต่อเซลล์ประสาทในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่สำคัญ ทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตของลูกน้ำยุง และยังสามารถเข้าทำลายระบบทางเดินอาหารของยุงได้ดี

จากการศึกษาวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด คือ ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ในการไล่และการกำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) เพื่อมุ่งหวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จะนำองค์ความรู้ที่ได้ไปต่อยอดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่จะสามารถใช้ในการกำจัดไข่ หนอน ลูกน้ำ ดักแด้ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านในระยะต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้น้ำมันหอมระเหยในการป้องกันการวางไข่และการไล่ตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้น้ำมันหอมระเหยมีศักยภาพเพิ่มมากขึ้นที่จะเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมและเน้นถึงความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานเป็นสำคัญ และสามารถเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการทดแทนและลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่ทำให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 7 ชนิด คือ ข่า ขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ที่ความเข้มข้น 1, 5 และ 10% ต่อการยับยั้งการฟักไข่ การกำจัดตัวอ่อน ดักแด้ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย การยับยั้งการวางไข่ และการไล่ของแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

6.1.1 น้ำมันหอมระเหยจากเทียนสัตตบุษย์ ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุดในการยับยั้งการฟักไข่ของแมลงวันบ้าน และยุงลายบ้าน

6.1.2 น้ำมันหอมระเหยจากเทียนข้าวเปลือก ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด ในการกำจัดหนอนวัย 3 ของแมลงวันบ้าน และลูกน้ำวัย 4 ของยุงลายบ้าน

6.1.3 น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด ในการกำจัดดักแด้ของแมลงวันบ้าน

6.1.4 น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด ในการกำจัดตัวโม่งของยุงลายบ้าน

6.1.5 น้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุดในการกำจัดตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนเยาวภาณี ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุดในการกำจัดตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมีย

6.1.6 น้ำมันหอมระเหยจากเทียนตาตั๊กแตน ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด ในการไล่ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเทียนลวด ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุดในการไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยยุงลายบ้านเพศเมียมากัด

6.1.7 น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุด ในการยับยั้งการวางไข่ของตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านเพศเมีย

6.1.8 น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นอ้อย เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน เทียนเยาวภาณี เทียนลวด และเทียนสัตตบุษย์ ความเข้มข้น 10% ที่เก็บรักษาระยะเวลา 3 เดือน ให้ผลดีที่สุด ในการยับยั้งการวางไข่ ยับยั้งการฟักไข่ การไล่ และการกำจัดหนอนหรือลูกน้ำ ดักแด้หรือตัวโม่ง และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน มากกว่าการเก็บรักษาน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในระยะเวลา 6 และ 12 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ควรนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในวงศ์ Umbelliferae มาผสมกันเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการกำจัดแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านในแต่ละระยะ ให้เป็นทางเลือกหนึ่งกับผู้บริโภคในการเลือกใช้

6.2.2 ควรหลีกเลี่ยงการใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมี ในการกำจัดแมลงวันบ้านและยุงลายบ้านที่เป็นอันตรายโดยตรงต่อผู้บริโภค

6.2.3 ควรให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขรณรงค์และส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการกำจัดแมลงวันบ้านและยุงลายบ้าน เพื่อสุขอนามัยที่ดีต่อผู้ใช้ และมีความปลอดภัยกับเด็กๆเป็นอย่างยิ่ง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กาญจนา โกติทิพย์, เจนจิรา จันสุภา, สุธาสินี มาแดง, กานต์ธีรา เรืองเจริญ, วรรณภา สุวรรณเกิด. 2561. "ความไวของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ต่อสารเคมีกลุ่ม Pyrethroid ในพื้นที่ 8 จังหวัด ภาคเหนือ ปี2558 และ 2559 Susceptibility test of *Aedes aegypti* to Pyrethroid insecticide in 8 Northern provinces of Thailand, 2015-2016". **วารสารสาธารณสุขล้านนา**. 14(1): 13-22.

คม สุคนธสรรพ์ และกาบแก้ว สุคนธสรรพ์. 2548. **แมลงวันที่มีความสำคัญทางการแพทย์ในประเทศไทย**. เล่มที่ 1. เชียงใหม่: บริษัท เชียงใหม่ดิจิตอลเวิร์คส จำกัด.

จารีย์ บันสิทธิ์ ธิดารัตน์ บุญรอด ประไพ วงศ์สินคงมั่น และปราณี ชวลิตธำรง. 2548. "สมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงทางการแพทย์ 2 น้ำมันหอมระเหย". หน้า 1-80 ใน **สถาบันวิจัยสมุนไพรและสถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข**. สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี : บริษัท ดีไซร์ จำกัด.

จิริสุดา สินธุศิริ. 2558. "ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการขับไล่ การป้องกันการวางไข่ การกำจัดตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.)". วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร. จักรวาล ชมพูศรี. 2553. "แมลงวัน (file)" หน้า 43-59. ใน **ชีววิทยาและการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข**. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ สาธารณสุขกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี: บริษัท ดีไซร์ จำกัด.

จักรวาล ชมพูศรี. 2556. "แมลงวัน (file)" หน้า 28-44. ใน **การควบคุมแมลงทางการแพทย์**. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี: บริษัท หนังสือดีวัน จำกัด.

ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "**ข่า**". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.thaicrudedrug.com. (5 มิ.ย. 62)

ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "**ขมิ้นอ้อย**". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.thaicrudedrug.com. (5 มิ.ย. 62)

ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "**เทียนข้าวเปลือก**". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.thaicrudedrug.com. (5 มิ.ย. 62)

ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "**เทียนตาตั๊กแตน**". [ออนไลน์].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าถึงได้จาก : www.thaicrudedrug.com. (5 มิ.ย. 62)

ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "**เทียนเยาวภาณี**". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.thaicrudedrug.com. (5 มิ.ย. 62)

ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. "**เทียนลวด**". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.thaicrudedrug.com. (5 มิ.ย. 62)

ดำรงพันธุ์ ทองวัฒน์. 2560. **ยุงที่สำคัญทางการแพทย์ของประเทศไทย**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิมพ์ครั้งที่ 2. 204 หน้า.

เบญจวรรณ ตื้อตัน. 2546. "ฤทธิ์ไล่ยุงของสารสกัดจากเมล็ดขึ้นฉ่าย". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่.

ปรัชญา สมบูรณ์. 2560. **"ยุง (Mosquitoes)"**. [Online]. เข้าถึงได้จาก :http://www.med.cmu .ac.th/dept/ parasite /public/Mosquito.htm.

พิสิษฐ์ สุนทราวิฑูร. 2555. แมลงวัน: บทบาทที่สำคัญทางการแพทย์. **สงขลานครินทร์เวชสาร**. 30 (3) : 167-178.

ภานุกิจ กันหาจันทร์, จักรวาล ชมพูศรี, พายุ ภักดีนวน, ลัดดาวัลย์ เทียมสิงห์, พงศกร มุขขันธ์, พัชราวรรณ ศิริโสภา, ยุทธนา ภู่ทรัพย์, อภิวัฏ ธวัชสิน, อุษาวดี ถาวระ และศรีสุดา หาญภาคภูมิ, 2561. ประสิทธิผลในการไล่แมลงวันบ้าน (Musca domestica) ของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด. **วารสารวิชาการสาธารณสุข**. 21(2): 364-375.

มยุรา สุนย์วีระ. 2560. **แมลง: การศึกษาเบื้องต้นของแมลง (Insect: An Introduction to the study of insects)**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท สไมล์เปเปอร์แอนด์ปริ๊นติ้ง จำกัด. 577 หน้า.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. **ร่วมอนุรักษ์มรดกไทย สารานุกรมสมุนไพร รวมหลักเภสัชกรรมไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

ศิรวุฒ สิทธิโชค. 2561. "การศึกษาการระบาดของเหามนุษย์ในเด็กนักเรียนประถมศึกษาและแนวทางในการกำจัดโดยใช้แชมพูและน้ำมันจากพืชสมุนไพร". วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.

ศิริภรส์ ผสมกุศลศีล. 2556. "ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการป้องกันการวางไข่ การกำจัดตัวอ่อนและตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn) ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say) และยุงก้นปล่อง (*Anopheles dirus* Peyton and Harrison)". วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศรีสุดา หาญภาคภูมิ ภานุกิจ กันหาจันทร์ พายุ ภักดีนวน สุชาดา โทผล สุขุมาภรณ์ กระจ่างสังข์ จักรวาล ชมภูศรี และอภิวัฏ ธวัชสิน. 2017. "ฤทธิ์การกำจัดลูกน้ำยุงและการไล่ยุงของสารสกัดหยาบและน้ำมันหอมระเหยสาบเสือต่อยุงลายบ้านยุงรำคาญและยุงก้นปล่อง". **SDU Research Journal**. 10(3): 129-157

สัมฤทธิ์ สิงห์อาษา. 2540. **กีฏวิทยา-อะคาโรวิทยาการแพทย์ และสัตวแพทย์**. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. 543 หน้า.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. 2561. "**ระวัง! เศษอาหารและมูลสัตว์แหล่งเพาะพันธุ์แมลงวัน**". [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.thaihealth.or.th/Content/. (31 ม.ค. 62)

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2553. **"มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไล่หรือป้องกันแมลงชนิดเหลว(มผช. 841/2553)"**. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.เอกสารอัดสำเนา.

สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. 2559. **"โรคติดเชื้อไวรัสซิกา (Zika virus disease)"** [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://beid.ddc.moph.go.th/beid_2014/th/diseases/2078. (5 มิ.ย. 62)

สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. 2562. **"แนวทางดำเนินงานเพื่อเฝ้าระวังป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออก. กรมควบคุมโรค. กระทรวงสาธารณสุข"**. [Online] เข้าถึงได้จาก: http// thaivbd.org/n/home. (24 ม.ค. 62)

สุทัศน์ ยกส้าน. 2554. **"ยุงลาย: พาหะนำโรคไข้เลือดออก"** [Online]. เข้าถึงได้จาก : https:// mgronline .com/ science/detail/9540000052736. (24 ม.ค. 62)

สุมนต์ทิพย์ คงตัน จันทร์ฟัก. 2558. การพัฒนาผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการป้องกันยุงรำคาญ สายพันธุ์ *Culex quinquefasciatus*. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 46(3): 877-880.

สุฮัยญา แวยูโซะ. 2557. อายุการเก็บรักษาและผลต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linnaeus) ของน้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง (*Azadirachta excelsa* Jack). วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา.

อุบล ภู่เกิด. 2559. "ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการขับไล่ป้องกันการวางไข่ การกำจัดตัวอ่อน ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (Linn)) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* (Say))". วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อุษาวดี ถาวระ. 2548. "ยุงลายพาหะโรคไข้เลือดออก และไข้ชิคุนกุนยา" หน้า 1-43. ใน **ชีววิทยานิเวศวิทยา**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการควบคุมยุงในประเทศไทย. สถาบันวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี : บริษัท ดีไซร์ จำกัด.

อุษาวดี ถาวระ. 2553. ยุงพาหะ (Mosquito Vectors). หน้า 1-24. ใน **ชีววิทยาและการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข**. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. นนทบุรี: บริษัท หนังสือดีวัน จำกัด.

Abbott, W.S. 1987. "A method of computing the effectiveness of an insecticide". **Journal of the American Mosquito Control Association**. 3 (2): 302-303.

Amer, A. and Mehlhorn, H. 2006. "Repellency effect of forty-one essential oils against *Aedes*, *Anopheles* and *Culex* mosquitoes". **Parasitology Research**. 99(4): 478-490.

Amuzu, H. E., Simmons, C. P. and McGraw, E. A. 2015. "Effect of repeat human blood feeding on *Wolbachia* density and dengue virus infection in *Aedes aegypti*". **Parasites and Vectors**. 8(246): 1-9.

Babri, R. A., Khokhar, I., Mahmood, Z. and Mahmud, S. 2012. "Chemical composition and insecticidal activity of the essential oil of *Anethum graveolens* L". **Science International (Lahore)**. 24(4): 453-455.

Bassole, I., Guelbeogo, W., Nebie, R., Costantini, C., Sagnon, N., Kabore, Z. and Traore, S. J. P. 2003. "Ovicidal and larvicidal activity against *Aedes aegypti* and *Anopheles gambiae* complex mosquitoes of essential oils extracted from three spontaneous plants of Burkina Faso". **Parassitologia**. 45(1): 23-26.

Benelli, G., Pavela, R., Iannarelli, R., Petrelli, R., Cappellacci, L., Cianfaglione, K., Afshar, F. H., Nicoletti, M., Canale, A. and Maggi, F. 2017. "Synergized mixtures of Apiaceae essential oils and related plant- borne compounds: Larvicidal effectiveness on the filariasis vector *Culex quinquefasciatus* Say". **Industrial Crops and Products**. 96(2017): 186-195.

Benelli, G., Pavela, R., Petrelli, R., Cappellacci, L., Canale, A., Senthil-Nathan, S. and Maggi, F. 2018. "Not just popular spices! Essential oils from *Cuminum cyminum* and *Pimpinella anisum* are toxic to insect pests and vectors without affecting non-target invertebrates". **Industrial Crops and Products**. 124(2018): 236-243.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bosly, B. 2013. "Evaluation of insecticidal activities of *Mentha piperita* and *Lavandula angustifolia* essential oils against house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) ". **Journal of Entomology and Nematology** .5(4): 50-54.

Cotchakaew, N. and Soonwera, M. 2018. "Efficacies of essential oils from Illiciaceae and Zingiberaceae plants as oviposition deterrent, ovicidal, and adulticidal agents against females *Aedes albopictus* (Skuse) and *Anopheles minimus* (Theobald)". **International Journal of Agricultural Technology**.14(5): 631-652.

Cotchakaew, N. and Soonwera, M. 2019. "Toxicity of several botanical essential oils and their combinations against females of *Aedes albopictus* (Skuse) and *Anopheles minimus* (Theobald): Oviposition deterrent, ovicidal and adulticidal efficacies". **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**. 9(1): 29-39.

Chaiyasit, D., Choochote, W., Rattanachanpichai, E., Chaithong, U., Chaiwong, P., Jitpakdi, A., Tippawangkosol, P., Riyong, D. and Pitasawat, B. 2006. "Essential oils as potential adulticides against two populations of *Aedes aegypti*, the laboratory and natural field strains, in Chiang Mai province, northern Thailand". **Parasitology Research**. 99(6): 715-721.

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

Chowdhury, H., Walia, S. and Saxena, V.S. 2000. "Isolation, characterization and insect growth inhibitory activity of major turmeric constituents and their derivatives against *Schistocerca gregaria* (Forsk) and *Dysdercus koenigii* (Walk)". **Pest Management Science: formerly Pesticide Science**. **56**(12): 1086-1092.

Chaubey, M. K. 2007. "Insecticidal activity of *Trachyspermum ammi* (Umbelliferae), *Anethum graveolens* (Umbelliferae) and *Nigella sativa* (Ranunculaceae) essential oils against stored-product beetle *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae)". **African Journal of Agricultural Research**. 2(11): 596-600.

Chaubey, M. K. 2018. "Study of insecticidal properties of *Trachyspermum ammi* and *Mentha arvensis* essential oils against *Sitophilus zeamais* L. (Coleoptera: Curculionidae)". **Current Life Sciences**. 4(1): 10-17.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chauhan, N., Malik, A., Sharma, S. and Dhiman, R. C. 2016. "Larvicidal potential of essential oils against *Musca domestica* and *Anopheles stephensi*". **Parasitology Research**. 115: 2223-2231.

Cheepurupalli, V. 2017. "Novel Mosquito Control: A natural approach to reducing and repelling mosquito populations". **Journal of the South Carolina Academy of Science**.15(2): 47-56.

Das, N. G., Dhiman, S., Talukdar, P. K., Rabha, B., Goswami, D., and Veer, V. 2015. Synergistic mosquito-repellent activity of *Curcuma longa*, *Pogostemon heyneanus* and *Zanthoxylum limonella* essential oils. **Journal of Infection and Public Health**. 8, 323-328.

Dieng, H., Rajasaygar, S., Ahmad, A.H., Md Rawi, C.S., Ahmad, H., Satho, T., Miake, F., Zuharah, W.F., Fukumitsu, Y., Saad, A.R., Abdul Hamid, S., Vargas, R.E., Majid, A.H., Fadzly, A.b.N., Abu Kassim, N.F., Hashim, N.A., Ghani, I.A., Abang, F.B. and Abubakar, S. 2014. Indirect effects of cigarette butt waste on the dengue vector *Aedes aegypti* (diptera: culicidae). **Acta Tropica** .130c: 123-130.

Dwivedi, S.N., Mishra, R.P. and Alava, S. 2012. "Phytochemistry, pharmacological studies and traditional benefits of *Trachyspermum ammi* (Linn.) Sprague". **International Journal of Pharmacy and Life Sciences**. 3(5): 1705-1709.

Ebadollahi, A. 2013. "Plant essential oils from Apiaceae family as alternatives to conventional insecticides". **Ecologia balkanica**. **5**(1):149-172.

El Zayyat, E. A., Soliman, M. I., Elleboudy, N. A. and Ofaa, S. E. 2017. "Bioefficacy of some Egyptian aromatic plants on *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) adults and larvae". **Journal of Arthropod-Borne Diseases**. 11(1): 147-155.

Erdemir, T. and Erler, F. 2017. "Repellent, oviposition-deterrent and egg-hatching inhibitory effects of some plant essential oils against citrus mealybug, *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae)". **Journal of Plant Diseases and Protection**. 124(5): 473-479.

Evergetis, E., Michaelakis, A. and Haroutounian, S. A. 2012. "Essential oils of Umbelliferae (Apiaceae) family taxa as emerging potent agents for mosquito control" page 613-638. In **Integrated Pest Management and Pest Control.** InTech Europe: Shanghai, China. 668 p.

Evergetis, E., Michaelakis, A. and Haroutounian, S. A. 2013. "Exploitation of Apiaceae family essential oils as potent biopesticides and rich source of phellandrenes". **Industrial Crops and Products**. 41(2013): 365-370.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Farahi, S., Shishehbor, P. and Nemati, A. 2018. "Bisexual and oedipal reproduction of *Macrocheles muscaedomesticae* (Acari, Macrochelidae) feeding on *Musca domestica* (Diptera, Muscidae) eggs". **Acarologia**. 58(2): 430-441.

Haselton, A. T., Acevedo, A., Kuruvilla, J., Werner, E., Kiernan, J. and Dhar, P. 2015. "Repellency of α-pinene against the house fly, *Musca domestica*". **Phytochemistry**. 117(2015): 469-475.

Iqbal, W., Malik, M. F., Sarwar, M. K., Azam, I., Iram, N. and Rashda, A. 2014. "Role of housefly (*Musca domestica*, Diptera; Muscidae) as a disease vector; a review". **Journal of Entomology and Zoology Studies**. 2(2): 159-163.

Johri, P., Sarika, G. and Reeta, J. 2009. "Repellent effect of selected botanical cinders against the pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (Linn.) on most prefered food lentil, *Lens culinaris* Medic. seeds". **Journal of Experimental Zoology, India**. 12(2): 357-359.

Kabir, K. E., Choudhary, M., Ahmed, I. S. and Tariq, R. M. 2013. "Growth-disrupting, larvicidal and neurobehavioral toxicity effects of seed extract of *Seseli diffusum* against *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae)". **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 90: 52-60.

Kalita, B., Bora, S. and Sharma, A. K. 2013. "Plant essential oils as mosquito repellent - a review". **International Journal of Research and Development in Pharmacy and Life Sciences**. 3(1): 741-747.

Kamgang, B., Marcombe, S., Chandre, F., Ntchoutpouen, E., Nwane, P., Etang, J., Corbel, V. and Paupy, C. 2011. "Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Central Africa". **Parasites and Vectors**. 4(79):1-8.

Kamaraj, C., Rahuman, A. A., Bagavan, A., Elango, G., Zahir, A. A. and Santhoshkumar, T. 2011. "Larvicidal and repellent activity of medicinal plant extracts from Eastern Ghats of South India against malaria and filariasis vectors". **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**. 4(9): 698-705.

Kelling, F., Ialenti, F. and Den Otter, C. J. 2002. "Background odor induces adaptation and sensitization of olfactory receptors in the antennae of houseflies". **Medical and Veterinary Entomology**. 16(2): 161-169.

Kemabonta, K. A., Adediran, O. I. and Ajelara, K. O. 2018. "The Insecticidal Efficacy of the Extracts

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

of *Piper nigrum* (Black Pepper) and *Curcuma longa* (Turmeric) in the Control of *Anopheles gambiae* Giles (Dip., Culicidae)". **Jordan Journal of Biological Sciences**. 11(2): 195-202.

Khan, F. Z. A., Sagheer, M., Hasan, M., Hassan, M.N., Farhan, M. and Rahman, A. 2014. "Bioactivity of *Nigella sativa*, *Syzygium aromaticum* and *Trachyspermum ammi* extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst.) (Coleoptera: Tenebrionidae) ". **Journal of Entomology and Zoology Studies**. 2(3): 103-105.

Khan, H. A. A., Akram, W. and Fatima, A. 2017. "Resistance to pyrethroid insecticides in house flies, *Musca domestica* L., (Diptera: Muscidae) collected from urban areas in Punjab, Pakistan". **Parasitology Research**. 116(12): 3381-3385.

Kim, D.-H., Kim, S.-I., Chang K.-S. and Ahn, Y.-J. 2002. "Repellent activity of constituents identified in *Foeniculum vulgare* fruit against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)". **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 50 (24): 6993-6996.

Kumar, P., Mishra, S., Malik, A. and Satya, S. 2012a. "Insecticidal evaluation of essential oils of *Citrus sinensis* L. (Myrtales: Myrtaceae) against housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)". **Parasitol Research. 110**(5): 1929-1936.

Kumar, P., Mishra, S., Malik, A. and Satya, S. 2012b. "Efficacy of *Mentha* × *piperita* and *Mentha citrata* essential oils against housefly, *Musca domestica* L". **Industrial Crops and Products**. 39(2012): 106-112.

Kumar, P., Mishra,S., Malik, A. and Satya, S. 2013. "Housefly (*Musca domestica* L.) control potential of *Cymbopogon citratus* Stapf. (Poales: Poaceae) essential oil and monoterpenes (citral and 1,8-cineole)". **Parasitology Research**. 112(1): 69-76.

Kumar, S., Mishra, M., Wahab, N. and Warikoo, R. 2014. "Larvicidal, repellent, and irritant potential of the seed-derived essential oil of *Apium graveolens* against Dengue Vector, *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae)". **Front Public Health.** 2(147): 1-6.

Lee, M. Y. 2018. "Essential oils as repellents against arthropods". **BioMed research international**: 6860271- 6860271.

Leyva, M., Tiomno, O., Tacoronte, J. E., Marquetti M. C. and Montada, D. 2012. "Essential plant oils and insecticidal activity in *Culex quinquefasciatus*". **Insecticides- Pest Engineering**. China. University Campus STeP Ri.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lopez, B., Ponce, G., Gonzalez, J. A., Gutierrez, S. M., Villanueva, O. K., Gonzalez, G., Bobadilla, C., Rodriguez, I. P., Black, W. C. and Flores, A. E. 2014. "Susceptibility to chlorpyrifos in pyrethroid-resistant populations of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Mexico". **Journal of Medical Entomology**. 51(3): 644-649.

Liu, Z. l., Yu, M., Li, X. M., Wan, T. and Chu, S. S. 2011. Repellent activity of eight essential oils of Chinese medicinal herbs to *Blattella germanica* L. **Records of Natural Products**. 5(3): 176-183.

Maia, M. F. and Moore, S. J. 2011. "Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing". **Malaria journal**. **10** (Suppl 1): S1-14.

Modise, S. A. and Ashafa, A. O. T. 2016. "Larvicidal, pupicidal and insecticidal activities of *Cosmos bipinnatus*, *Foeniculum vulgare* and *Tagetes minuta* against *Culex quinquefasciatus* mosquitoes". **Tropical Journal of Pharmaceutical Research** .15(5): 965-972.

Narksuwan, M., Aumauang, B. and Poolthin, S. 2010. "Susceptibility to deltamethrin of *Aedes aegypti* L. from 13 provinces in Thailand". **Journal of the Vector-bone-diseases**. 5 (2): 44-56.

Nerio, L. S., Olivero-Verbel, J. and Stashenko, E. 2010. "Repellent activity of essential oils: a review". **Bioresource technology**. 101(1): 372-378.

Osanloo, M., Sereshti, H., Sedaghat, M. M. and Amani, A. 2017. "Nanoemulsion of dill essential oil as a green and potent larvicide against *Anopheles stephensi*". **Environmental Science and Pollution Research**. 25(7): 6466-6473.

Pandey, S., Upadhyay, S. and Tripathi, A. K. 2009. "Insecticidal and repellent activities of thymol from the essential oil of *Trachyspermum ammi* (Linn) Sprague seeds against *Anopheles stephensi*". **Parasitology Research** .105(2): 507-512.

Paydar, M., Moharam, B. A., Wong, Y. L., Looi, C. Y., Wong, W. F., Nyamathulla, S., Pandy, V., Kamalidehghan, B. and Arya, A. 2013. "*Centratherum anthelminticum* (L.) Kuntze a potential medicinal plant with pleiotropic pharmacological and biological activities". **International Journal of Pharmacology**. 9(3): 211-226.

Palacios-Martinez, D., Diaz-Alonso, R. A., Arce-Segura, L. J. and Diaz-Vera, E. 2015. "Chikungunya, an emerging viral disease proposal of an algorithm for its clinical management". **SEMERGEN-Medicine de Famílla**. 41(4): 221-225.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pavela, R. 2014. "Insecticidal properties of *Pimpinella anisum* essential oils against the *Culex quinquefasciatus* and the non-target organism *Daphnia magna*". **Journal of Asia-Pacific Entomology**. 17(3): 287-293.

Pavela, R. and Benelli, G. 2016. "Essential oils as ecofriendly biopesticides? challenges and constraints". **Trends Plant Sci**. 21(12): 1000-1007.

Pavela, R., Benelli, G., Pavoni, L., Bonacucina, G., Cespi, M., Cianfaglione, K., Bajalan, I., Morshedloo, M.R., Lupidi, G., Romano, D., Canale, A. and Maggi, F. 2019. "Microemulsions for delivery of Apiaceae essential oils—Towards highly effective and eco-friendly mosquito larvicides?". **Industrial Crops and Products**. 129(2019), 631-640.

Paula, A. R., Carolino, A. T., Paula, C. O. and Samuels, R. I. 2011. "The combination of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* with the insecticide Imidacloprid increases virulence against the dengue vector *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)". **Parasites and Vectors**. 4(1): 1-8.

Phasomkusolsil, S. and Soonwera , M. 2011. "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(1): S113-S118.

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)". **Pacific Journal of Tropical Biomedicine**. 29 (1): 138-150.

Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2013. "Efficacy of Thai herbal essential oils against three immature stages of *Aedes aegypti* (Linn), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say)". **Journal of Herbal Medicine**. 2(2): 25-35.

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): 1749-1757.

Phukerd, U., and Soonwera, M. 2014. Repellency of essential oils extracted from Thai native plants against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). **Parasitology Research**. 113, 3333-40.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2013a. "Insecticidal effect of essential oils from *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. and *Curcuma zedoaria* rosc against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L". **Journal of Agricultural Technology**. 9(6): 1573-1583.

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2013b. "Larvicidal and pupicidal activities of essential oils from Zingiberaceae plants against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* Say mosquitoes". **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health** .44 (5):761-771.

Pamplona C. R., Souza M. M. d., Machado, M. d. S., Filhoa V. C., Navarro, D., Yunes R. A., Monache F. D. and Niero, R. 2006. Seasonal variation and analgesic properties of different parts from *Curcuma zedoaria* Roscoe (Zingiberaceae) grown in brazil. **Zeitschrift fur Naturforschung**. 61: 6-10.

Rajeswary, M., Govindarajan, M., Alharbi, N. S., Kadaikunnan, S., Khaled, J. M. and Benelli, G. 2017. "*Zingiber cernuum* (Zingiberaceae) essential oil as effective larvicide and oviposition deterrent on six mosquito vectors, with little non-target toxicity on four aquatic mosquito predators". **Environmental Science and Pollution Research**. 25(11): 10307–10316.

Rana, I.S. and Rana, A.S. 2012. "Efficacy of essential oils of aromatic plants as larvicide for the management of filarial vector *Culex quinquefasciatus* Say (diptera: culicidae) with special reference to *Foeniculum vulgare*". **Asian Pacific Journal of Tropical Disease**. 2 (3): 184-189.

Rani, N., Harikrishnan, T. and Ponnudurai, G. 2016. "In vitro insecticidal activity of essential oil of *Eucalyptus globulus* against *Musca domestica*". **Indian Veterinary Journal**. 93(09): 25 - 27.

Ramar, M., Ignacimuthu, S. and Paulraj, M. G. 2014. "Ovicidal and oviposition response activities of plant volatile oils against *Culex quinquefasciatus* say". **Journal of Entomology and Zoology Studies**. 2(4): 82-86.

Reyes-Villanueva, F., Becnel, J. J., and Butler, J. F. 2003. "Susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae to *Ascogregarina culicis* and *Ascogregarina taiwanensis* (Apicomplexa: Lecudinidae) from Florida". **Journal of Invertebrate Pathology**. 84(1):47-53.

Rocha, D. K., Matosc, O., Novoa, M. T., Figueiredo, A. C., Delgado, M. and Moiteiro, C. 2015.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"Larvicidal activity against *Aedes aegypti* of *Foeniculum vulgare* essential oils from Portugal and Cape Verde". **Natural Product Communications**. 10(4): 677-682.

Sanchez-Arroyo, H. and Capinera, J.L. 2008. "House fly *Musca domestica* Linnaeus (Insecta: Diptera: Muscidae)". University of Florida; Jim Kalisch, University of Nebraska - Lincoln USDA, University of Florida.

Seo, S.-M., Jung, C.-S., Kang, J., Lee, H.-R., Kim, S.-W., Hyun, J. and Park, I.-K. 2015. "Larvicidal and acetylcholinesterase inhibitory activities of Apiaceae plant essential oils and their constituents against *Aedes albopictus* and formulation development". **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 63(45): 9977-9986.

Showler, A. T. and Harlien, J. L. 2018. "Lethal and repellent effects of the botanical *p*-anisaldehyde on *Musca domestica* (Diptera: Muscidae)". **Journal of Economic Entomology**. 112(1): 485–493.

Singh, G., Singh, O. P. and Maurya, S. 2002. "Chemical and biocidal investigations on essential oils of some Indian Curcuma species". **Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials**. 45(1): 75-81.

Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2014. "Oviposition deterrent and ovicidal activities of seven herbal essential oils against female adults of housefly, *Musca domestica* L". **Parasitology Research**. 113 (8): 3015-3022.

Siriwattanarungsee, S., Sukontason, K.L., Olson, J.K., Chailapakul O. and Sukontason , K. 2008. "Efficacy of neem extract against the blowfly and housefly". **Parasitology Research**. 103 (3): 535-544.

Soonwera, M. 2015a. "Efficacy of essential oil from *Cananga odorata* (Lamk.) Hook. f. & Thomson (Annonaceae) against three mosquito species *Aedes aegypti* (L.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison), and *Culex quinquefasciatus* (Say)". **Parasitology research**. 114(12): 4531-4543.

Soonwera, M. 2015b. "Larvicidal and oviposition deterrent activities of essential oils against house fly (*Musca domestica* L.; Diptera: Muscidae)". **International Journal of Agricultural Technology**. 11 (3): 657-667.

Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2016. "Effect of *Cymbopogon citratus* (lemongrass) and *Syzygium aromaticum* (clove) oils on the morphology and mortality of *Aedes aegypti* and *Anopheles dirus* larvae". **Parasitology Research**. 115(4) : 1691–1703.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Soleymanzade, A., Khorrami, F., Forouzan, M., Noori, H. and Poushand, F. 2017. "Insecticidal activity of some medicinal plant essential oils combined with Proteus® against greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) under greenhouse conditions". **Journal of Entomological Research** .9(3): 13-20.

Srivastava, A., Bartarya, R. Tonk, S., Srivastava, S. and Kumari, K. M. 2008. "Larvicidal activity of an indigenous plant, *Centratherum anthelminticum*". **Journal of Environmental Biology**. 29(5): 669-672.

Tawatsin, A., Asavadachanukorn, P. Thavara, U. Wongsinkongman, P. Bansidhi, J. Boonruad, Chavalittumrong, T. Soonthornchareonnon, P. 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 J Trop Med Public Health**. 37(5): 915-931.

Tuetun, B., Choochote, W., Kanjanapothi, D., Rattanachanpichai, E., Chaithong, U., Chaiwong, P., Jitpakdi, A., Tippawangkosol, P., Riyong, D. and Pitasawat, B. 2005. "Repellent properties of celery, *Apium graveolens* L., compared with commercial repellents, against mosquitoes under laboratory and field conditions". **Tropical Medicine and International Health**. 10(11): 1190-1198.

Vivekanandhan, P., Usha-Raja-Nanthini, A., Valli, G. and Shivakumar, M.S. 2018. "Comparative efficacy of *Eucalyptus globulus* (Labill) hydrodistilled essential oil and temephos as mosquito larvicide". **Natural product research**. 15(2): 388-392.

World Health Organization(WHO). 1981. "Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticide. Geneva": **World Health Organization(WHO).**

World Health Organization(WHO). 2009. **"**Guidelines for efficacy testing of mosquito repellents for human skin. Geneva": **WHO Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES).**

World Health Organization(WHO). 2016. **"**Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vector mosquitoes": **World Health Organization(WHO).**

Zoubiri, S., Baaliouamer, A., Seba, N. and Chamouni, N. 2014. "Chemical composition and larvicidal activity of Algerian *Foeniculum vulgare* seed essential oil". **Arabian Journal of Chemistry**. 7(4): 480-485.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบฟอร์มใบยินยอมให้ทำการศึกษาของอาสาสมัคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
แบบฟอร์มใบยินยอมให้ทำการศึกษาของอาสาสมัคร

ข้าพเจ้า (นาย, นาง, นางสาว) อรวรรณ นามสกุล วงษ์แสง เพศ หญิง
อายุ 27 ปี อยู่บ้านเลขที่ 301/21 หมู่ที่ - ซอย รุ่นฮา ตรอง หนึ่ง ถนน -
แขวง ทางบัว เขต ตลิ่งชัน จังหวัด กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10510

ได้รับฟังคำบรรยายจาก นางสาวอักษร จันทร์เทวี เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่ และการกำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.)

ข้าพเจ้าได้ทราบคำชี้แจงดังนี้แล้ว

1. วิธีการหรือการวางแผนการทดลองที่อาสาสมัครต้องปฏิบัติ
2. อันตรายที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและภายหลังการวิจัยตลอดจนการป้องกันที่เตรียมไว้
3. ประโยชน์ที่พึงได้รับจากงานวิจัย

และข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการทดสอบนี้เมื่อใดก็ได้ ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา และถ้าหากมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้แพทย์หรือเจ้าหน้าที่ที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ในขณะนั้นทราบโดยทันที

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจตามคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมให้ทำการศึกษา

ลงชื่อ อรวรรณ วงษ์แสง
(อรวรรณ วงษ์แสง)

พยาน อักษร จันทร์เทวี
(นางสาวอักษร จันทร์เทวี)

วันที่ 12 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มใบยินยอมให้ทำการศึกษาของอาสาสมัคร

ข้าพเจ้า (นาย, นาง, นางสาว).สิรดนร.....นามสกุล.บุญทิน.....เพศ.หญิง.....
อายุ.24.....ปี อยู่บ้านเลขที่.91.....หมู่ที่.3.....ซอย.....-.....ถนน.....-.....
แขวง.โพธิ์เก้าต้น.....เขต.เมือง.....จังหวัด.อุบลฯ.....รหัสไปรษณีย์.34000.....

ได้รับฟังคำบรรยายจาก นางสาวอักษร จันทร์เทวี เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่ และการกำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.)

ข้าพเจ้าได้ทราบคำชี้แจงดังนี้แล้ว

1. วิธีการหรือการวางแผนการทดลองที่อาสาสมัครต้องปฏิบัติ
2. อันตรายที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและภายหลังการวิจัยตลอดจนการป้องกันที่เตรียมไว้
3. ประโยชน์ที่พึงได้รับจากงานวิจัย

และข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการทดสอบนี้เมื่อใดก็ได้ ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา และถ้าหากมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้แพทย์หรือเจ้าหน้าที่ที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ในขณะนั้นทราบโดยทันที

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจตามคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมให้ทำการศึกษา

ลงชื่อ.....
(สิรดนร บุญทิน)

พยาน.อักษร จันทร์เทวี.....
(นางสาวอักษร จันทร์เทวี)

วันที่.12.....เดือน.สิหาคม.....พ.ศ.2561.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มใบยินยอมให้ทำการศึกษาของอาสาสมัคร

ข้าพเจ้า (นาย, นาง, นางสาว) นัฐดาว นามสกุล เหง่ยมธราวัฒน์ เพศ ชาย
อายุ 23 ปี อยู่บ้านเลขที่ 26/95 หมู่ที่ 3 ซอย - ถนน ตลอด 7
แขวง บึงคำพร้อย เขต ลำลูกกา จังหวัด ปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12150

ได้รับฟังคำบรรยายจาก นางสาวอักษร จันทร์เทวี เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่ และการกำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.)

ข้าพเจ้าได้ทราบคำชี้แจงดังนี้แล้ว

1. วิธีการหรือการวางแผนการทดลองที่อาสาสมัครต้องปฏิบัติ
2. อันตรายที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและภายหลังการวิจัยตลอดจนการป้องกันที่เตรียมไว้
3. ประโยชน์ที่พึงได้รับจากงานวิจัย

และข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการทดสอบนี้เมื่อใดก็ได้ ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา และถ้าหากมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้แพทย์หรือเจ้าหน้าที่ที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ในขณะนั้นทราบโดยทันที

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจตามคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมให้ทำการศึกษา

ลงชื่อ นัฐดาว เหง่ยมธราวัฒน์
(นายนัฐดาว เหง่ยมธราวัฒน์)

พยาน อักษร จันทร์เทวี
(นางสาวอักษร จันทร์เทวี)

วันที่ 12 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มใบยินยอมให้ทำการศึกษาของอาสาสมัคร

ข้าพเจ้า (นาย, นาง, นางสาว)...อักษร...นามสกุล...จันทร์เทวี...เพศ...ชาย...
อายุ...23...ปี อยู่บ้านเลขที่...59/169...หมู่ที่...-...ซอย...32...ถนน...ลาดพร้าว...
แขวง...ลาดพร้าว...เขต...บางซื่อ...จังหวัด...กรุงเทพมหานคร...รหัสไปรษณีย์...10110...

ได้รับฟังคำบรรยายจาก นางสาวอักษร จันทร์เทวี เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่ และการกำจัดแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) และยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.)

ข้าพเจ้าได้ทราบคำชี้แจงดังนี้แล้ว

1. วิธีการหรือการวางแผนการทดลองที่อาสาสมัครต้องปฏิบัติ
2. อันตรายที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและภายหลังการวิจัยตลอดจนการป้องกันที่เตรียมไว้
3. ประโยชน์ที่พึงได้รับจากงานวิจัย

และข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการทดสอบนี้เมื่อใดก็ได้ ถ้าข้าพเจ้าปรารถนา และถ้าหากมีอาการข้างเคียงขึ้น ข้าพเจ้าจะรายงานให้แพทย์หรือเจ้าหน้าที่ที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ในขณะนั้นทราบโดยทันที

ข้าพเจ้าได้อ่านและเข้าใจตามคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมให้ทำการศึกษา

ลงชื่อ.....
(...อักษร จันทร์เทวี...)

พยาน...อักษร จันทร์เทวี...
(นางสาวอักษร จันทร์เทวี)

วันที่...12...เดือน...สิงหาคม...พ.ศ...2560...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

ผลงานตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

Chantawee, A. and Soonwera, M. 2018. "Larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities of essential oils from Umbelliferae plants against house fly *Musca domestica*". **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**. 11(11): 621-629.
(Thomson Reuters Impact factor= 1.772)

Chantawee, A. and Soonwera, M. 2018. "Efficacies of four plant essential oils as larvicide, pupicide and oviposition deterrent agents against dengue fever mosquito, *Aedes aegypti* Linn. (Diptera: Culicidae). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**. 8(4): 217-225.
(Thomson Reuters Impact factor= 1.587)

การนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ แบบ Oral presentation

Soonwera, M., **Chantawee, A.** Sittichok, S. and Cotchakaew, N. 2018. "Oviposition deterrent and adulticidal activities of *Centratherum anthelminticum* (L.) oil against female adults of housefly, *Musca domestica* L" p.199-206 In: **Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science (HKICEAS)**, December 18-20, 2018, Hong Kong

Soonwera, M., Cotchakaew, N. **Chantawee, A.** and Sittichok, S. 2018. Essential oils from *Eucalyptus globulus* and *Cympobogon citratus* as an adulticidal agent against females of dengue vector mosquito (*Aedes aegypti* and *Aedes albopictus)*" p.207-215 In: **Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science (HKICEAS)**, December 18-20, 2018, Hong Kong

Chantawee, A. Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2016. "Herbal essential oils as larvicides against *Aedes aegypti* Linn. larvae (Diptera: Culicidae)" p.283-291. In: **Conference Proceedings of Asia-Pacific Conference on Engineering and Applied Science** (APCEAS), August 2016, Tokyo, Japan.

Chantawee, A. and Soonwera, M. 2015. "Toxicity of herbal essential oils as larvicide and pupicide against immature stage of house fly, *Musca domestica*" p.118-123. *In*: **Proceedings of Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering (LSBE-2015)**, November 2015, Nagoya, Japan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chantawee, A. and Soonwera, M. 2015. "Bioefficacy of three herbal essential as against house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)" p.152-157. In: **Proceedings of Nagoya International Conference on Life Science and Biological Engineering (LSBE-2015)**, November, 2015, Nagoya, Japan.

การนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ แบบ Poster

Chantawee, A. and M. Soonwera. 2018. "Efficacies of three herbal essential oils as adulticide against housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)" p.---.In **The 18th Asian Agricultural Symposium**, December 2018, Kumamoto, Japan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Downloaded free from http://www.apjtm.org on Friday, November 30, 2018, IP: 10.232.74.26]

Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 2018; 11(10): 621-629

IF: 1.634

Asian Pacific Journal of Tropical Medicine

journal homepage: www.apjtm.org

doi:10.4103/1995-7645.246338

©2018 by the Asian Pacific Journal of Tropical Medicine. All rights reserved.

Larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities of essential oils from Umbelliferae plants against house fly *Musca domestica*

Aksorn Chantawee✉, Mayura Soonwera

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

ARTICLE INFO

Article history:
Received 23 May 2018
Received in revised form 10 November 2018
Accepted 15 November 2018
Available online 30 November 2018

Keywords:
Musca domestica
Larvicide
Pupicide
Plant essential oil
Umbelliferae plant

ABSTRACT

Objective: To evaluate the toxicity against house fly *Musca domestica* L. (*M. domestica*)-larvicidal, pupicidal, and oviposition deterrent activities of essential oils (EOs) from five plants: *Anethum graveolens* L. (*A. graveolens*), *Centratherum anthelminticum* L. (*C. anthelminticum*), *Foeniculum vulgare* Mill. (*F. vulgare*), *Pimpinella anisum* L. (*P. anisum*), and *Trachyspermum ammi* L. (*T. ammi*) Sprague. **Methods:** Dipping, topical and dual-choice assays were performed by using each EO at three concentrations (1%, 5% and 10%) as well as cypermethrin (positive control) and ethyl alcohol (negative control) in order to determine their larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities against *M. domestica* mortality rate and morphogenic abnormality of larvae and pupae were recorded after 3 and 10 days of incubation. Oviposition deterrent activity was recorded for 5 consecutive days from the beginning of the assay. **Results:** All EOs at the highest concentration (10%) were highly effective in oviposition deterrent with 100% effective repellency and an oviposition activity index of -1.00. Ten percent of *F. vulgare* oil exhibited the highest efficacy against the larvae with 89.6% mortality rate at 3 days and an LC_{50} value of 5.4%. Ten percent of *A. graveolens* and *T. ammi* oils showed the highest efficacy against the pupae with 100% mortality and an LC_{50} value ranging from 1.81%-2.24%. **Conclusions:** These results indicate that *F. vulgare*, *A. graveolens* and *T. ammi* EOs are effective larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent agents against house fly *M. domestica*.

1. Introduction

Musca domestica L. (*M. domestica*), also known as house fly, is one of the most common medical and veterinary insect pest in Thailand as well as throughout Southeast Asia and some other parts of the world[1,2]. It can cause serious diseases to humans and domestic animals, mechanically vectoring more than 100 human and domestic animal pathogenic organisms such as bacteria, virus, worm, parasite and protozoa and causing diseases such as food poisoning, diarrhea, cholera, bacillary dysentery, typhoid, paratyphoid, tuberculosis, salmonellosis, shigellosis, anthrax and myiasis in humans and animals[3,4]. Generally, chemical control has been the first option for house fly control, especially during an epidemic of these diseases during the summer season (usually from March to May). Organophosphate, carbamate and pyrethroid chemical insecticides had previously been effective for house fly control. Unfortunately, house flies have developed resistance to them. Moreover, they are also highly toxic to humans, domestic animals, non-target organisms and the environment. To make matters worse, they are persistent, non-biodegradable and biomagnified through

✉First and corresponding author: Aksorn Chantawee, Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand
Tel: +66-80-553-8283; +66-89-124-86455
Fax: +66-02-329-8514
E-mail: aksorn.nix@gmail.com

Foundation project: This research was supported by King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand (Grant No.2560-01-04-001) and The National Research Council of Thailand (Grant No. GRAD6006KMITL).

This is an open access journal, and articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work non-commercially, as long as appropriate credit is given and the new creations are licensed under the identical terms.

For reprints contact: reprints@medknow.com

©2018 Asian Pacific Journal of Tropical Medicine Produced by Wolters Kluwer- Medknow

How to cite this article: Chantawee A, Soonwera M. Larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities of essential oils from Umbelliferae plants against house fly *Musca domestica*. Asian Pac J Trop Med 2018; 11(11):621-629.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Downloaded free from http://www.apjtm.org on Friday, November 30, 2018, IP: 10.232.74.26]

the food chain[5-7]. Therefore, house fly control by botanical insecticides should be a better alternative to using synthetic chemical insecticides. Botanical insecticides are ecofriendly, safe for the environment, and produce virtually no toxic effects to humans, domestic animals or non-target organisms[3]. Botanical insecticides have a long history. The first documented successful botanical insecticide was pyrethrum that has been used for delousing ever since 400 B.C. The stories of this and other more modern botanical insecticides are reported in detail in a review paper[8]. Plant essential oils (EOs) are some of the best botanical insecticides for house fly control. They have been demonstrated to be easily biodegraded in the environment and non-toxic to mammals, fish and birds[3,4,9]. Several researchers have reported that plant EOs from garlic (*Allium sativum*), galangal (*Alpinia galanga*), ylang-ylang (*Canaga odorata*), star anise (*Illicium verum*), cinnamon (*Cinnamomum verum*), clove (*Syzygium aromaticum*), lemongrass (*Cymbopogon citratus*), peppermint (*Mentha piperita*), lavender (*Lavandula angustifolia*), calamodin (*Citrus madurensis*), sweet orange (*Citrus sinensis*), eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), ginger (*Zigiber officinale*) and phlai (*Zigiber cassumunar*) showed high toxicity to larvae, pupae and adults of house fly[10,11]. However, the number of published papers related to the oviposition deterent acitivity of EOs and morphogenic abnormality of larvae and pupae of house fly is limited. Umbelliferae plant EOs, especially EOs from *Anethum graveolens* (*A. graveolens*), *Centratherum anthelminticum* (*C. anthelminticum*), *Foeniculum vulgare* (*F. vulgare*), *Pimpinella anisum* (*P. anisum*), and *Trachyspermum ammi* (*T. ammi*), have long been used to prevent and treat certain human illnesses. It has been reported that they have antimicrobial, antioxidant, antibacterial, antifungal, antiseptic, antidepressant, antispasmodic, anticancer and antineuralgic properties[12-16]. They have been shown to be highly toxic to mosquito, moth and insect pests of stored products but their larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities against house fly have not been reported to date[17-19]. Data on larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities against house fly are important for devising a house fly control strategy that can totally eradicate house flies at their breeding sites and sensitive areas such as the indoor of a house, hospital, primary school, nursery, nursing home and restaurant. Thus, the objective of this study was to determine the toxicity of EOs from *A. graveolens*, *C. anthelminticum*, *F. vulgare*, *P. anisum* and *T. ammi* as well as that of cypermethrin (Detroid 10) and ethyl alcohol (Siribancha) against housefly: their larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities in particular.

2. Material and methods

2.1. Plant materials

The Umbelliferae plant materials were prepared from dried fruits of *A. graveolens*, *C. anthelminticum*, *F. vulgare*, *P. anisum*, and *T. ammi* purchased from Chao Krom Poe pharmacy, Bangkok, Thailand. All Umbelliferae specimens were positively identified by a plant taxonomist from King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang, Bangkok, Thailand. They were extracted by a water distillation method in a modified Clevenger type apparatus for 6-8 h. After the EOs were extracted by distillation, they were removed of water with anhydrous sodium sulfate and kept in a refrigerator at 4 ℃ until further use. All of the extracted Umbelliferae plant EOs was diluted with ethyl alcohol to 3 concentrations: 1%, 5% and 10% and kept under laboratory conditions [(27.5±2.0) ℃, (72.5±2.0)% relative humidity (RH)] before subsequent uses in assays.

2.2. Rearing of housefly colony

Adult house flies *M. domestica* were collected from Lardkrabang market, Lardkrabang, Bangkok, Thailand and identified by an insect taxonomist from the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang, Bangkok, Thailand. The 50 collected house flies were reared in a cotton mesh cage (30 cm×30 cm×30 cm) at (27.5±2.0) ℃ and (72.5±2.0)% RH in an entomological laboratory under a photoperiod of 12 h light followed by 12 h dark (12 L: 12 D). For 2 days, they were fed with 50 g of powdered milk, 10 g of dog biscuit, and 10% w/v glucose soaked in cotton wool. Five cotton sheets served as their oviposition substrate. The house flies laid eggs on day 3 after they were fed. One hundred house fly eggs were transferred onto 300 g of mackerel fish meat placed on a plastic tray (18 cm×30 cm×10 cm) lined with sterile coconut husks. On day 4-7 after they were laid, the eggs hatched on this medium. The 1st instar larvae fed on the mackerel fish meat and developed into 2nd instar larvae, 3rd instar larvae then pupae. Fifty house fly pupae were collected and put in a plastic box (10 cm×15 cm×7 cm) lined with sterile coconut husks. The pupae metamorphosed into adult house flies within 5 days. Two-day-old third instar larvae and pupae and 3-day-old female adults were used in bioassays.

2.3. Larvicidal bioassay

A dipping method as reported by Al-Ghamdi *et al*[20] was used as the larvicidal bioassay in this study. Ten third-instar larvae were selected and dipped into 10 mL of each test solution for 30 s then removed from the solution and transferred onto a filter paper in an insect box (7 cm×10 cm×5 cm in size) containing 3 g of mackerel fish meat and 2 g of moist coconut husk. Larval mortality was recorded on day 1, 2 and 3. The criterion for larval mortality was that no parts of their body were moving when prodded with a small brush. Three experimental runs were done for each kind of bioassay, and each run was performed in ten replicates. The negative and positive controls were ethyl alcohol and cypermethrin, respectively. For morphological aberration observation, dead larvae were removed from the box daily, counted and classified under a stereomicroscope. The classification criteria for larvae morphological aberrations were as follows: 1. NL=normal dead 3rd instar larvae, larvae that died with normal morphology; 2. DL=deformed larvae, larvae that died with abnormal morphology-the integument of the larvae was burned and swollen; 3. DP=deformed pupae, pupae that died with abnormal morphology-the integument of the pupae was swollen with shrunk exoskeleton; 4. DA=deformed adults, adults that died with abnormal morphology or adults that died attached to the pupal case or died partly emerged from the pupal case.

2.4. Pupicidal bioassay

Pupicidal bioassay was performed by using a topical application method. Ten 2-day-old pupae were placed in an insect box (7 cm×10 cm×5 cm). They were topically treated once with 10 μL of each test solution. Pupal mortality was checked by counting the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Downloaded free from http://www.apjtm.org on Friday, November 30, 2018, IP: 10.232.74.26]

number of un-emerged pupae after 7 days of treatment. Each test was performed in 10 replicates with a simultaneous control set. The negative and positive controls were ethyl alcohol and cypermethrin. The experiment was done in three replicates.

For morphological aberration observation, dead pupae were removed daily, counted and classified under a stereomicroscope. The classification criteria for pupae morphological aberration were as follows: 1. NP=normal dead pupae, pupae that died with normal morphology; 2. DP=deformed pupae, pupae that died with abnormal morphology-the integument of the pupae was swollen with shrunk exoskeleton; 3. DA=deformed adults, adults that died with abnormal morphology-adults died attached to the pupal case or died partly emerged from the pupal case.

2.5. Oviposition deterrent

A double-choice method was used for oviposition deterrent bioassay. Five 3-day-old female house flies and five 3-day-old male house flies were transferred into an insect cage (30 cm×30 cm×30 cm) with a small cup (50 mL) containing powdered milk and another cup containing a ball of cotton wool soaked with 10% glucose solution. The flies fed on the food in these two cups for 3 days. Then, the cups were replaced with another two cups for the flies to oviposition (100 mL). Each cup held a sheet of cotton pad (5.0 cm×5.0 cm×0.5 cm) and was filled with 10 mL of 10% w/v milk solution. One of these latter cups was added with 1 mL of a plant EO (at 1%, 5% and 10%) that served as a treatment cup or added with 1 mL of cypermethrin (1%, 5% and 10%) that served as a positive control cup. The other one was added with 1 mL of ethyl alcohol which served as a non-treatment cup. The positions of the treatment and non-treatment cups in each insect cage were switched every day to avoid positional effect. The numbers of eggs in the treatment and non-treatment cups were counted every day under a stereomicroscope for 5 consecutive days. Each treatment was performed in five replicates and three experimental runs of the whole test were performed. The mean numbers of house fly eggs deposited in the treatment and non-treatment cups were statistically analyzed by a paired *t*-test. The oviposition activity index (OAI) and effective repellency (ER) were calculated by the following respective formulas:

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

where NT is the number of eggs laid in the treatment cup and NC is the number of eggs laid in the non-treatment cup. The interpretation of OAI is as follows: OAI=-1.0 indicates that the treatment was repellent to the flies, *i.e.*, more eggs were laid in the non-treatment cup than in the treatment cup; and OAI=+1.0 indicates that treatment was attractant to the flies, *i.e.*, more eggs were laid in the treatment cup than in the non-treatment cup.

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

where NT is the number of eggs in the treatment cup and NC is the number of eggs in the non-treatment cup. The interpretation of ER is as follows: ER=98%-100% means strongly deterrent; ER=80%-97% means fairly deterrent; ER=50%-80% means moderately deterrent; and ER<50% means not deterrent.

2.6. Statistical analysis

Means of larvae and pupae mortality were analyzed by standard probit analysis in order to obtain LC_{50} and LC_{90} for each treatment agent. The mortality data were used to compare the five EOs and the controls. Significant differences were analyzed by one-way analysis of variance and Duncan's Multiple Range Test with a software program called SPSS for windows. If the mortality caused by the negative control had exceeded 20%, the whole test would have been rejected and then repeated.

Percentage mortality was calculated by the formula below:

$$\text{Percentage mortality}=\frac{\text{Number of dead larvae/pupae}}{\text{Number of larvae/pupae introduced}}\times 100\%$$

3. Results

3.1. Larvicidal bioassay

The larvicidal activity results of five Umbelliferae plant EOs against the 3rd instar larvae of house fly are summarized in Table 1. The EOs from all Umbelliferae plants at the highest tested concentration (10%) exhibited the highest mortality rates against house fly larvae; the mortality rate increased as the tested concentration increased

Table 1

The mortality rate and LC values of *M. domestica* larvae to five Umbelliferae plants EOs, cypermethrin and ethyl alcohol at 3 days (%).

Treatment	Mortality rate (mean±SD)			LC_{50} Lower-Upper	LC_{90} Lower-Upper
	1%	5%	10%		
A. graveolens EO	13.0±10.2^{b}	11.7±16.6$^{cd\#}$	34.3±26.6^{b}	15.4 (12.3, 23.2)	29.8 (22.4, 48.8)
C. anthelminticum EO	0.6±2.5$^{e\#}$	7.0±10.5$^{de\#}$	20.0±18.9^{c}	15.1 (13.7,19.9)	23.2 (19.3, 30.6)
F. vulgare EO	16.3±9.4^{b}	45.7±30.2^{b}	89.3±14.7^{a}	5.4 (4.9, 6.0)	9.9 (9.1, 11.0)
P. anisum EO	10.3±11.8$^{bc\#}$	16.0±17.3$^{c\#}$	44.7±33.9^{b}	11.4 (9.7, 14.4)	21.0 (17.1, 28.7)
T. ammi EO	2.0±5.5$^{e\#}$	6.3±8.5$^{de\#}$	37.3±37.8^{bc}	11.6 (10.4, 13.8)	17.7 (15.2, 22.6)
Cypermethrin (positive control)	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	<1.0	<1.0
Ethyl alcohol (negative control)	0.0±0.0^{e}	0.0±0.0^{e}	0.0±0.0d	NA	NA

Mean in each column followed by the same letter are not significantly difference (P>0.05, by one-way ANOVA and Duncan's multiple range test); LC_{50}=lethal concentration 50%; NA=not available. #A low EO concentration can affect the morphology and physiology of larvae but may not strongly affect their mortality, so the SD value can be higher than the mean value.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Downloaded free from http://www.apjtm.org on Friday, November 30, 2018, IP: 10.232.74.26]

from 1% to 5% to 10%. All EOs at 10% concentration effected mortality rates ranging from (20.0%±18.9%) to (89.3%±14.7%), and the ranges of their LC_{50} and LC_{90} were (5.4%-15.4%) and (9.9%-29.8%), respectively. Ten percent *F. vulgare* EO exhibited the highest larvicidal activity with a mortality rate of (89.3%±14.7%) at 3 days and an LC_{50} value and an LC_{90} value of 5.4% and 9.9%, respectively. The ranks of Umbelliferae plant EOs according to their effectiveness as a larvicidal agent against house fly larvae were as follows: *F. vulgare* EO (10%) >*P. anisum* EO (10%) >*T. ammi* EO (10%) >*A. graveolens* EO (10%) > *C. anthemínticum* EO (10%). Cypermethrin (positive control) at all tested concentrations was also highly toxic to house fly larvae with a mortality rate of (100%±0.0%) and an LC_{50} value and an LC_{90} value of <1.0%, while ethyl alcohol (negative control) did not show any larvicidal activity at all.

Mortality rate and morphological aberrations of house fly larvae are presented in Table 2. Umbelliferae plant EOs at all tested concentrations caused mortality and morphological abnormality at death of most house flies in the larval stage. The morphological aberration forms varied with EO's concentration-a higher concentration induced a larger variety of forms of morphological aberration than a lower concentration did. Ten percent *F. vulgare* EO and *T. ammi* EO caused 68.3% and 17.0% mortality rates of dead larvae with deformed morphology, respectively. Deformed larvae were identified as the larvae that died with abnormal morphology and their larval integument was burned and swollen. Deformed adults were identified as the adults that died with abnormal morphology or the adults that died attached to the pupal case or partly emerged from the pupal case. Cypermethrin at all tested concentrations effected deformed larvae at 100% mortality rate while ethyl alcohol did not cause any mortality nor any morphological aberrations of house fly larvae (Figure 1).

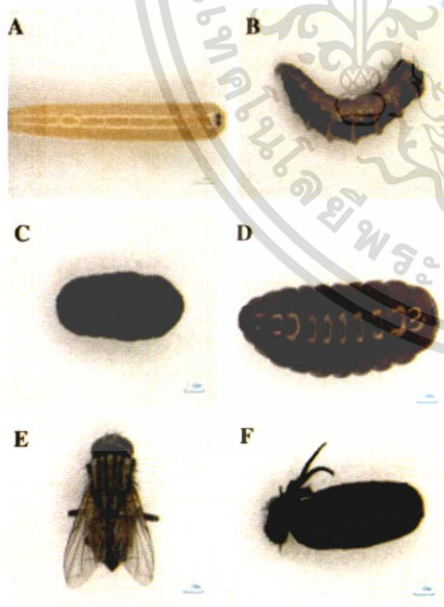


Figure 1. Morphogenetic abnormalities of *M. domestica* larvae and pupae after treatment with five Umbelliferae plants EOs

A: NL=normal dead 3rd instar larva; B: DL=deformed larva; C: DP=deformed pupa; D: NP=normal dead pupa; E: DA=deformed adult; F: NA=Normal adult.

Table 2

Mortality rate and morphology aberrations of *M. domestica* larvae after exposure at 3 days (%).

Treatment	Conc. (%)	Stage at mortality				Total mortality	Stage of non-mortality*
		NL	DL	DP	DA		
A. graveolens EO	1	-	-	-	13.00	13.00	87.0
	5	-	-	-	11.70	11.70	88.3
	10	25.0	-	-	12.00	34.30	63.3
C. anthelminticum EO	1	0.3	-	-	0.30	0.60	99.4
	5	5.0	-	-	2.00	7.00	93.0
	10	4.4	6.0	-	9.60	20.00	79.0
F. vulgare EO	1	13.0	0.3	-	3.00	16.30	83.7
	5	34.0	5.0	4.7	2.00	45.70	54.3
	10	15.7	68.3	4.3	1.00	89.30	10.7
P. anisum EO	1	9.0	-	-	1.30	10.30	89.7
	5	14.7	-	-	1.30	16.00	84.6
	10	36.4	-	7	1.30	44.70	55.3
T. ammi EO	1	-	-	-	2.00	2.00	98.0
	5	-	-	-	6.33	6.33	94.0
	10	6.3	17.0	0.0	14.00	37.30	62.7
Cypermethrin	1	-	100.0	-	-	100.00	-
	5	-	100.0	-	-	100.00	-
	10	-	100.0	-	-	100.00	-
Ethyl alcohol	-	-	-	-	-	-	100.0

NL=dead normal larva, DL=deformed larva, DP=deformed pupa, DA=deformed adult. *normal adult.

3.2. Pupicidal bioassay

All pupicidal activity results for the five Umbelliferae plant EOs against house fly pupae are shown in Table 3. As their concentration increased from 1% to 5% to 10%, all Umbelliferae plant EOs were increasingly more effective. All Umbelliferae plant EOs at 10% concentration effected high mortality rates, ranging from (76.0%±16.3%) to (100.0%±0.0%) with LC_{50} values and LC_{90} values ranging from (0.9%-5.8%) and (4.1%-14.9%), respectively. Ten percent of EOs from *T. ammi* and *A. graveolens* showed the highest toxicity against house fly pupae with the highest mortality rate of (100.0%±0.0%) at 10 days and an LC_{50} of 2.2% and 1.8% and an LC_{90} of 4.1% and 4.7%, respectively. The other Umbelliferae plant EOs effected mortality rates ranging from (76.0±16.3)% to (99.0%±3.1%) with LC_{50} values ranging from (0.9%-5.8%) and LC_{90} values ranging from (4.6%-14.9%). The ranks of umbelliferae plant EOs according to their effectiveness as a pupicidal agent against house fly pupae were as follows: *A. graveolens* EO (10%) >*T. ammi* EO (10%) > *C. anthemínticum* EO (10%) >*P. anisum* EO (10%) >*F. vulgare* EO (10%). Cypermethrin at all tested concentrations effected mortality rates ranging from (77.6%±10.1%) to (100.0%±0.0%) with an LC_{50} of <1.0% and an LC_{90} of 3.2%, while alcohol did not show any pupicidal activity.

All of the Umbelliferae plant EOs at all tested concentrations effected high mortality rates and induced morphological abnormalities of house flies in their pupal stage. The results are summarized in Table 4. Most Umbelliferae plant EOs at all tested concentrations caused the highest mortality rate of normal dead pupae. Dead pupae was identified as the pupae that died with normal morphology. Ten percent of EOs from, *T. ammi*, *A. graveolens*, *C. anthemínticum*, *P. anisum* and *F. vulgare* effected 100.0%, 99.0%,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Downloaded free from http://www.apjtm.org on Friday, November 30, 2018, IP: 10.232.74.26]

Table 3

The mortality rate and LC_{50} values of *M. domestica* pupae to five Umbelliferae plants EOs, cypermethrin and ethyl alcohol at 10 day (%).

Treatment	Mortality rate (mean±SD)			LC_{50}	LC_{90}
	1%	5%	10%	(Lower-Upper)	(Lower-Upper)
A. graveolens EO	37.7±17.5^{b}	92.0±12.7^{a}	100.0±0.0^{a}	1.8 (1.49, 2.11)	4.7 (4.2, 5.2)
C. anthelminticum EO	65.0±90.7$^{a\#}$	95.7±7.2^{a}	99.0±3.1^{a}	0.9 (-0.31, 1.71)	4.6 (3.7, 6.1)
F. vulgare EO	29.7±16.3^{b}	36.3±+19.7^{c}	76.0±16.3^{c}	5.8 (5.03, 6.66)	14.9 (13.1, 17.8)
P. anisum EO	26.4±17.0^{b}	72.4±21.6^{b}	92.0±11.3^{b}	3.5 (2.87, 4.05)	8.7 (7.8, 9.8)
T. ammi EO	19.0±11.0^{b}	97.0±6.7^{a}	100±0.0^{a}	2.2 (2.03, 2.45)	4.1 (3.8, 4.4)
Cypermethrin (positive control)	77.6±10.1^{a}	94.7±8.1^{a}	100±0.0^{a}	<1 (-3.80, -1.12)	3.2 (2.7, 3.9)
Ethyl alcohol (negative control)	0^{c}	0^{d}	0^{d}	NA	NA
CV	101.6	18.6	9.4	-	-

Mean in each column followed by the same letter are not significantly difference (P>0.05, by one-way ANOVA and Duncan's multiple range test). LC_{50}= lethal concentration 50%. NA=not available. #A low EO concentration can affect the morphology and physiology of pupae but may not strongly affect their mortality, so the SD value can be higher than the mean value.

99.0%, 90.0% and 73.3% mortality rates of normal dead pupae and 10% cypermethrin effected 100% mortality rates of normal dead pupae, but ethyl alcohol did not kill any pupae and did not cause any morphological abnormality of forms. All Umbelliferae plant EOs at 1%, 5% and 10% concentrations caused pupae deaths as deformed pupae with mortality rates ranging from 0.7%-3.0%, 0.7-9.0% and 0.3%-2.0%, respectively. Deformed pupae was pupae that died with abnormal morphology or their pupal integument was swollen with shrunk exoskeleton at the time of death. All Umbelliferae plant EOs at 1%, 5% and 10% concentrations caused mortality of deformed adults at rates ranging from 0.3%-2.0%, 0.3-3.4% and 0.7%-1.3%, respectively (Table 4, Figure 1).

Table 4

Mortality rate and morphology aberrations of *M. domestica* pupae after exposure at 10 days (%).

Treatment	Conc.	Stage at death			Total	Stage of non-mortality*
	(%)	NP	DP	DA	mortality	
A. graveolens EO	1	34.7	1.0	2.0	37.7	62.3
	5	81.0	9.0	2.0	92.0	8.0
	10	99.0	0.3	0.7	100.0	-
C. anthelminticum EO	1	63.0	2.0	-	65.0	35.0
	5	92.4	-	3.3	95.7	4.3
	10	99.0	-	-	99.0	1.0
F. vulgare EO	1	29.0	0.7	-	29.7	70.3
	5	34.9	0.7	0.7	36.3	62.0
	10	73.7	2.0	0.3	76.0	24.0
P. anisum EO	1	25.4	0.7	0.3	26.4	73.6
	5	68.7	3.7	-	72.4	28.3
	10	90.0	1.3	0.7	92.0	8.0
T. ammi EO	1	16.0	3.0	-	19.0	81.0
	5	91.7	5.0	0.3	97.0	1.3
	10	100.0	-	-	100.0	-
	1	5.7	2.0	14.7	77.6	7.3
	5	88.3	2.7	3.7	94.7	1.3
Cypermethrin	10	100.0	-	-	100.0	-
Ethyl alcohol	-	-	-	-	100.0	100.0

NP=dead normal pupa, DP=deformed pupa, DA=deformed adult; *normal adult.

3.3. Oviposition deterrent

The oviposition deterrent activities of five Umbelliferae plant EOs and cypermethrin against female adults of house flies are presented in Table 5. All Umbelliferae plant EOs at a high concentration (10%) exhibited high percentage ER against female house flies, and as their concentration increased from 1% to 5% to 10%, the effectiveness of all Umbelliferae plant EOs correspondingly increased. Ten percent of all Umbelliferae plant EOs showed the highest oviposition deterrent activity with the highest percentage effective repellency at 100% and an OAI of -1.0. Moreover, 5% EOs from *A. graveolens*, *C. anthemintium* and *T. ammi* also showed the highest oviposition deterrent activity with the highest effective repellency at 100% and an OAI of -1.0. One percent of all Umbelliferae plant EOs showed a fair to moderate oviposition deterrent activity with 42.40% to 87.78% ER and an OAI ranging from 0.21 to -0.78. At the same time, all concentrations of cypermethrin exhibited the highest oviposition deterrent activity with 100% ER and -1.0 OAI. The ranks of Umbelliferae plant EOs according to their effectiveness as a oviposition deterrent agent against female house flies are as follows: *T. ammi* EO (10%)>*C. anthemintium* EO (10%)>*A. graveolens* EO (10%)>*F. vulgare* EO (10%)>*P. anisum* EO (10%).

4. Discussion

The following are reported pharmacological activities of *F. vulgare* EO: antimicrobial, antiviral, anti-inflammatory, antiallergic, hepatoprotestive, antixiolytic and anti-stress[21], while those of *A. graveolens* EO are as follows: antiallergic, antimicrobial, antiviral, anti-inflammatory, antixiolytic and anti-stress[15], and the reported pharmacological activities of *T. ammi* EO are as follows: analgesic, antinociceptive, anthelmintic, antifilarial, antiinflammatory, antiplatelet, antimicrobial, and antiviral[22].

The test results showed that the three EOs from *F. vulgare*, *A. graveolens* and *T. ammi* exhibited strong activities against the larvae and pupae of house fly as well as a very strong oviposition deterrent activity. They have a good potential for being developed into a powerful agent for controlling all stages of house fly in their life cycle.

F. vulgare is an important medicinal plant belonging to the Umbelliferae family. Its common name is fennel. It originated from

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Downloaded free from http://www.apjtm.org on Friday, November 30, 2018, IP: 10.232.74.26]

Table 5

The oviposition deterrent activities of the five Umbelliferae plant EOs in three concentrations (1%, 5% and 10%) against *M. domestica* females.

Treatment	Conc. (%)	Number of eggs (mean±SD)		OAI	ER (%)	Susceptibility	Number of eggs laids per female for treatment	*P*-value
		Treatment cup	Non-treatment cup					
A. graveolens EO	1	98.7±78.9*	520±200.3	-0.68	81.03	FD	19.70	0.020
	5	9.7±80.0*#	526.7±75.2	-0.96	98.16	SD	1.90	0.050
	10	0.0±0.0*	305.3±228.5	-1.00	100.00	SD	0.00	0.010
C. anthelminticum EO	1	44.7±43.5	275.0±226.8	-0.72	83.76	FD	8.94	0.190
	5	0.0±0.0*	492.7±150.6	-1.00	100.00	SD	0.00	0.030
	10	0.0±0.0*	390.7±98.1	-1.00	100.00	SD	0.00	0.020
F. vulgare EO	1	223.3±94.3	388.0±111.6	-0.27	42.40	N	64.40	0.300
	5	71.7±16.7*	447.7±232.5	-0.72	83.90	FD	14.30	0.240
	10	0.0±0.0*	756.0±193.3	-1.00	100.00	SD	0.00	0.020
P. anisum EO	1	329.0±131.5	214.7±146.2	0.21	-	N	65.80	0.540
	5	104.3±153.0*#	545.3±190.2	-0.68	80.87	FD	20.90	0.140
	10	0.0±0.0*	530.7±388.1	-1.00	100.00	SD	0.00	0.000
T. ammi EO	1	57.3±11.8*	469.0±85.7	-0.78	87.78	FD	11.46	0.020
	5	0.0±0.0*	436.3±133.7	-1.00	100.00	SD	0.00	0.030
	10	0.0±0.0*	427.7±73.4	-1.00	100.00	SD	0.00	0.010
Cypermethrin	1	0.0±0.0*	154.3±56.2	-1.00	100.00	SD	0.00	0.020
	5	0.0±0.0*	276.0±62.9	-1.00	100.00	SD	0.00	0.038
	10	-	81.67±65.9	-1.00	100.00	SD	0.00	0.019

*The significant differences between the treatment and non-treatment group were determined by paired *t* test ($P<0.05$). OAI=oviposition activity index; ER%=percent effective repellency. ER=98%-100%, strongly deterrent (SD); ER=80%-97% were indicated as fairly deterrent (FD); ER=50%-80% were indicated as moderately deterrent (MD); ER <50% were indicated as no-effect (N). #A low EO concentration showed a lower repellency activity against female housefly than a high EO concentration, so the SD value can be higher than the mean value.

southern Mediterranean region and now grows wild throughout Asia, North America and Europe[23]. Fennel is well known in Thailand as 'Thian klaep'[23,24]. It has been used for a long time in traditional Thai medicine as an aromatic ingredient. By itself, it is carminative, expectorant, tonic, digestive and diuretic[25]. The fruits and seeds of *F. vulgare* are also used as an aromatic food additive in ice cream, alcoholic beverages as well as meat and fish dishes[23,26]. Ten percent *F. vulgare* EO was noted to be the most toxic to house fly larvae. Most larvae that died because of this EO died as dead normal larvae. In the same vein, papers published in 2018 reported that 5% and 10% *F. vulgare* EO showed a high larvicidal activity against *Aedes aegypti* (*Ae. aegypti*) mosquito with 100% mortality at 24 h and an LT_{50} value of 3.4 h[27]. Most larvae that died because of this EO died as dead normal larvae[27]. *F. vulgare* EO also showed a strong adulticidal activity against *M. domestica* with an LD_{50} value ranging from 82-89 μg/adult[28]. In addition, *F. vulgare* EO was highly effective against the 4th instar larvae of *Ae. aegypti*, *Anopheles dirus*, *Anopheles stephensi* (*An. stephensi*) and *Culex pipiens* (*Cx. pipiens*) mosquitoes[29-31] and exhibited a high repellent activity against *Ae. aegypti* females[32,33]. This EO has also been shown to be highly toxic to three important insect pests of stored-product (*Sitophilus oryzae*, *Callosobruchus chinensis* and *Lasioderma serricorne*)[33]. The major chemical components of *F. vulgare* EO are monoterpenes, trans-anethole, estragole, fenchone, methyl chavicol, eugenol, limonene, *p*-anisadehyde, α-phellandrene, γ-terpineol, α-pinene, *p*-cymene and 1,8-cineole[23,26,34]. These monoterpenes have been shown to have an insecticidal activity against house fly[35]. Moreover, *p*-cymene, 1,8-cineole and limonene as fumigants were more toxic to adult house flies than all of the other chemical components mentioned above[35]. Fenchone from *F. vulgare* EO was found to inhibit the activity of cholinergic system of insects[34]. The 1,8-cineole and γ-terpineol monoterpenoids from this EO were found to inhibit photoreception of *Cx. pipiens* compound eyes[17]. In addition, trans-anethole and limonene were shown to be highly toxic to insect neuron cells[36]. In the present investigation, house fly larvae exposed to *F. vulgare* EO died with abnormalities such as becoming pigmented, having dark colored cuticle, shrunken or its body becoming twisted. This EO might penetrate into the cuticle of house fly larvae, inhibiting the activities of their nervous system and interfering with their metamorphosis. More importantly, *F. vulgare* EO shows very low toxicity to mammals; its LD_{50} value against rats is 3 120 mg/kg; it also has a very low persistence effect on the environment[34,37]. Therefore, *F. vulgare* EO has a good potential as a natural larvicide for controlling house fly larvae.

In this respect, field trials at real house fly breeding sites are needed to be carried out to further explore its practical use. Against house fly pupae, 10% *A. graveolens* EO showed the highest toxicity; it caused the highest mortality rate of dead normal pupae. *A. graveolens* is a medicinal and aromatic plant. It belongs to the Umbelliferae family. Its common name is dill[13]. Dill is well known in Thailand as 'Thian ta takkataen' and used in traditional Thai medicine for a long time as carminative, expectorant, tonic, digestive and diuretic[24]. The leaves, stem and fruits of *A. graveolens* are well known to be aromatic and used as a common spice in Thai cuisine[25,38]. In the same vein, 5% and 10% of *A. graveolens* EO has been reported to show high toxicity against the pupae of *Ae. aegypti* mosquito with 100% mortality at 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Downloaded free from http://www.apjtm.org on Friday, November 30, 2018, IP: 10.232.74.26]

h and an LT_{50} value ranging from 6.7 h to 10.3 h. It also caused the highest morphological abnormality in dead pupae[27]. In addition, EO from *A. graveolens* seed exhibited a high fumigant toxicity against adult house flies with a mortality rate ranging from 33.3% to 70.0% at 3 h[13]. In another report, EO from *A. graveolens* fruits showed high toxicity against *Aedes albopitus*, *Anopheles stephensi* and *Anopheles gambiae* larvae and adults of other insect pests such as *Cx. pipiens*, *Periplanita americana*, *Tribolium castaneum* and *Callosobrucus maculatus*[32,33,39,40]. The main chemical components of *A. graveolens* EO are carvone (57.3%), limonene (33.2%), α-pinene, β-pinene, α-phellandrene, *p*-cymene, carvacrol and α-terpinene[15,22,38]. Carvone, *p*-cymene and carvacrol from this EO showed high toxicity against adult house flies[23]. Carvacrol, α-pinene, β-pinene and phellandrene were highly toxic to the larvae of *Ae. aegypti* and *Cx. pipiens*[13]; they have been reported to be toxic to the neuron cells of many insects[32]. In the present investigation, house fly pupae exposed to *A. graveolens* EO died with abnormalities such as contorted body and shrunk or malformed body. This EO might penetrate into the cuticle of house fly pupae and exert its toxicity to the neurons of their nervous system, inhibiting the normal process of morphologenesis and metamorphosis[27].

In this study, *A. graveolens* EO exhibited a strong pupicidal activity, thus it has a good potential as an agent for controlling house fly pupae. *A. graveolens* EO can be used in places where house flies usually breed in order to control pupae population. House fly life cycle will be disrupted, and its population growth will be reduced.

Plant EOs disrupts an important female mosquitoes' behavior: ovipositioning behavior or search attempt for a suitable ovipositioning area[41]. In this study, *T. ammi* EO at all tested concentrations exhibited the highest repellency and oviposition deterrent activity against female house flies. *T. ammi* EO also showed high ovicidal and oviposition deterrent acitivities against *Callosobruchus chinensis* eggs and females[42]. This EO exhibited high toxicity against the larvae of *An. stephensi* and adults of *Tribolium castaneum* and German cockroach, *Blattella germanica*[19,43–45]. The common name of *T. ammi* is ajwain or ajowan. It originated from India and became widely distributed in Afganistan, Iran, Pakistan and Europe[42]. This plant has been used as medicie and food. It is well known in Thailand as 'Thain yaowa phani' and has been used in traditional Thai medicine for a long time as anti-emetic, blood tonic, expectorant and carminative[46]. The main chemical constituents of the EO from *T. ammi* fruit are thymol (63.4%), α-terpinene (16.9%) and *p*-cypermene (19.0%)[44]. In a previous report, thymol and *p*-cypermene from plant EOs as fumigants were found to be highly toxic against house fly adults[35]. In addition, *p*-cypermene and γ -terpinene as fumigants showed high toxicity against both females and males of *Blattella germanica*. In the same vein, thymol was demonstrated to have strong contact toxicity against both sexes of *Blattella germanica*[43]. Moreover, thymol from plant EOs such as from *Thymus vulgaris* and *T. ammi* also showed high toxicity against insects: a high inhibitory activity against two neurotransmitters (gamma-aminobutyric acid and octopamine) of insect's nervous system[36]. The following explanation for the results from this study is offered: *T. ammi* EO and its chemical constituents might penetrate into the tarsal and labial cuticles of female house flies and inhibit the activities of their neuron cells and ovipositor. This EO also showed the highest effective repellency against female house flies, hence we proposed it as a good natural oviposition deterrent agent for controlling female house flies that needs some field trials at real house fly breeding sites to validate whether it can be a practical natural house-fly oviposition deterrent agent for full control of house fly population or not.

The results from this study indicate that EOs from *F. vulgare*, *A. graveolens* and *T. ammi* would be highly toxic to house flies at all stages of their life cycle. Their larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent efficacies were much higher than ethyl alcohol (the negative control) but slightly lower than cypermethrin (the positive control) in larvicidal activity and equivalent to cypermethrin in pupicidal and oviposition deterrent efficacies.

Cypermethrin is a synthetic pyrethroid. It is a broad-spectrum insecticide in wide scale use globally for controlling agricultural, medical and veterinary insect pests such as insect pests of plants and vegetables, insect pest of stored products, mosquito vectors, house fly and horse fly[47]. Unfortunately, cypermethrin has been indicated to be moderately hazardous to humans by World Health Organization[48]. To make matters worse, cypermethrin is highly toxic to fishes, beneficial insects and other predatorial and parasitic insects such as honey bee, digger bee, leaf cutting bee, trichogramma, braconid and ensign wasp[47]. Its harmful effects to human and animal health are such as cytogenesis effect on human lymphocytes, induction of apoptosis in human neuroblastoma cells causing neuroblastoma in children, and oxidative stress effect on female reproductive system of rats and rabbits[47,49,50].

Our results indicate that *F. vulgare*, *A. graveolens* and *T. ammi* EOs would be effective against house fly at all stages of it life cycle. The EOs have a good potential to be developed into an effective, all-around, natural larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent agent for completely controlling house fly population, especially at their breeding and ovipositioning sites. Most importantly, they are much safer to humans and biodegrades in the environment much faster than cypermethrin. Finally, the findings from this study can be used for further development of these EOs into a practical agent that can truly disrupt all stages of house fly life cycle and effectively reduce the whole of its population, hence they can help reduce all serious diseases vectored by house flies to human beings.

Conflict of interest statement

The authors confirm that they have no conflicts of interest with any parties whatsoever regarding the content of this article.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Downloaded free from http://www.apjtm.org on Friday, November 30, 2018, IP: 10.232.74.26]

Foundation project

This research was supported by King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand (Grant No.2560-01-04-001) and The National Research Council of Thailand (Grant No. GRAD6006KMITL).

References

[1] Kamaraj C, Rajakumar G, Rahuman AA, Velayutham K, Bagavan A, Zahir AA, et al. Feeding deterrent activity of synthesized silver nanoparticles using *Manilkara zapota* leaf extract against the house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Parasitol Res* 2012; **111**(6): 2439-2448.

[2] Khan HaA, Akram W, Arshad M , Hafeez F. Toxicity and resistance of field collected *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) against insect growth regulator insecticides. *Parasitol Res* 2016; **115**(4): 1385-1390.

[3] Sinthusiri J, Soonwera M. Oviposition deterrent and ovicidal activities of seven herbal essential oils against female adults of housefly, *Musca domestica* L. *Parasitol Res* 2014; **113**(8): 3015-3022.

[4] Morey RA , Khandagle AJ. Bioefficacy of essential oils of medicinal plants against housefly, *Musca domestica* L. *Parasitol Res* 2012; **111**(4): 1799-1805.

[5] Shah RM, Shad SA, Abbas N. Mechanism, stability and fitness cost of resistance to pyriproxyfen in the house fly, *Musca domestica* L.(Diptera: Muscidae). *Pestic Biochem Physiol* 2015; **119**: 67-73.

[6] Khan H, Abbas N, Shad SA, Afzal MB. Genetics and realized heritability of resistance to imidacloprid in a poultry population of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) from Pakistan. *Pestic Biochem Physiol* 2014; **114**: 38-43.

[7] Scott JG, Leichter CA, Rinkevihc FD, Harris SA, Su C, Aberegg LC, et al. Insecticide resistance in house flies from the United States: Resistance levels and frequency of pyrethroid resistance alleles. *Pestic Biochem Physiol* 2013; **107**(3): 377-384.

[8] Pavela R. History, presence and perspective of using plant extracts as commercial botanical insecticides and farm products for protection against insects-a review. *Plant Protect Sci* 2016; **52**(4): 229-241.

[9] Kumar P, Mishra S, Malik A, Satya S. Compositional analysis and insecticidal activity of *Eucalyptus globulus* (family: Myrtaceae) essential oil against housefly (*Musca domestica*). *Acta Trop* 2012; **122**(2): 212-218.

[10]Sinthusiri J, Soonwera M. Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the housefly, *Musca domestica* L. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2013; **44**(2): 188-196.

[11]Kumar S, Mishra M, Wahab N, Warikoo R. Larvicidal, repellent, and irritant potential of the seed-derived essential oil of Apium graveolens against dengue vector, *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *Front Public Health* 2014; **2**(147): 1-6.

[12]Evergetis E, Michaelakis A , Haroutounian SA. Exploitation of Apiaceae family essential oils as potent biopesticides and rich source of phellandrenes. *Ind Crops Prod* 2013; **41**(1): 365-370.

[13]Babri RA, Khokhar I, Mahmood Z, Mahmud S. Chemical composition and insecticidal activity of the essential oil of *Anethum graveolens* L. seeds. *Sci Int (Lahore)* 2012; **24**(4): 453-355.

[14]Amanpour A, Kelebek H, Selli S. Aroma constituents of shade-dried aerial parts of Iranian dill (*Anethum graveolens* L.) and savory (*Satureja sahendica* Bornm.) by solvent-assisted flavor evaporation technique. *Food Measure* 2017; **11**(3): 1430-1439.

[15]Singh S, Das S, Singh G, Perotti M, Schuff C, Catalan C. Comparative studies of chemical composition, antioxidant and antimicrobial potentials of essential oils and oleoresins obtained from seeds and leaves of *Anethum graveolens* L. *Toxicol Open Access* 2017; **3**(1): 2-9.

[16]Shah S, Patel K, Suraj K. Evaluation of anti-asthmatic activity of *Centratherum anthelminticum* Linn. in experimental animals. *J Pharm Res* 2017; 16(1): 19-24.

[17]Traboulsi AF, El-Haj S, Tueni M, Taoubi K, Nader NA, Mrad A. Repellency and toxicity of aromatic plant extracts against the mosquito *Culex pipiens* molestus (Diptera: Culicidae). *Pest Manag Sci* 2005; **61**(6): 597-604.

[18]Sousa RMOF, Rosa JS, Oliveira L, Cunha A , Fernandes-Ferreira M. Activities of Apiaceae essential oils and volatile compounds on hatchability, development, reproduction and nutrition of *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae). *Ind Crops Prod* 2015; **63**: 226-237.

[19]Chaubey MK. Insecticidal activity of *Trachyspermum ammi* (Umbelliferae), *Anethum graveolens* (Umbelliferae) and *Nigella sativa* (Ranunculaceae) essential oils against stored-product beetle *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). *Afr J Agric Res* 2007; **2**(11): 596-600.

[20]Al-Ghamdi KM, Saleh M, Mahyoub J, Asid AN, Al-Najada AR, Alfarhan B. Potential studies of non-conventional chemicals against the housefly larvae *Musca domestica* L. *Life Sci J* 2014; **11**(12): 1046-1049.

[21]Zoubiri S, Baaliouamer A, Seba N , Chamouni N. Chemical composition and larvicidal activity of Algerian *Foeniculum vulgare* seed essential oil. *Arab J Chem* 2014; **7**(4): 480-485.

[22]Chahal K, Monika AK, Bhardwaj U, Kaur R. Chemistry and biological activities of *Anethum graveolens* L.(dill) essential oil: A review. *J Pharmacogn Phytochem* 2017; **6**(2): 295-306.

[23]Badgujar SB, Patel VV, Bandivdekar AH. *Foeniculum vulgare* Mill: a review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology. *Biomed Res Int* 2014; **2014**: 842674.

[24]Smitinand T. The forest herbarium. In: *Thai plant name.* Revised edition. Thailand: Royal Forest Department; 2001. p. 809.

[25]Faculty of Pharmacy, Mahidol University. *Medicinal plants in Siri Ruckhachati garden.* 1st ed. Bangkok: Amarin Printing Group;1992. p. 257.

[26]Rather MA, Dar BA, Sofi SN, Bhat BA, Qurishi MA. *Foeniculum vulgare*: a comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. *Arab J Chem* 2016; **9**: 1574-1583.

[27]Chantawee A , Soonwera M. Efficacies of four plant essential oils as larvicide, pupicide and oviposition deterrent agents against dengue fever mosquito, *Aedes aegypti* Linn. (Diptera: Culicidae). *Asian Pac J Trop Biomed* 2018; **8**(4): 217-225.

[28]Pavela R, Zabka M, Bednar J, Triska J, Vrchotova N. New knowledge for yield, composition and insecticidal activity of essential oils obtained from the aerial parts or seeds of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill). *Ind*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[Downloaded free from http://www.apjtm.org on Friday, November 30, 2018, IP: 10.232.74.26]

Crops Prod 2016; **83**: 275-282.

[29]Pavela R. Essential oils for the development of eco-friendly mosquito larvicides: a review. *Ind Crops Prod* 2015; **76**: 174-187.

[30]Sedaghat M, Dehkordi AS, Abai M, Khanavi M, Mohtarami F, Abadi YS, et al. Larvicidal activity of essential oils of Apiaceae plants against malaria vector, *Anopheles stephensi*. *J Arthropod-Borne Dis* 2011; **5**(2): 51-59.

[31]Tawatsin A, Asavadachanukorn P, Thavara U, Wongsinkongman P, Bansidhi J, Boonruad T, et al. 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 J Trop Med Public Health* 2006; **37**(5): 915-931.

[32]Seo SM, Jung CS, Kang J, Lee HR, Kim SW, Hyun J, et al. Larvicidal and acetylcholinesterase inhibitory activities of Apiaceae plant essential oils and their constituents against *Aedes albopictus* and formulation development. *J Agric Food Chem* 2015; **63**(45): 9977-9986.

[33]El Zayyat EA, Soliman MI, Elleboudy NA, Ofaa SE. Bioefficacy of some Egyptian aromatic plants on *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) adults and larvae. *J Arthropod-Borne Dis* 2017; **11**(1): 147-155.

[34]Pavela R, Benelli G. Essential oils as ecofriendly biopesticides? Challenges and constraints. *Trends Plant Sci* 2016; **21**(12): 1000-1007.

[35]Zhang Z, Xie Y, Wang Y, Lin Z, Wang L, Li G. Toxicities of monoterpenes against housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Environ Sci Pollut Res* 2017; **24**(31): 24708-24713.

[36]El-Wakeil NE. Botanical pesticides and their mode of action. *Gesunde Pflanzen* 2013; **65**(4): 125-149.

[37]Rocha DK, Matosc O, Novoa MT, Figueiredo AC, Delgado M, Moiteiro C. Larvicidal activity against *Aedes aegypti* of *Foeniculum vulgare* essential oils from Portugal and Cape Verde. *Nat Prod Commun* 2015; **10**(4): 677-682.

[38]Ruangamnart A, Buranaphalin S, Temsiririrkkul R, Chuakul W, Pratuangdejkul J. Chemical compositions and antibacterial activity of essential oil from dill fruits (*Anethum graveolens* L.) cultivated in Thailand. *Mahidol Univ J Pharm Sci* 2015; **42**(3): 135-143.

[39]Kweka EJ, Lima TC, Marciale CM, De Sousa DP. Larvicidal efficacy of monoterpenes against the larvae of *Anopheles gambiae*. *Asian Pac J Trop Biomed* 2016; **6**(4): 290-294.

[40]Osanloo M, Sereshti H, Sedaghat MM, Amani A. Nanoemulsion of dill essential oil as a green and potent larvicide against *Anopheles stephensi*. *Environ Sci Pollut Res* 2017; **25**(7): 6466-6473.

[41]Ebadollahi A. Plant essential oils from Apiaceae family as alternatives to conventional insecticides. *Ecologia Balkanica* 2013; **5**(1): 149-172.

[42]Zarshenas MM, Moein M, Samani SM, Petramfar P. An overview on ajwain (*Trachyspermum ammi*) pharmacological effects; modern and traditional. *J Nat Med* 2013; **14**(1): 98-105.

[43]Torabi-Pour H, Shayeghi M, Vatandoost H, Abai MR. Larvicidal effects and phytochemical evaluation of essential oils of *Trachyspermum ammi* and *Ziziphora clinopodioides* against larvae *Anopheles stephensi*. *J Herb Med Pharmacol* 2017; **6**(4): 185-190.

[44]Yeom HJ, Kang JS, Kim GH, Park IK. Insecticidal and acetylcholine esterase inhibition activity of Apiaceae plant essential oils and their constituents against adults of German cockroach (*Blattella germanica*). *J Agric Food Chem* 2012; **60**(29): 7194-7203.

[45]Gandomi H, Abbaszadeh S, Jebellijavan A, Sharifzadeh A. Chemical constituents, antimicrobial and antioxidative effects of *Trachyspermum ammi* essential oil. *J Food Process Preserv* 2014; **38**(4): 1690-1695.

[46]Faculty of Pharmaceutical Sciences, Ubon Ratchathani University. Ajowan 2018 [Online]. Available from: www.Thaicrudedrug.com [Accessed on 10th May 2018].

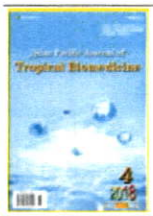
[47]Sallam M, Ahmad M, Ahmad I, Gul S, Idrees M, Bashir M, et al. Toxic effects of cypermethrin on the reproductive functions of female rabbits and their amelioration with vitamin E and selenium. *Pak Vet J* 2015; **35**(2): 193-196.

[48]World Health Organization. WHO specifications and evaluations for public health pesticides. [Online]. Available from: http://www.who.int/whopes/quality/sbioallethrin _permethrin_eval_march_2006.pdf. [Accessed on 10th May 2018].

[49]Raszewski G, Lemieszek MK, Lukawski K, Juszczak M, Rzeski W. Chlorpyrifos and cypermethrin induce apoptosis in human neuroblastoma cell line SH-SY5Y. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2015; **116**(2): 158-167.

[50]Kalyan Chakravarthi B, Naravaneni R, Philip G. Study of cypermethrin cytogenesis effects on human lymphocytes using *in-vitro* techniques. *J Appl Sci Environ Manage* 2007; **11**(2): 77-81.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine

Journal homepage: www.apjtb.org

doi: 10.4103/2221-1691.231284

©2018 by the Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.

Efficacies of four plant essential oils as larvicide, pupicide and oviposition deterrent agents against dengue fever mosquito, *Aedes aegypti* Linn. (Diptera: Culicidae)

Aksorn Chantawee✉, Mayura Soonwera

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

ARTICLE INFO

Article history:
Received 10 February 2018
Revision 25 March 2018
Accepted 15 April 2018
Available online 26 April 2018

Keywords:
Aedes aegypti
Plant essential oils
Larvicide
Pupicide
Oviposition deterrent

ABSTRACT

Objective: To evaluate larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities of four plant essential oils from *Alpinia galanga* (L.) Willd rhizome, *Anethum graveolens* L. (*An. graveolens*) fruit, *Foeniculum vulgare* Mill. fruit, and *Pimpinella anisum* L. fruit against *Aedes aegypti* (*Ae. aegypti*). **Methods:** Four essential oils at 1%, 5% and 10% concentrations were assessed for insecticidal activity against larvae and pupae of *Ae. aegypti*, following the procedure of a dipping method assay. Oviposition deterrent activity of four essential oils was evaluated on gravid female of *Ae. aegypti* by a dual-choice oviposition bioassay. **Results:** The results revealed that *An. graveolens* oil provided the strongest larvicidal activity against *Ae. aegypti* among four tested plant essential oils with the highest mortality rate of 100% and LC_{50} value of ~0.3%. From the pupicidal experiment, *An. graveolens* also showed the highest toxicity against *Ae. aegypti* pupae with the highest mortality rate of 100% at 72 h and LC_{50} value of 2.9%. In addition, 10% *An. graveolens* had an oviposition deterrent effect against *Ae. aegypti* with effective repellency of 100% and an oviposition activity index of −1.0. **Conclusions:** *An. graveolens* oil has a good potential as a larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent agent for controlling *Ae. aegypti*.

1. Introduction

Mosquitoes (Culicidae: Diptera) are a serious worldwide threat for humans and animals. They are vectors of many serious pathogens and parasites including dengue, Zika virus, malaria and filariasis[1]. *Aedes aegypti* (L.) (*Ae. aegypti*) that inhabits the tropical and subtropical zones carries arbovirus, and is generally known to be a vector of dengue and chikungunya. *Ae. aegypti* females are anthropophilic, humans are their preferred hosts and thus at risk of being attacked by them[2,3]. Studies have suggested that most females of *Ae. aegypti* may spend all of their lives in or around the houses that they have emerged as an adult. *Ae. aegypti* transmits dengue virus to susceptible humans[4]. It has been estimated recently that 3.9 billions of people in 128 countries are at risk of acquiring dengue and 390 million dengue infections occur every year, of which 294 millions clinically manifest the symptoms[5]. Severe dengue is a relatively rare but serious complication of dengue infection is manifested as plasma leaking, fluid accumulation, respiratory distress, severe bleeding or organ impairment[4,6]. Therefore, it is of global public health concern to be able to control mosquitoes effectively[7]. Most mosquito control programs aim to control the larvae and pupae with larvicides and pupicides because

First and corresponding author: Aksorn Chantawee, Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.
Tel: +66-80-553-8283, +66-89-124-86455
Fax: +66-02-329-8514
E-mail: aksorn.nix@gmail.com

Foundation project: This study was sponsored in part by the National Research Council of Thailand, (Grant no. GRAD6006 KMITL) and by the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL) (Grant no. 01-04-001).

This is an open access journal, and articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work non-commercially, as long as appropriate credit is given and the new creations are licensed under the identical terms.

For reprints contact: reprints@medknow.com

©2018 Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine Produced by Wolters Kluwer-Medknow

How to cite this article: Chantawee A, Soonwera M. Efficacies of four plant essential oils as larvicide, pupicide and oviposition deterrent agents against dengue fever mosquito, *Aedes aegypti* Linn. (Diptera: Culicidae). Asian Pac J Trop Biomed 2018; 8(4): 217-225.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

adulticides may work well only for a temporary period[8-10].

Larviciding and pupiciding are common methods for reducing mosquito population and preventing dengue and chikungunya diseases. Larvicidal activity is very important in vector management because larvae that are in the growth stage are the easiest to kill. In particular, larvae control usually depends on extended application of organophosphates or other growth regulators such as diflubenzuron and methoprene[11]. Temephos is one of an organophosphate registered and produced commercially that has been extensively used for controlling *Ae. aegypti* larvae[12].

Today, synthetic chemical insecticides used for controlling mosquito vectors are being seriously questioned because of the irreversible damages they cause to the ecosystem and the various patterns of their mosquito resistance. In recent years, it has been suggested that plant essential oils (EOs) and their constituents can be good alternative larvicidal and pupicidal agents for mosquito control, mainly because their bioactive chemicals usually cause only inconsequential side effects on other organisms and the agricultural environment[12,13]. EOs from Apiaceae and Zingiberaceae plants have been reported to have potent repellent, larvicidal, pupicidal and adulticidal activities against *Culex pipiens*, *Culex quinquefasciatus*, *Ae. aegypti*, and *Anopheles stephensi*[14-18].

In the present study, larvicidal and pupicidal activities of EOs from three Apiaceae species, namely, *Anethum graveolens* L. (*An. graveolens*), *Foeniculum vulgare* Mill. (*F. vulgare*), and *Pimpinella anisum* L. (*P. anisum*) as well as from a Zingiberaceae species, *Alpinia galanga* (L.) Willd (*Al. galanga*), were examined against *Ae. aegypti* (Linn.).

2. Materials and methods

2.1. Plant materials

Plant materials from fresh rhizomes of *Al. galanga*, dried fruits of *An. graveolens*, dried fruits of *F. vulgare*, and dried fruits of *P. anisum* were investigated in this study. The plants were identified positively by a herbal taxonomist at the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Thailand. The rhizomes and fruits were cut into small pieces and distilled with water to obtain the EOs[10]. The plant materials were added with water at a ratio of 1:2 (plant:water) and placed in a distillation column connected to a round-bottomed distillation flask[10]. The flask was heated to about 100 ℃ and the distillation process began. It was stopped after 6 h. The EOs were dried with anhydrous sodium sulfate[10] and kept in a refrigerator at 4 ℃ until further use. Each EO was diluted to 1%, 5% and 10% in ethyl alcohol and kept in an airtight bottle at 4 ℃ for later uses[15].

2.2. Mosquito rearing

A number of *Ae. aegypti* (L.) were raised by the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, KMITL, Bangkok. The laboratory colony was kept under the following conditions: (29.5±2.0) ℃ with (75.5±2.0) relative humidity, and a photoperiod of 12-h light and 12-h dark (12L:12D). Eggs were hatched in plastic boxes (18 cm × 28 cm × 10 cm in size), each containing 1 500 mL of tap water. The larvae were fed with fish food pellets (HIPRO®) until pupation occurred. Pupae were collected and transferred to an insect cage (30 cm × 30 cm × 30 cm) and adult mosquitoes were provided with 5% glucose on cotton wool. On day 5, blood meals were given to the female adults following an artificial membrane feeding method. For egg collection, after the females were fed with blood meals for 2-3 d and ready to spawn, moist filter papers were placed on the surface of the water in a cup where they could lay eggs on. For 7 d, the eggs were kept wet and then put on a pan to hatch. The early 4th instar larvae and pupal stages of *Ae. aegypti* were tested in this experiment.

2.3. Larvicidal and pupicidal bioassay

Larvicidal activity and pupicidal activity were each determined according to a test dipping assay by Soonwera and Phasomkusolsil[10]. For each experimental treatment, 1 mL of a plant essential oil solution was added to 99 mL of distilled water in a 200 mL glass cup and shook lightly to ensure homogeneity. Ten *Ae. aegypti* in an immature stage (early fourth instar larvae or pupae stage) were put into the glass cups containing 100 mL of EOs in prepared water mentioned above. For ten larvae susceptibility test, all larvae were exposed to EOs until pupation, and mortality was observed for 24 h[10]. For ten pupae susceptibility test, the pupae were exposed to EOs until some were grown into adults, and mortality was observed for 72 h. Thirty replicates for each concentration of essential oil were performed. For comparison, a commercial formulation of temephos was used as a positive control and ethyl alcohol served as a negative control. During the period of the experiment, the larvae were offered no food[10]. They were considered dead if at the end of a 24-h period, they did not swim or move even after getting prodded by a rod. The dead and moribund larvae that showed sluggishness or abnormal movement were recorded after 24 h. Also, the pupae were recorded at 72 h and considered dead if they did not swim or move even after getting prodded by a rod[10,19].

2.4. Morphological aberrations observed

A stereomicroscope was used to determine and categorize the morphological aberrations of the dead *Ae. aegypti*, and a method described by Soonwera and Phasomkusolsil was used to categorize dead specimens[10].

Normal larvae (NL): This group represented the larvae that died after reaching the pre-pupal stage of development.

Deformed larvae (DL): This group represented the larvae that died abnormally. Dorsal splitting (arrow) of thoracic cuticle was observed in dying and dead larvae.

Pre-pupae and pupa that did not completely shed off its exoskeleton (PP): This group represented the larvae that died before they came out of their exoskeleton. Some specimens died when their heads were still enclosed in their exoskeleton.

White pupa (WP): This group represented the pupae that came out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

of their larval exoskeleton completely. The white cuticle made it known as "albino".

Deformed pupae (DP): This group represented the pupae that died abnormally. In some cases, the dead pupa had an appearance of a tiny elephant and was designated "elephantoid".

Dead normal brown pupae (BP): pupae in this group were brown and normal in appearance.

Adults attached to pupal case (PA): This group represented the adults that died when they were emerging from their exoskeleton; For example, their tarsi, legs, wing and abdomen were still enclosed in their exoskeleton.

Normal adult (NA): This group represented the adults that emerged completely from their exoskeleton with normal appearance.

2.5. Oviposition deterrent assay

The oviposition deterrent activity was conducted in a laboratory using the method of Reegan *et al*[20] and a dual-choice oviposition bioassay was performed on gravid females of *Ae. aegypti*. Fifteen gravid females (5 days old) of *Ae. aegypti* were introduced into an insect cage (30 cm × 30 cm × 30 cm) under room conditions of (29.5±2.0) ℃, (75.5 ±2.0) relative humidity and 12L:12D. The adults were provided with 5% glucose solution which was available at all time. Two 200-mL plastic cups for oviposition were filled with 99 mL distilled water, one for untreated cup and the other for treated cup. One milliliter of 1%, 5% and 10% of a plant essential oil solution and temephos was added to one cup to make up the preparation for a treatment, while the untreated cup was added with 1 mL ethyl alcohol. A support for oviposition was provided by placing a piece of filter paper (Whatman® No.1) on the inner surface of each plastic cup so that the lower half of it was submerged in the treated solution or untreated solution in order for the whole paper to get moistened while the upper half of it was above the solution where the mosquitoes would lay their eggs on. The untreated and treated cups were placed at alternate diagonally opposite locations for each replicate so as to nullify any effect of their locations on oviposition. After 3 d, the number of eggs laid in the treated and untreated cups were counted under a stereomicroscope[21].

2.6. Statistical analysis

The LT_{50} and LC_{50} values were calculated using probit analysis [10]. The mortality rates that were the results of using different EOs at different concentrations were statistically analyzed by Duncan's multiple range test to compare their different efficacies.

$$\text{Percentage mortality} = \frac{\text{Number of dead larvae/pupae}}{\text{Number of larvae/pupae introduced}} \times 100$$

The oviposition activity index (OAI) was calculated using a formula used by Tikar *et al*[22]:

$$OAI = \frac{N_{treated} - N_{untreated}}{N_{treated} + N_{untreated}}$$

Where $N_{treated}$ was the number of eggs laid in the treated cups and $N_{untreated}$ was the number of eggs laid in the untreated cups. OAI was in the range of -1 and +1. Negative OAI values indicated that more eggs were laid in the untreated cup than in the treated cup and the treated solutions were a deterrent, whereas positive OAI values indicate that more eggs were laid in the treated cup than in the untreated cup, and that the treated solutions were attractive. Treatments of each concentration of EOs were replicated in six different cages. For oviposition deterrent assay, the percent effective repellency (ER) at each concentration was calculated by the following formula:

$$ER(\%) = (N_{untreated} - N_{treated})/N_{untreated} \times 100$$

Where $N_{untreated}$ was the number of eggs found in the untreated, and $N_{treated}$ was the number of eggs found in the treated.

The mean numbers of eggs deposited in the treated and untreated cups were statistically analyzed by a paired *t*-test and they were analyzed by a *t*-test and one-way analysis of variance with SPSS software (version 23.0).

3. Results

3.1. Larvicidal and pupicidal activity

The outcomes of the larvicidal bioassay on the early fourth instars of *Ae. aegypti* treated with the four EOs and the statistical data of mortality, LT_{50} and LC_{50} were shown in Table 1. All EOs at 10% concentration showed more toxicity than those at 1% and 5% concentrations. After 24 hours of exposure, it was found that *An. graveolens* EO at 1% concentration produced the mortality rate against *Ae. aegypti* at 91%, while the oil achieved 100% mortality at 5% and 10% concentrations. The result showed that LT_{50} decreased with increased concentration. Both 5% and 10% concentrations of *An. graveolens* exhibited LT_{50} values of 0.8 against *Ae. aegypti* larvae. Among the four EOs tested, the oil from *An. graveolens* exhibited the strongest larvicidal effect with the lowest lethal concentration, LC_{50} value of -0.3% (Y=109.8×X+90.71, χ^2=77.2), followed by the essential oil from *F. vulgare* with LC_{50} of 0.5% (Y=95.9×X+91.89, χ^2=155.9), *P. anisum* with LC_{50} of 0.6% (Y=362.3×X+69.34, χ^2=173.0) and *Al. galanga* with LC_{50} of 7.8% (Y=931.9×X+11.63, χ^2=289.0). On the other hand, temephos at 1% concentration (positive control) showed 94.3% mortality at 24 h with LT_{50} value of 255.7 h. Larvicidal activity of four EOs showed a positive relationship between mortality rates and exposure periods which were significant (Figure 1). The results of the pupicidal activity against *Ae. aegypti* pupae were shown in Table 2. *An. graveolens* oil at 10% concentration showed more toxicity than the oil at 1% but the same toxicity to the oil at 5%. At 1% concentration, no EOs produced any larvae mortality during the observation period. As for the results for 5% concentration, *An. graveolens* oil produced the highest mortality against *Ae. aegypti* pupae with 100% mortality at 72 h and LT_{50} value of 10.3 h, followed by *F. vulgare* with 94.0% mortality at 72 h and LT_{50} of 14.6 h. At 10% concentration, *An. graveolens* showed the highest pupicidal activity against *Ae. aegypti* pupae with 100% mortality at 72 h, LT_{50} of 6.7 h and LC_{50} of 2.9% (Y=1 066×X+9.836, χ^2=0.02), followed by the essential oil from *F. vulgare* with 99.7% mortality, LT_{50} of 7.5 h and LC_{50} of 3.5% (Y=1 062×X+7.769, χ^2=63.9), *P. anisum* with 98.3% mortality and LC_{50} of 3.84% (Y=1 052×X+7.67, χ^2=106.0) and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Al. galanga with 92.0% mortality and LC_{50} of 6.3% (Y=1.028×X-12.71, χ^2=317.0). Pupicidal activity of four EOs showed a positive relationship between mortality rates and exposure periods which were significant (Figure 2). The low value of LC_{50} for *An. graveolens* oil demonstrated its good larvicidal and pupicidal activity against *Ae. aegypti*. In contrast, temephos (positive control) showed only 4.8% mortality at 72 h with LT_{50} of 98.7 h. Not surprisingly, ethyl alcohol, the negative control, did not produce any mortality of pupae during the observation period. Therefore, cultivated in the negative control, all larvae were active and exhibited normal movement. Conversely, cultivated in the treatments, larvae were observed to have restless movements. After 1 h of treatment, all treated larvae started to have tremor and convulsion, and dead larvae started to settle to the bottom of the cup.

Table 1

Effect of herbal EOs at three concentrations (1%, 5% and 10%) against 4th instar larvae of *Ae. aegypti* at 24 h.

EOs	Concentration	Mortality±SD (%)	LT_{50} (h) (95% CL)
Al. galanga	1%	13.3±15.6	2 415.2 (2 032.5-3 054.7)
	5%	72.0±32.3	706.5 (616.9-818.9)
	10%	98.7±4.3	103.2 (2.4-2 148.2)
An. graveolens	1%	91.0±20.9	355.0 (2 514.9-511.2)
	5%	100.0±0.0	0.8 (0.6-0.9)
	10%	100.0±0.0	0.8 (0.6-0.9)
F. vulgare	1%	89.7±15.6	470.6 (396.9-565.6)
	5%	100.0±0.0	3.7 (2.6-4.7)
	10%	100.0±0.0	3.4 (2.3-3.4)
P. anisum	1%	66.0±36.6	805.4 (708.4-928.4)
	5%	100.0±0.0	1.0 (0.9-1.2)
	10%	100.0±0.0	0.8 (0.7-0.9)
Temephos	-	94.3±9.7	255.7 (20.3-2 162.0)

LT_{50} = 50% lethal time, 95% CL= 95% confidence limit.
NA: not available.

Table 2

Effect of herbal EOs at three concentrations (1%, 5% and 10%) against pupae of *Ae. aegypti* at 72 h.

EOs	Concentration	Mortality±SD (%)	LT_{50} (h) (95% CL)
Al. galanga	1%	0	NA
	5%	32.4±34.8	74.3 (66.8-84.3)
	10%	92.0±15.6	18.2 (14.3-23.3)
An. graveolens	1%	0	NA
	5%	100.0±0.0	10.3 (-)
	10%	100.0±0.0	6.7 (6.2-7.6)
F. vulgare	1%	0	NA
	5%	94.0±11.0	14.6 (9.75-21.1)
	10%	99.7±2.5	7.5 (-)
P. anisum	1%	0	NA
	5%	93.0±14.5	14.9 (8.4-25.9)
	10%	98.3±5.1	7.1 (-)
Temephos	-	4.8±10.2	98.7 (86.1-206.1)

LT_{50} = 50% lethal time, 95% CL= 95% confidence limit.
NA: not available.

3.2. Morphological aberrations

The mortality and morphological aberrations of larvae of *Ae. aegypti* were observed after 24 h of exposure to 1%, 5% and 10% concentrations of EOs which were shown in Table 3. At these concentrations, all EOs caused morphological aberrations at the time of death of the larvae. The results showed the morphological aberrational changes of *Ae. aegypti* larvae from NL to DL and deformed PP. The death of larvae at the highest mortality was usually as NL. One percent concentration of *Al. galanga*, *An. graveolens*, *F. vulgare* and *P. anisum* oils caused no morphological change (NL) at 11.6%, 84.0%, 47.7% and 56.0% NL mortality rate (Figure 3A). They caused some changes at the time of death at 1.0%, 5.3%, 39.0%, and 6.0% DL mortality rate (Figure 3B-3D). The absence of underlying epithelium in the dead larvae from EO treatment might indicate that lectin larvicidal activity was probably due to damage in the *Ae. aegypti* midgut. The deformations were such as damaged anal papillae, distorted body, darken body and shrunken cuticle. They also caused abnormal PP with deformed cephalothorax and posterior abdominal segment at 0.7%, 1.6%, 3.0% and 4.0% PP mortality rate (Figure 3E). At the concentrations of 5% and 10%, all EOs caused the greatest NL mortality rate.

All of the EOs caused some morphological aberration in the specimens during pupation after 72 hours of exposure as shown in Table 4. The main characteristic of death from EOs was DP: some abnormal pupae died with enlarged cephalothorax and wing pads were not appressed to the body; their head and body also turned black (Figure 3G-3I). Ten percent concentration of *Al. galanga*, *An. graveolens*, *F. vulgare* and *P. anisum* caused major changes almost found at the time of death at 83.0%, 75.3%, 99.0% and 97.7% DP mortality rate, respectively. However, some pupae were found dead as normal BP, their cephalothorax and abdomen had normal brown color (Figure 3F). Ten percent concentration of *Al. galanga*, *An. graveolens* and *P. anisum* oils caused no morphological change (BP) at 5.7%, 24.7% and 0.3% BP mortality rate. Some adults died while they were emerging (PA). Their tarsi, legs, wings, and abdomen were still attached to the pupal exoskeleton (Figure 3J-3K). They also caused partially emerged, tarsi-deformed adult (PA) at 3.3% (*Al. galanga*), 0.7% (*F. vulgare*) and 0.3% (*P. anisum*) PA mortality rate.

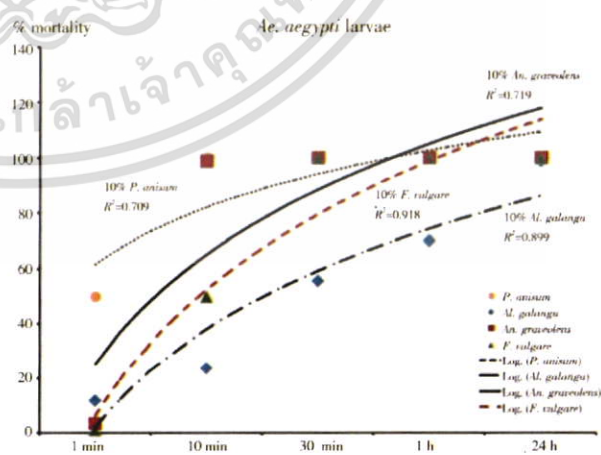


Figure 1. Relationship of mortality rate and exposure periods of larvicidal activity of essential oils against *Ae. aegypti* larvae expressed as regression.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3

The effect of four EOs on morphology and mortality of *Ae. aegypti* larvae.

Instar	EOs	Concentration	Deformity at death (%)			Total motality (%)	Stage (%) (NA)
			NL	DL	PP		
Larval instar	*Al. galanga*	1%	11.6	1.0	0.7	13.3	86.7
		5%	72.0	–	–	72.0	21.3
		10%	97.4	1.3	–	98.7	20.0
	An. graveolens	1%	84.0	5.3	1.6	91.0	11.3
		5%	100.0	–	–	100.0	0
		10%	100.0	–	–	100.0	0
	F. vulgare	1%	47.7	39.0	3.0	89.7	9.0
		5%	100.0	–	–	100.0	0
		10%	100.0	–	–	100.0	0
	P. anisum	1%	56.0	6.0	4.0	66.0	34.0
		5%	100.0	–	–	100.0	0
		10%	100.0	–	–	100.0	0

NL= normal larva, DL= deformed larva, PP= pre-pupa and pupa not coming completely out of the larval exoskeleton, NA= Normal adult.

Table 4

The effect of four EOs on morphology and mortality of *Ae. aegypti* pupae.

Instar	EOs	Concentration	Deformity at death (%)			Total motality (%)	Stage (%) (NA)
			DP	BP	PA		
Pupal stage	*Al. galanga*	1%	–	–	–	–	100.0
		5%	13.7	12.3	8.3	34.3	65.0
		10%	83.0	5.7	3.3	92.0	8.0
	An. graveolens	1%	–	–	–	–	100.0
		5%	57.3	40.7	2.0	100.0	2.0
		10%	75.3	24.7	–	100.0	0.0
	F. vulgare	1%	–	–	–	–	100.0
		5%	82.0	7.6	1.7	94.0	8.7
		10%	99.0	–	0.7	99.7	0.3
	P. anisum	1%	–	–	–	–	100.0
		5%	56.0	37.33	0.67	93.0	5.3
		10%	97.7	0.3	0.3	98.3	1.7

DP =deformed pupa, BP =dead normal brown pupa, PA =adult attached to the pupal case, NA= Normal adult.

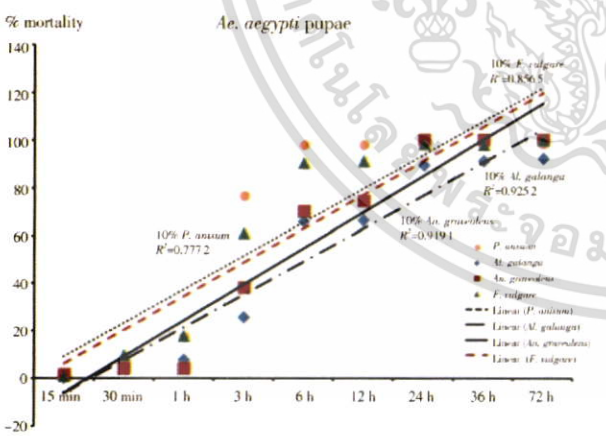


Figure 2. Relationship of mortality rate and exposure periods of pupicidal activity of essential oils against *Ae. aegypti* pupae expressed as linear regression.

3.3. Oviposition deterrent activity assay

The resulted obtained from the oviposition deterrent assay of four EOs at all three concentrations against *Ae. aegypti* were shown in Table 5. The results showed that all concentrations of all EOs were able to reduce the number of deposited eggs by gravid *Ae. aegypti* compared to the number of eggs from the gravid females treated with the ethyl alcohol. All EOs at three concentrations tested were observed to repel mosquitoes from oviposition and repellency of four EOs increased with the increase of concentration. The range of the mean number of eggs laid in the cups with the four EOs at three different concentrations 1%, 5% and 10% were 6.8-162.4. In addition, there was also a marked difference in the amount of the eggs laid. *An. graveolens* exhibited the most effective repellency activity against gravid female mosquitoes. The mean number of laid eggs in the cups with 1%, 5% and 10% of *An. graveolens* oil were 145.6, 22.6 and 6.8 eggs per cup, respectively, while the untreated cups gave a mean number of 392.0, 385.4 and 355.8 eggs per cup. A paired *t*-test confirmed that these results were significantly different ($P<0.05$). The percentage of ER caused by *An. graveolens* against oviposition were 62.9%, 94.1% and 98.1% for 1%, 5% and 10% concentrations, respectively. The range of OAI of *An. graveolens* at three concentrations was from -0.5 to -1.0. The results showed that gravid females *Ae. aegypti* preferred to lay eggs in the untreated cups rather than in the treated cups, thus it was demonstrated *An. graveolens* oil had potential to repel mosquito females for laying eggs. The present results indicated that the oviposition deterrent activity depended on concentrations as 10% *An. graveolens* oil

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

exhibited the strongest deterrent effect. On the other hand, temephos provided a mean number of 249.8 eggs laid per cup, while the untreated cups gave a mean number of 319.8 eggs per cup. The OAI value of temephos was -0.1; there was no significant difference in the number of eggs laid in the treated and untreated cups in this case. Therefore, temephos showed a lowest oviposition deterrent activity against *Ae. aegypti* females than those of plant EOs.

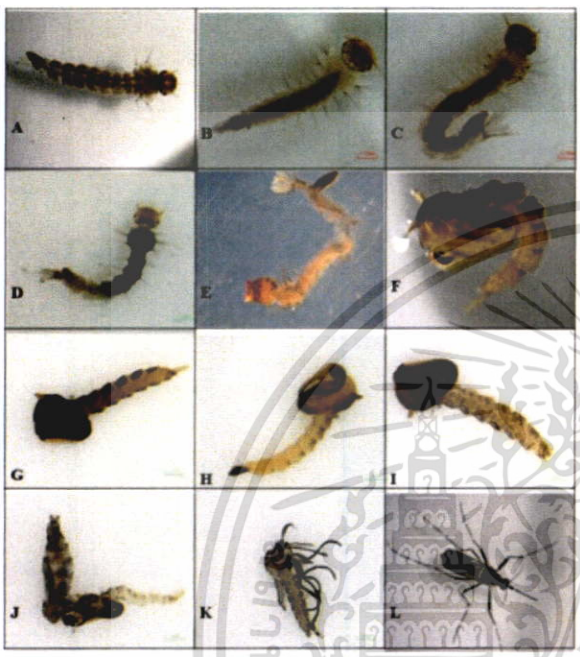


Figure 3. Morphological aberration of larvae *Ae. aegypti* after treatment with essential oils.

A: normal larvae of *Ae. aegypti* (NL); B–D: deformed larvae at death at the larval stage (DL); E: the abdomen of the pre-pupa did not come completely out of the larval exoskeleton (PP); F: a dead brown pupa (BP); G–I: deformed pupa (DP); J–K: a partially emerged, tarsi-deformed adult (PA); L: normal adult (NA).

4. Discussion

EOs derived from plants have a good potential for controlling mosquitoes in their larval and pupal stages. In the present study, 10% *An. graveolens* oil recorded the highest larvicidal and pupicidal activities of 100% mortality rate against *Ae. aegypti* immature stages.

Anethum graveolens L., commonly known as dill, is a medicinal plant with tiny yellow flowers that belongs to the plant family Apiaceae[23]. Leaves, stems and fruits of dill are widely used in various applications in the food industry, especially for their unique taste and spicy aroma[24]. Extract of *An. graveolens* obtained from the seeds have antibacterial, antispasmodic, antioxidant, antimicrobial properties[25]. The EO of *An. graveolens* exhibited a larvicidal activity among many biological activities. EO of bulk dill (pure, not in a formulation) at different concentrations (10-100 ppm) was evaluated against *Anopheles stephensi*[26]. Meanwhile, larvicidal activity was observed at the concentration of 20 ppm and increased with increasing concentration of *An. graveolens*. Lethal concentrations at 50% and 90% of *An. graveolens* EO were found to be 38.8 and 65 ppm, respectively, against the 3rd and 4th instar larvae of *Anopheles stephensi*[27]. The EO of *An. graveolens* at a concentration of 0.1 mg/mL has also shown a strong larvicidal activity against Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus* (90% mortality)[28]. In another report, *An. graveolens* EO has also shown an effect against *Culex pipiens* adult (LC_{50} =0.495) and larvae (LC_{50} =16.996)[29]. Moreover, *An. graveolens* EO is also toxic larvicides to other insect pests. *An. graveolens* seed essential oil was found from continuous exposure and fumigant toxicity bioassays to be toxic to *Periplanata americana* L., *Musca domestica* L. and *Tribolium castaneum*. The mortality against *Periplanata americana* ranged from 25% to 100% during the first 3 h in a contact toxicity bioassay and during the first 12 h in a fumigant toxicity bioassay. In case of *Musca domestica* L., mortality ranged from 33.3% to 70.0% during the first 3 h and from 58.3% to 100.0% during the first 24 h for *Tribolium castaneum*[23]. In a previous report, the EO of *An. graveolens* was assessed for insecticidal activity against *Callosobruchus maculates* L. adults through a fumigant bioassay with LC_{50} value at 12.75 μ/L air[30]. In another study,

Table 5

The effect of four EOs on oviposition deterrent activities against *Ae. aegypti*.

EOs	Concentration (%)	Mean number of eggs ± SD		OAI	ER (%)	*P* value	Number of eggs laid per female for treatment
		Treated	Untreated				
Al. galanga	1	162.4±151.3*	629.4±344.1	-0.6	74.2	0.019	10.82
	5	59.2±41.6*	361.4±45.6	-0.7	83.6	0.032	3.94
	10	34.6±14.4*	484.0±344.1	-0.9	92.9	0.042	2.31
An. graveolens	1	145.6±59.1*	392.0±200.3	-0.5	62.9	0.040	9.71
	5	22.6±19.8*	385.4±81.6	-0.9	94.1	0.000	1.51
	10	6.8±3.5*	355.8±204.6	-1.0	100	0.019	0.45
F. vulgare	1	86.8±55.9	276.4±156.9	-0.5	68.6	0.094	5.76
	5	75.2±35.8*	308.2±161.9	-0.6	75.6	0.020	5.01
	10	13.8±7.1*	394.2±120.9	-0.9	96.5	0.002	0.92
P. anisum	1	160.8±91.5*	419.6±220.8	-0.5	61.7	0.036	10.72
	5	87.8±93.3*	519.6±211.2	-0.7	83.1	0.002	5.85
	10	69.6±88.8*	611.0±172.5	-0.8	88.6	0.001	4.64
Temephos	-	249.8±108.5	319.8±92.4	-0.1	21.0	0.046	16.65

*The significant differences between the untreated and treated group were determined by paired *t* test ($P<0.05$).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

the toxicity of *An. graveolens* (leaves) plant extract at 5 and 10 mg/mL concentrations against 2-day-old (first instar) and 6-day-old (third instar) larvae of *Spodoptera litura* was investigated[31]. Many researchers have determined the chemical composition of essential oil of the fruits and seeds of *An. graveolens* which was extracted by steam distillation and hydrodistillation[32,33]. The constituents were found to be carvone, limonene, α -phellandrene, dichloromethane, α -terpinene, *p*-cymene, α - and β -pinene, γ -terpinene, cumin aldehyde, neral, trans-anethole, thymol, carvacrol, myristicin, apiol, and carotol constituents. However, the EO extracted by steam distillation contained higher amounts of limonene and carvone than the oil extracted by hydrodistillation. From the literature, carvacrol, α -pinene, and β -pinene were found to inhibit the activity of *Aedes albopictus* acetylcholinesterase with LC_{50} values of 0.057, 0.062, and 0.190 mg/mL, respectively[28]. The insecticidal property of *An. graveolens* (that contains 59% phellandrene, its most abundant compound) has been evaluated against larvae of the 3rd and early 4th instars of *Culex pipiens* with LC_{50} value of 52.74 mg/L[34]. Rocha *et al.*[35] reported morphological changes in the anal papillae of *Ae. aegypti* larvae after they were in contact with some EOs and the major chemical constituents of *An. graveolens*: (+)-limonene and (-)-limonene. After contact with these two compounds, an accumulation of dark pigmentation was observed all over the chest and at the base of the anal papillae. Structural damages to the larvae exposed to (-)-limonene include destruction of the gut and extrusion of hemolymphatic content *etc*, while damages to the larvae exposed to (+)-limonene were such as a darkening at the base of the anal papillae extended to the apex region. The present results confirm the previously reported results, revealing similar morphological changes such as changes in head and abdomen pigmentation, distorted body, darkened body and anal papillae and shrunk cuticle. The larvicidal activity of EOs may be according to diverse mechanisms. Mortality may occur at different development stages. Owing to contact effect, mode of action of EOs may act on digestive or neurological enzymes and interact with the insect's integument. Several studies have reported tremors and paralysis of larvae in their assays as well as dying larvae staying at the bottom of the containers[26,36]. In another study, it was found that several EOs blocked the effects on chemosensory receptors at the mouth parts stimulated by glucose and inositol[37]. The EOs and their constituents disrupted the endocrinological balance of the insects. They induced neurotoxicity via various mechanisms hence disrupting the normal process of morphogenesis. The damages on the muscles caused by the oils might affect the larvae's movement for respiration or feeding and the adults' development and flying ability[38].

Using for modifying the oviposition behavior of mosquitoes, oviposition deterrents and attractants play an important role in mosquito control programs. Oviposition site selected by gravid females is a critical factor that determines the proliferation and population density of the species as well as its dispersion in different geographical areas[39,40]. As female mosquitoes approach an oviposition site, they use a site-specific olfactory cue as a short-range signal for determining its quality. Volatile chemical emanated from an oviposition site is sensed and evaluated by the olfactory receptors located on the antennae, palps, labrum, and tarsi[41,42]. It has been observed that gravid females of many species of mosquitoes preferred an oviposition site over some others. This preference may be due to the presence of oviposition pheromones or oviposition attractants or repellents at the site[15,43]. In this study, *An. graveolens* oil exhibited the highest oviposition deterrent activity against female *Ae. aegypti*. The strongest activity was produced by the highest concentration of *An. graveolens* oil tested. It might produce the maximum effective repellency against oviposition by acting as a chemical signal that was detected by the sensory receptors on the antenna of the mosquitoes[44]. Warikoo *et al.*[45] have reported that pure *An. graveolens* oil deterred oviposition completely and boasted 75% effective repellency. The EO derived from dried fruits of *An. graveolens* exhibited a repellent activity against the adults of *Ae. aegypti*[46]. *An. graveolens* oil's insecticidal, oviposition deterrent, egg hatching and developmental inhibitory activities were determined against pulse beetle *Callosobruchus chinensis*[47]. Another study showed that *An. graveolens* oil reduced *Tribolium castaneum*'s oviposition potential and lengthened its developmental period in comparison with the control group. The oviposition potential of *Tribolium castaneum* decreased significantly when it was fumigated with *An. graveolens* oil[48].

The ability of gravid mosquitoes to perceive the presence of organic acids and hence detect unsuitable oviposition sites might have been acquired through evolutionary adaptation. This ability helps mosquitoes to avoid ovipositioning in unsuitable breeding sites that contain harmful toxic compounds[43]. EOs affect mosquito's nervous system; it can affect adult mosquitoes' ability to find the right host to feed on or to find the right oviposition site[38] by possible interference with nerve impulse transmission to the brain, hence changing the mosquito' response to internal and external stimuli.

In Thailand, *An. graveolens* is a cultivated crop in the Northeastern region. Its aerial part (dill weed) is a popular seasoning agent[33]. *An. graveolens* fruits in Thailand have already been used as aromatic plants and spices for food preservation and in medicine, alternative medicine and natural therapy for a long time. In this study, *An. graveolens* oil showed strong larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent effects, thus, the good potential of *An. graveolens* oil for controlling *Ae. aegypti* has been verified. *An. graveolens* oil can be used in places where mosquitoes usually breed for controlling larvae and pupae population and for preventing egg-laying by female *Ae. aegypti* adults. If the oviposition activity of *Ae. aegypti* is inhibited, its life cycle will be disrupted and its population growth will be reduced.

In conclusion, our results clearly show that *An. graveolens* oil can be applied as larvicide, pupicide and oviposition deterrent for controlling *Ae. aegypti* population, and warrant further studies for field application. We believe that this study has demonstrated the usefulness of *An. graveolens* insecticidal properties against *Ae. aegypti*. *An. graveolens* has a full potential to be used as an inexpensive, safe and efficient larvicide on its own as well as a supplement to other larvicides.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Conflict of interest statement

The authors confirm that they have no other conflicts of interest regarding the content of this article.

Acknowledgments

This study was sponsored in part by the National Research Council of Thailand (NRCT), (Grant no. GRAD6006 KMITL) and by the Faculty of Agricultural Technology, KMITL (Grant no. 01-04-001). The authors wish to extend our thanks to the plant taxonomist and entomologist of the Faculty of Agricultural Technology, KMITL, for their help in identifying the species of the four herbs and the mosquito. We also wish to express our gratitude to Mr. Pratana Kangsadal, the KMITL proofreader, for reviewing and giving comments on the manuscript.

References

[1] Benelli G, Lo Iacono A, Canale A, Mehlhorn H. Mosquito vectors and the spread of cancer: An overlooked connection? *Parasitol Res* 2016; **115**(6): 2131-2137.

[2] Elumalai D, Hemavathi M, Hemalatha P, Deepaa CV, Kaleena PK. Larvicidal activity of catechin isolated from *Leucas aspera* against *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res* 2016; **115**(3): 1203-1212.

[3] Yu KX, Wong CL, Ahmad R, Jantan I. Mosquitocidal and oviposition repellent activities of the extracts of seaweed *Bryopsis pennata* on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Molecules* 2015; **20**(8): 14082-14102.

[4] Zuharah WF, Fadzly N, Ali Y, Zakaria R, Juperi S, Asyraf M, et al. Larvicidal efficacy screening of anacardiaceae crude extracts on the dengue hemorrhagic vector, *Aedes aegypti*. *Trop Biomed* 2014; **31**(2): 297-204.

[5] Santos LMM, Nascimento JS, Santos MaG, Marriel NB, Bezerra-Silva PC, Rocha SKL, et al. Fatty acid-rich volatile oil from *Syagrus coronata* seeds has larvicidal and oviposition-deterrent activities against *Aedes aegypti*. *Physiol Mol Plant Pathol* 2017; **100**: 35-40.

[6] World Health Organization. *Dengue and severe dengue* [Online]. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204161/Fact_Sheet_WHD_2014_EN_1629.pdf;jsessionid=50A6965D286F096AC854B491B57A0968?sequence=1 [Accessed on 21th December 2017].

[7] Hazra DK, Samanta A, Karmakar R, Sen K, Bakshi P. Mosquito vector management knowledge, attitude, practices and future of user & environment friendly new generation botanical mosquitocide formulations: A review. *Int J Chem Sci* 2017; **5**(3): 32-37.

[8] World Health Organization. *Dengue vaccine safety update*[Online]. Available from: http://www.who.int/vaccine_safety/committee/topics/dengue/Dec_2017/en/ [Accessed 21th December 2017].

[9] Prajapati V, Tripathi AK, Aggarwal KK, Khanuja SPS. Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Bioresour Technol* 2005; **96**(16): 1749-1757.

[10]Soonwera M, Phasomkusolsil S. Effect of *Cymbopogon citratus* (lemongrass) and *Syzygium aromaticum* (clove) oils on the morphology and mortality of *Aedes aegypti* and *Anopheles dirus* larvae. *Parasitol Res* 2016; **115**(4): 1691-1703.

[11]Conti B, Flamini G, Cioni PL, Ceccarini L, Macchia M, Benelli G. Mosquitocidal essential oils: Are they safe against non-target aquatic organisms? *Parasitol Res* 2014; **113**(1): 251-259.

[12]Perumalsamy H, Kim NJ, Ahn YJ. Larvicidal activity of compounds isolated from *Asarum heterotropoides* against *Culex pipiens pallens*, *Aedes aegypti*, and *Ochlerotatus togoi* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol* 2009; **46**(6): 1420-1423.

[13]Perumalsamy H, Jang MJ, Kim JR, Kadarkarai M, Ahn YJ. Larvicidal activity and possible mode of action of four flavonoids and two fatty acids identified in *Millettia pinnata* seed toward three mosquito species. *Parasit Vectors* 2015; **8**(1): 237.

[14]Phukerd U, Soonwera M. Larvicidal and pupicidal activities of essential oils from Zingiberaceae plants against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* say mosquitoes. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2013; **44**(5): 761-771.

[15]Soonwera M, Phasomkusolsil S. Adulticidal, larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities of essential oil from *Zanthoxylum limonella* Alston (Rutaceae) against *Aedes aegypti* (L.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). *Asian Pac J Trop Biomed* 2017; **7**(11): 967-978.

[16]Badgujar SB, Patel VV, Bandivdekar AH. *Foeniculum vulgare* Mill: A review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology. *Biomed Res Int* 2014; **2014**: 842674.

[17]Ferioli F, Giambanelli E, D'antuono LF. Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *piperitum*) florets, a traditional culinary spice in Italy: Evaluation of phenolics and volatiles in local populations, and comparison with the composition of other plant parts. *J Sci Food Agric* 2017; **97**(15): 5369-5380.

[18]Sihoglu Tepe A, Tepe B. Traditional use, biological activity potential and toxicity of *Pimpinella* species. *Industrial Crops and Products* 2015; **69**: 153-166.

[19]Kumar S, Wahab N, Warikoo R. Bioefficacy of *Mentha piperita* essential oil against dengue fever mosquito *Aedes aegypti* L. *Asian Pac J Trop Biomed* 2011; **1**(2): 85-88.

[20]Reegan AD, Gandhi MR, Paulraj MG, Ignacimuthu S. Ovicidal and oviposition deterrent activities of medicinal plant extracts against *Aedes aegypti* L. and *Culex quinquefasciatus* Say mosquitoes (Diptera:Culicidae). *Osong Public Health Res Perspect* 2015; **6**(1): 64-69.

[21]Cheah SX, Tay JW, Chan LK, Jaal Z. Larvicidal, oviposition, and ovicidal effects of *Artemisia annua* (Asterales:Asteraceae) against *Aedes aegypti*, *Anopheles sinensis*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res* 2013; **112**(9): 3275-3282.

[22]Tikar SN, Yadav R, Mendki MJ, Rao AN, Sukumaran D, Parashar BD. Oviposition deterrent activity of three mosquito repellents diethyl phenyl acetamide (DEPA), diethyl m toluamide (DEET), and diethyl benzamide (DEB) on *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, and *Culex quinquefasciatus*. *Parasitol Res* 2014; **113**(1): 101-106.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[23]Babri RA, Khokhar I, Mahmood Z, Mahmud S. Chemical composition and insecticidal activity of the essential oil of *Anethum graveolens* L. seeds. *Sci Int (Lahore)* 2012; **24**(4): 453-455.

[24]Amanpour A, Kelebek H , Selli S. Aroma constituents of shade-dried aerial parts of Iranian dill (*Anethum graveolens* L.) and savory (*Satureja sahendica* Bornm.) by solvent-assisted flavor evaporation technique. *J Food Meas Charact* 2017; **11**(3): 1430-1439.

[25]Singh S, Das S, Singh G, Perotti M, Schuff C, Catalan C. Comparative studies of chemical composition, antioxidant and antimicrobial potentials of essential oils and oleoresins obtained from seeds and leaves of *Anethum graveolens* L. *Toxicol Open Access* 2017; **3**(119): 2-9.

[26]Isman MB. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu Rev Entomol* 2006; **51**: 45-66.

[27]Osanloo M, Sereshti H, Sedaghat MM, Amani A. Nanoemulsion of dill essential oil as a green and potent larvicide against *Anopheles stephensi*. *Environ Sci Pollut Res Int* 2017; **25**(7): 6466-6473.

[28]Seo SM, Jung CS, Kang J, Lee HR, Kim SW, Hyun J, et al. Larvicidal and acetylcholinesterase inhibitory activities of Apiaceae plant essential oils and their constituents against *Aedes albopictus* and formulation development. *J Agric Food Chem* 2015; **63**(45): 9977-9986.

[29]El Zayyat EA, Soliman MI, Elleboudy NA, Ofaa SE. Bioefficacy of some Egyptian aromatic plants on *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) adults and larvae. *J Arthropod Borne Dis* 2017; **11**(1): 147-155.

[30]Ebadollahi A, Nouri-Ganbalani G, Hoseini SA, Sadeghi GR. Insecticidal activity of essential oils of five aromatic plants against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) under laboratory conditions. *J Essent Oil Bear Pl* 2012; **15**(2): 256-262.

[31]Bhatt P, Thodsare N, Srivastava R. Toxicity of some bioactive medicinal plant extracts to Asian army worm. *Spodoptera litura*. *J Appl Nat Sci* 2014; **6**(1): 139-143.

[32]Chahal K, Monika AK, Bhardwaj U, Kaur R. Chemistry and biological activities of *Anethum graveolens* L.(dill) essential oil: A review. *J Pharmacogn Phytochem* 2017; **6**(2): 295-306.

[33]Ruangamnart A, Buranaphalin S, Temsiririrkkul R, Chuakul W, Pratuangdejkul J. Chemical compositions and antibacterial activity of essential oil from dill fruits (*Anethum graveolens* L) cultivated in Thailand. *Mahidol Univ J Pharm Sci* 2015; **42**(3): 135-143.

[34]Evergetis E, Michaelakis A, Haroutounian SA. Exploitation of Apiaceae family essential oils as potent biopesticides and rich source of phellandrenes. *Ind Crops Prod* 2013; **41**(1): 365-370.

[35]Rocha DK, Matosc O, Novoa MT, Figueiredo AC, Delgado M, Moiteiro C. Larvicidal activity against *Aedes aegypti* of *Foeniculum vulgare* essential oils from Portugal and Cape Verde. *Nat Prod Commun* 2015; **10**(4): 677-682.

[36]Mendes LA, Martins GF, Valbon WR, Da Silva De Souza T, Menini L, Ferreira A, et al. Larvicidal effect of essential oils from Brazilian cultivars of guava on *Aedes aegypti* L. *Ind Crops Prod* 2017; **108**(2017): 684-689.

[37]Chauhan N, Malik A, Sharma S, Dhiman RC. Larvicidal potential of essential oils against *Musca domestica* and *Anopheles stephensi*. *Parasitol Res* 2016; **115**(6): 2223-2231.

[38]Fallatah SA, Khater EI. Potential of medicinal plants in mosquito control. *J Egypt Soc Parasitol* 2010; **40**(1): 1-26.

[39]Tikar SN, Yadav R, Mendki MJ, Rao AN, Sukumaran D, Parashar BD. Oviposition deterrent activity of three mosquito repellents diethyl phenyl acetamide (DEPA), diethyl m toluamide (DEET), and diethyl benzamide (DEB) on *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, and *Culex quinquefasciatus*. *Parasitol Res* 2014; **113**(1): 101-106.

[40]Tawatsin A, Asavadachanukorn P, Thavara U, Wongsinkongman P, Bansidhi J, Boonruad T, et al. 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 J Trop Med Public Health* 2006; **37**(5): 915-931.

[41]Choo YM, Buss GK, Tan K, Leal WS. Multitasking roles of mosquito labrum in oviposition and blood feeding. *Front Physiol* 2015; **6**(306): 1-11.

[42]Day JF. Mosquito oviposition behavior and vector control. *Insects* 2016; **7**(4): 65.

[43]Hwang YS, Kramer WL, Mulla MS. Oviposition attractants and repellents of mosquitoes. *J Chem Ecol* 1980; **6**(1): 71-80.

[44]Rajkumar S, Jebanesan A. Larvicidal and oviposition activity of *Cassia obtusifolia* Linn (Family: Leguminosae) leaf extract against malarial vector, *Anopheles stephensi* Liston (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res* 2009; **104**(2): 337-340.

[45]Warikoo R, Wahab N, Kumar S. Oviposition-altering and ovicidal potentials of five essential oils against female adults of the dengue vector, *Aedes aegypti* L. *Parasitol Res* 2011; **109**(4): 1125-1131.

[46]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**(5): 359-364.

[47]Chaubey MK. Fumigant toxicity of essential oils from some common spices against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). *J Oleo Sci* 2008; **57**(3): 171-179.

[48]Chaubey MK. Insecticidal activity of *Trachyspermum ammi* (Umbelliferae), *Anethum graveolens* (Umbelliferae) and *Nigella sativa* (Ranunculaceae) essential oils against stored-product beetle *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). *Afr J Agric Res* 2007; **2**(11): 596-600.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Conference Program
December 18-20, 2018

HONG KONG

HKICEAS
Hong Kong International Conference on Engineering and Applied Science

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOKYO JAPAN

Conference Proceedings
August 25-27, 2016

APCEAS
Asia-Pacific Conference on Engineering and Applied Sciences

ISLSBE
International Symposium on Life Science & Biological Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HKICEAS-0128
Oviposition Deterrent and Adulticidal Activities of *Centratherum Anthelminticum* (L.) Oil against Female Adults of Housefly, *Musca Domestica* L.

Mayura Soonwera*, Aksorn Chantawee, Sirawut Sittichok, Nutthavich Cotchakaew
Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520, Thailand
*E-mail address: mayura.soon@gmail.com

Abstract

Essential oil from *Centratherum anthelminticum* (L.) plant was evaluated for its adulticidal and oviposition deterrent activities against house flies (*Musca domestica* L.). The essential oil of *C. anthelminticum* was highly effective in both adulticidal and oviposition deterrent activities which were also compared to those of cypermethrin (Detroy10®).The essential oil of *C. anthelminticum* were dissolved in ethyl alcohol at concentrations of 1, 5 and 10% (v/v). The knockdown rate was recorded at 1, 5, 10, 30 and 60 min, and the mortality rate was recorded at 24 hours. At 5% and 10% concentration, *C. anthelminticum* showed the highest adulticidal activity with 100% knockdown at 60 min and a KT_{50} value of 10.1 and 5.8 min, respectively. At 10%, *C. anthelminticum* oil caused 100% morality against the adult house flies at 24 hours with an LC_{50} value of 2.7%, thus indicating complete susceptibility(S) of this strain to this insecticide. In contrast, 10% cypermethrin showed only 62.4% mortality at 24 hours with an LC_{50} value of 8.7%. At the same time, the *C. anthelminticum* oil showed 100% oviposition deterrent activity with -1 OAI at 5% and 10% concentrations against the adult females of house fly. It is concluded that *C. anthelminticum* can be used effectively in an integrated house fly management program.

Keyword: Housefly, *Musca domestica*, *Centratherum anthelminticum* (L.), Oviposition deterrent, Adulticidal activities.

1. Introduction

House fly, *Musca domestica* L., is a recurrent pest in animal farms and many other human habitats. It is very undesirable because of its annoyance capacity and its ability to carry animal and human diseases[1]. House fly carries pathogens such as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus, Shigella* sp., *salmonella* sp., vibrio cholera that commonly found in animal manures[2]. Even though, the adult stage has several industrial and medical applications, house fly is usually considered a pest. Therefore, any substance that may deter its ovipositioning or kill it will be useful. Conventional methods for housefly control include using chemical insecticides. However, increasing resistance among houseflies to insecticides, organophosphates, carbamates, synthetic pyrethroids and spinosads has been reported[3]. Besides, chemical insecticides also have toxic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

side effects to animals, humans and the environment. These problems coupled with acute neuro-toxicity to man and his domesticated animals have stimulated the search for biologically based alternatives. Botanical insecticides based on natural compounds from plants are expected to be a possible alternative[4]. Environmental friendly and biodegradable natural insecticides from plants have been receiving special attention as an alternative green insecticide for controlling house flies[5]. Many plant essential oils and extracts have been evaluated for their toxicity, repellency and growth regulatory to various dipteran flies, especially to house fly. Essential oils from herbs or plants have been recognized for their exhibition of acute toxicity, oviposition deterrence, and anti-feeding against house flies[4, 6, 7].

In this present study, the bioactivity of an essential oil of *Centratherum anthelminticum* (L.) against housefly, *M. domestica* was investigated. Except our three previous studies, the literature offers no other reports on the insecticidal activity of *C. anthelminticum* against *M. domestica*. Also, there are no data on the efficacy of the essential oil against house flies. Therefore, as a continued effort to reach our ultimate goal, the current work was undertaken to estimate the toxicity of the essential oil from *C. anthelminticum* against the adult stage of housefly.

2. Materials and Methods

2.1 Rearing of Houseflies

Housefly adults were collected from Local market, Huatakae, Ladkrabang, Bangkok, Thailand. They were reared in gauzier cotton cages (30x30x30 cm.) at 30-35 ◦C and 70-80% relative humidity in a laboratory of the Entomology, Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand. They were fed with 10% syrup soaked in cotton wool and 30 g of powdered milk. In addition, 300 g. of Mackerel fish were placed on a plastic tray (18x25x9 cm) lined with sterile coconut husks for houseflies to feed on and laid their eggs. Four day-old housefly adults were used in the oviposition deterrent and adulticidal tests in this study Sinthusiri and Soonwera[3].

2.2 Plant Material and Essential Oil

Centratherum anthelminticum seeds were purchased from Joa Krom Per Dispensary, Yaowarat, Bangkok, Thailand. The seeds were positively identified by a Plant Taxonomist from the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, KMITL. The seeds were extracted for essential oil by water distillation method. The extracted essential oil was stored in amber glass bottles and kept at 4◦C. Each essential oil was then diluted to 1%, 5% and 10% concentrations in ethyl alcohol and kept at room temperature before they were used in subsequent tests.

2.3 Chemical Insecticide

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cypermethrin 10% w/v (Detroy10®), a common chemical insecticide for insect pest control in Thailand was purchased from MD Industry Co., Ltd., 22 Phahonyothin Rd., Wongnoi, Pranakhonsri Ayutthaya province, Thailand, and used as a reference standard.

2.4 Insecticide Susceptibility Test

The insecticide susceptibility test used a WHO susceptibility test kit consisting of two tubes. Each tube was marked with either a red spot or a green spot. Ten houseflies were collected and released into the green-spot tube lined with a clean filter paper (Whatman® No.1, 12x15 cm.). A filter paper of the same size was impregnated with 2 ml of each essential oil solution and placed in the red-spot tube. After the filter paper was left to dry for 20 minutes, it was inserted into the red-spot tube. The red-spot tube was connected to the green-spot tube with a movable lid in between them. The susceptibility test started by sliding the movable lid open and blowing the fly specimens from the green-spot tube into the red-spot tube then sliding the lid close. The houseflies were exposed to the treated paper in the red-spot tube for 1 hour. Knockdown rates were recorded at 5, 10, 15, 30 and 60 minutes. At the end of the exposure period, the houseflies were blown back into the green spot tube and provided with 10% syrup. Mortality was observed after 12 and 24 hours. Each treatment was performed in 5 replicates with simultaneous control sets; the negative control was ethyl alcohol and the positive control was cypermethrin.

2.5 Oviposition Deterrent Bioassay

The laboratory bioassay used for evaluating oviposition deterrent activity was a double-choice method. The assay was done on house flies that were put into cages the size of 30×30×30 cm^3. Five males and five females (3 days old) were put into a screened cage. Two oviposition cups lined with cotton pads (5×6×0.5 cm) soaked with 10 ml of 10 %w/v milk solution were placed in the cage. A double-choice bioassay was conducted in which the females were allowed to choose between a treatment and a non-treatment (control) oviposition substrate in the cage, following the method used by Sinthusiri and Soonwera[8]. The treatment substrate was a cup filled with 1 ml of each test solution (treatment cup) and the non-treatment substrate was a cup filled with 1 ml of ethyl alcohol (non-treatment cup). The eggs in each cup were counted separately for 5 consecutive days. The positions of the cups were switched every day in order to avoid positional effect. Each test was performed in five replicates.

2.6 Statistical Analysis

The data was pooled and analyzed by standard probit analysis which provided the KT_{50} and LC_{50} values. The knockdown and mortality data were statistically analyzed by one-way ANOVA, and the data means were compared by Duncan's multiple range test. Significant difference was set at a confidence level of $P<0.05$. The susceptibility results were determined for each treatment and positive control solution according to WHO criteria: 98-100% mortality indicated susceptibility (S); 80-97% mortality suggested possible resistance (RS) needing confirmation; and mortality

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<80% suggested resistance (R). If mortality exceeded 20% in a control set, the whole test would be rejected and repeated. If mortality in a control set was between 5-20%, the result of that treatment samples would be corrected by using Abbott's formula.

The oviposition activity index (OAI) was calculated using the formula below,

$OAI = (N_{treatment} - N_{non\text{-}treatment})/(N_{treatment} + N_{non\text{-}treatment})$.

For the oviposition deterrent assay, the percent effective repellency (ER) at each concentration was calculated by this formula below,

ER% = (NC-NT x100)/ NC,

where ER is the effective repellency; NC is the number of eggs found in the non-treatment cup; and NT is the number of eggs found in the treatment cup.

3. Results

Our study revealed that the knock down rates and KT_{50} values of the three essential oils at 1%, 5% and 10% concentrations against house files are as shown in Table 1. At 1% concentration, the essential oil from *C. anthelminticum* provided a high knockdown rate against house flies of 69.2%at 60 min and a KT_{50} value of 44.9 min. These results were better than those provided by 1% cypermethrin (positive control) which showed a 33.3% knockdown rate at 60 min and a KT_{50} value of 72.3 min. At 5 and 10% concentration, the essential oil from *C. anthelminticum* showed a 100% knockdown rate at 60 min and a KT_{50} value of 10.1 and 5.8 min, respectively. In contrast, cypermethrin at 5% concentration showed a knockdown rate of only 62.7% at 60 min and a KT_{50} value of 30.2 min, while cypermethrin at 10% concentration showed a 100% knockdown rate at 60 min and a KT_{50} value of 10.1 min. As expected, ethyl alcohol (negative control) was non-toxic to house fly (0% knockdown rate). The mortality rate, susceptibility status and LC_{50} value against house flies of *C. anthelminticum* oil are shown in Figure 1. House flies were classified as 'resistant' to 1% concentration of *C. anthelminticum* oil as it provided only 18.8% mortality rate against the flies. Similarly, cypermethrin at three concentrations (1, 5 and 10% (w/w)) was classified as 'resistant' against the house flies because it provided a mortality rate ranging from 6.0 to 62.4%. At 5% concentration, *C. anthelminticum* was classified as 'resistance susceptible' against house flies because it provided a mortality rate of 86.8%.At 10% concentration, the oil provided an increased mortality rate up to 99.6% hence classified as susceptible (S) against the house flies. The lowest LC_{50} value of 2.7% against the house flies was also provided by *C. anthelminticum* oil while cypermethrin provided a higher LC_{50} value of 8.7%.

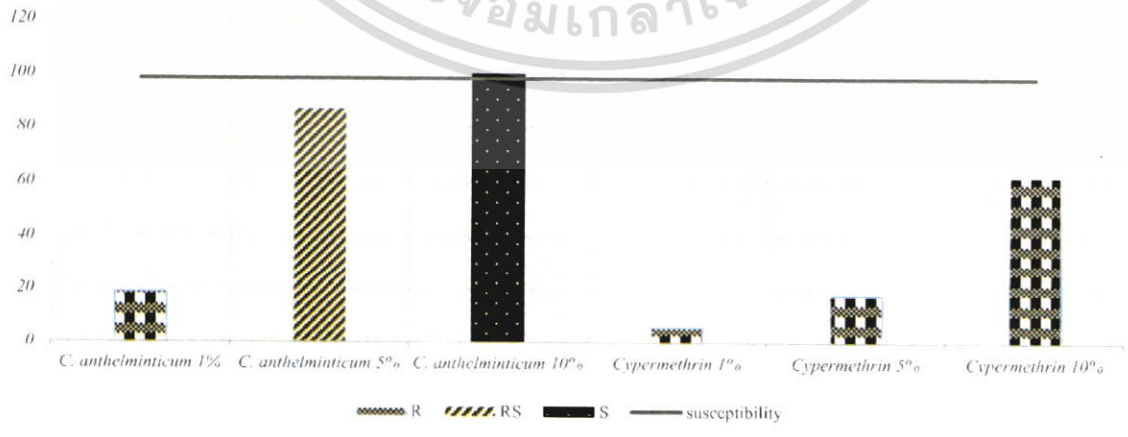
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The results of the oviposition deterrent experiment are shown in Table 2. House flies preferred to lay eggs in the non-treatment cup than in the *C. anthelminticum* oil-treatment cup. There was also a marked difference in the number eggs laid. The 1% oil treatment resulted in a mean number of 44.7 eggs laid per cup, while the non-treatment resulted in a mean number of 275.0 eggs laid per cup. The percentage effective repellency (ER%) of the 1% oil was 83.76% with -0.72 OAI (Oviposition Activity Index). As the concentration of the *C. anthelminticum* oil increased from 5% and 10%, the number of laid eggs per cup in the treatment cup decreased to 0, while the mean number of eggs laid per cup in the non-treatment cups was 390.7. At both high concentrations of the oil, their percentage effective repellency (ER%) was 100% with -1 OAI value. Similarly, cypermethrin at all three concentrations (1, 5 and 10% (w/w)) also provided 100% ER and -1 OAI value. The females that alighted on the treatment cup were unable to take off, and they eventually died. *C. anthelminticum* oil was proven to be an effective oviposition deterrent and adulticidal agent for use in house fly control programs.

Table 1. Knockdown rates and KT_{50} values at 10, 30 and 60 min against adult house flies *Musca domestica* of *Centratherum anthelminticum* (L.) oil at three concentrations (1, 5 and 10%).

Treatment	conc	Time (min)					KT_{50}
		1	5	10	30	60	(lower-upper)
C. anthelminticum	1%	0± 0.0	0± 0.0	0± 0.0	42.0 ± 28.1	69.2 ±28.1	44.9 (41.9, 48.4)
C. anthelminticum	5%	0± 0.0	21.6 ± 12.8	70.4 ± 26.8	96.8 ± 6.9	100.0 ± 0.0	10.1 (7.5, 15.1)
C. anthelminticum	10%	0± 0.0	35.6 ± 15.6	98.0 ± 4.1	100.0 ±0.0	100.0 ±0.0	5.8 (5.5, 6.1)
Cypermethrin	1%	0± 0.0	9.2 ±1.6	19.6±18.6	25.6±21.4	33.6±19.3	72.3 (60.9, 90.7)
Cypermethrin	5%	7.6±10.1	40.0±31.5	54.4±28.4	62.0±26.1	67.2±23.7	30.2 (24.5, 37.4)
Cypermethrin	10%	8.0±12.9	56.8±24.3	71.6±15.2	96.8 ± 6.9	100.0 ± 0.0	10.1 (7.5, 15.1)
Negative control		0± 0.0	0± 0.0	0± 0.0	0± 0.0	0± 0.0	NA

KT_{50} = 50% Knockdown time, NA = Not Available.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 1. Mortality rates at 24 h caused by *Centratherum anthelminticum* (L.) oil and cypermethrin at three concentrations (1, 5 and 10%) against adult house flies *Musca domestica*.

Table 2. Oviposition deterrent outcomes from *Centratherum anthelminticum* (L.) oil at three concentrations (1, 5 and 10%) against adult house flies *Musca domestica*.

Treatment	Conc.	Number of laid eggs ± SD		OAI[1/]	%ER		No. of eggs laids per female	P-value
		treatment	Non-treatment					
C. anthelminticum	1%	44.7±43.5	275.0±226.8	-0.72	83.76	R	8.94	0.19
	5%	0.0±0.0*	492.7±150.6	-1.00	100	R	0	0.03
	10%	0.0±0.0*	390.7±98.1	-1.00	100	R	0	0.02
Cypermethrin	1%	0.0±0.0*	154.3±56.2	-1.00	100	R	0	0.02
(positive control)	5%	0.0±0.0*	276.0±62.9	-1.00	100	R	0	0.038
	10%	0.0±0.0*	81.67±65.9	-1.00	100	R	0	0.019

[1/]The OAI ranged from -1.00 to +1.00; OAI = -1 and below indicates that the tested substance was repellent (R); OAI= +1 and above indicates that the tested substance was attractant (A); and OAI between +1 and -1 indicates a neutral response (N); * means that the difference between the treatment and non-treatment was significant according to a paired *t* test ($P<0.05$); OAI = Oviposition activity index; ER% = Percentage effective repellency (ER%).

4. Discussion

The present study focused on evaluation of the *C. anthelminticum* oil efficacy in controlling the adult stage of house fly. The results of the current study demonstrate the remarkable adulticidal and oviposition deterrent efficacy of *C. anthelminticum* oil against housefly. The highest adulticidal activity of 99.6% mortality was provided by 10% *C. anthelminticum* oil with an LC_{50} of 2.7%. As for their oviposition deterrent activity found in this study, *C. anthelminticum* oil recorded the highest oviposition activity of 100% effective repellency. In a previous study, crude extracts of fruits and leaves of *C. anthelminticum* were tested against the third-instar larvae of *Anopheles stephensi* and shown to have an LC_{50} value of 162.6 ppm and 522.94 ppm, respectively [9]. Additionally, another study on the repellent effect of dried seeds of *C. anthelminticum* (Willd) against *C. chinensis*. *C. anthelminticum* showed an effective 84.2% repellent activity and a 2.9% LC_{50}[10].Most active chemical components against housefly were from the seeds of *C. anthelminticum*, followed by its leaves and its aerial parts. Some of these identified compounds were isolated by using chromatographic techniques, and their structures were elucidated by spectroscopic techniques. A number of these compounds exhibited significant biological activities that serve as scientific evidence for the traditional usage of *C.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

anthelminticum[11]. The oil of *C. anthelminticum* is greenish and semi viscous with a specific gravity of 0.945; it is insoluble in 70% alcohol. The major components of the oil was found to be vernolic acid 70.28%, linoleic 15.84%, oleic 5.65% and palmitic 2.30% and stearic acids 0.42% [12, 13]. The seeds were reported to possess febrifugal, alterative, antihelminthic, antiphlegmatic, diuretic and digestive stimulant activities. They have been used to treat helminthes parasites, skin diseases, leucoderma and fever as well as to control asthma, renal disorders, itching of the eyes and inflammation. Seed paste was applied externally to treat scorpion sting and applied orally to control helminthes parasites [14].

5. Acknowledgments

This study was sponsored in part by the National Research Council of Thailand (NRCT), Grant no. GRAD6006KMITL and by the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Grant no 01-04-001. The authors wish to extend our thanks to the plant taxonomist and entomologist of the Faculty of Agricultural Technology, KMITL, for their help in identifying the species of the four herbs and the mosquito species. We also wish to express our gratitude to Mr. Pratana Kangsadal, the KMITL Proofreader, for reviewing and giving comments on the manuscript.

6. Reference

[1] Tang, R., Zhang, F., Chen, J.H., Zhu, F., Han, R.C., Lei, C.L., Kenis, M., Huang, L.Q. and Wang, C.Z. 2016. Identification and testing of oviposition attractant chemical compounds for *Musca domestica*. *Scientific reports*, 6, 33017(1-9).

[2] Hasan, H.A. and Leong, K.P. 2018. Growth of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) and *Sarcophaga dux (Diptera: Sarcophagidae)* larvae in poultry and livestock manures: Implication for animal waste management. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 21(3), 880-884.

[3] Sinthusiri, J. and Soonwera, M.. 2013 Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the housefly, *Musca domestica* L. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 44(2), 188-196.

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

[4] Ahmed, K.M. 2018. The effect of aqueous plant extracts of tobacco on third larvae of house fly (*Musca domestica L.*, Diptera: Muscide). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(3), 403-408.

[6] Soonwera, M. and Sinthusiri, J. 2014.Thai essential oils as botanical insecticide against house fly (*Musca domestica* L.). *International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences* (AEMS-2014) in *International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences,* Feb. 6-7, 2014 Bali (Indonesia). 67-69.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[7] Chiluwal, K., Kim, J., Bae, S.D. and Park, C.G. 2017. Essential oils from selected wooden species and their major components as repellents and oviposition deterrents of *Callosobruchus chinensis* (L.). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 20(4), 1447-1453.

[8] Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2014. Oviposition deterrent and ovicidal activities of seven herbal essential oils against female adults of housefly, *Musca domestica* L. *Parasitology Research*, 113 (8), 3015-3022.

[9] Srivastava, A., Bartarya, R., Tonk, S., Srivastava, S. S., and Kumari, K. 2008. Larvicidal activity of an indigenous plant, *Centratherum anthelminticum*. *Journal of Environmental Biology*, 29(5), 669-672.

[10] Johri, P., Sarika, G. and Reeta, J. 2009. Repellent effect of selected botanical cinders against the pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (Linn.) on most prefered food lentil, Lens culinaris Medic. seeds. *Journal of Experimental Zoology*, 12(2), 357-359.

[11] Paydar, M., Moharam, B. A., Wong, Y. L., Looi, C. Y., Wong, W. F., Nyamathulla, S., Pandy, V., Kamalidehghan, B., and Arya, A. 2013. *Centratherum anthelminticum* (L.) Kuntze a potential medicinal plant with pleiotropic pharmacological and biological activities. *International journal of Pharmacolog*, 9, 211-226.

[12] Amir, F. and Yen Chin, K. 2011. The chemical constituents and pharmacology of *Centratherum anthelminticum*. *International Journal of PharmTech Research*, 3(3), 1772-1779.

[13] Shah, S., Patel, K. and Suraj, K. 2017. Evaluation of anti-asthmatic activity of *Centratherum anthelminticum* Linn. in experimental animals. *Journal of Pharmaceutical Research*, 16(1), 19-24.

[14] Patel Alpa, K. and Bhalerao, S. 2017. Ethnobotany, Phytochemistry and Phamacological evalution of *vernonia anthelmintica* (L.) Willd. An overview. *Asian Journal of Science and Technology*, 8(10), 6258-6262.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HKICEAS-0129

Essential Oils from *Eucalyptus Globulus* and *Cympobogon Citratus* as an Adulticidal Agent against Females of Dengue Vector Mosquito (*Aedes Aegypti* and *Aedes Albopictus*)

Mayura Soonwera*, Nuttavich Cotchakaew, Aksorn Chantawee, Sirawut Sittichok
Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand
*E-mail address: mayura.so@kmitl.ac.th; mayura.soon@gmail.com

Abstract

Adulticidal activities of four formulations of mixed essential oils (EOs) from *Eucalyptus globulus*, *Cympobogon citratus* and ethyl alcohol in the following ratios: 10:40:50, 20:30:50, 30:20:50 and 40:10:50 were assessed against females of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* by using a standard World Health Organization (WHO) susceptibility test under normal laboratory conditions. The adulticidal efficacy of every formulation was compared against a chemical insecticide, 10%w/w cypermethrin (positive control) and a control, 70%v/v ethyl alcohol (negative control). The results showed that all formulations of the mixed EOs exhibited high toxicity to female adults of *Ae.aegypti* with a knockdown rate of 100% at 1 h, a mortality rate of 100% at 24 h, and KT_{50} values ranging from 0.71 to 0.88 min and to female adults of *Ae. albopictus* with a knockdown rate of 100% at 1 h, a mortality rate of 100% at 24 h, and KT_{50} values ranging from 0.70 to 0.78 min. All formulations of mixed EOs showed higher toxicity to females of *Ae. albopictus* than to females of *Ae.aegypti*.The susceptible status of *Ae.aegypti* and *Ae. albopictus* against all formulations of mixed EOs was 'susceptible'. Moreover, formulation1 (10:40:50) showed a higher toxicity to the female adults of the two mosquito species than the other formulations.When compared to cypermethrin, all formulations of mixed EOs were equivalent in adulticidal activity to it. On the other hand, ethyl alcohol did not show any knockdown or mortality rate against the female adults of the two mosquito species. To conclude, all formulations of mixed EOs from *E. globulus* and *C. citratus* can function as a safe and effective adulticidal agent against female adults of *Ae.aegypti* and *Ae. albopictus*.

Keywords: Adulticidal activity, essential oil, *Eucalyptus globulus*, *Cympobogon citratus*, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*

1. Introduction

Aedes aegypti and *Aedes albopictus* mosquitoes are the most dangerous medical insects in Southeast Asia, Australia, Middle East, Africa, America, the Caribbean and Europe[1,2]. *Ae. albopictus* mosquitoes in particular are widely found in Southeast Asia, especially Thailand. They are the major mosquito vectors of dengue hemorrhagic, dengue, zika, chikungunya and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

yellow fevers as well as several filarial nematodes and parasitic roundworm that causes a heart disease in cats and dogs[3,4,5]. Dengue hemorrhagic and dengue fevers are ranked by the World Health Organization as two of the most serious diseases in the world, and South-East Asia, Western Pacific and Americas regions are the most seriously affected[6].Approximately 50-100 millions of the world's population were infected annually with dengue virus, and 2.5% of 500,000 severe cases died from it. Most of them were Latin American and Asian children[6,7]. Generally, the control of the two mosquito vectors is based on chemical insecticides such as organophosphate and pyrethriod insecticides. Unfortunately, these chemical insecticides have toxic side effects on human health, the environment, and non-target organisms. To make matters worse, they induce mosquito resistance[8,9]. Therefore, researchers and entomologists have been investigated the efficacy of botanical insecticides for mosquito vector control[10]. Plant essential oils are considered the best source for alternative mosquito control agents. They are non-toxic to human and the environment and have been long used for treatment and prevention of human illnesses[10, 11]. Several researches have focused on the adulticidal activity of plant essential oils against *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* mosquitoes[12,13]. Control of adult population is a desired way to reduce mosquito population in and out of human residences[13,14]. Researchers have reported that essential oils from the following plants showed high toxicity to adults of *Ae.aegypti* and *Ae. albopictus*:*Citrus sinensis*, *Curcuma longa*, *Curcuma zedoaria*, *Illicium verum*, *Ocimum basilicum*, *Piper longum*, *Rosmarinus officinalis*, and *Zingiber officinale*[13,15]. However, reported papers related to adulticidal activity of mixed essential oils from *Eucalyptus globulus* and *Cympobogon citratus* against female adults of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* are still limited[21]. Thus, the purpose of the present study was to investigate the adulticidal activities of four formulations of mixed essential oils from *E. globulus* and *C. citratus* against female adults of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* as well as those of cypermethrin chemical insecticide (Dethriod10®, 10% w/v, manufactured by Pentahome Co. Ltd, 214-216 Charoenakhon Rd, Khongsan, Bangkok 10600, Thailand) and ethyl alcohol 70% v/v (Siribuncha®, manufactured by Siribuncha Co. Ltd. 50/4 Mu 7, Banggruay-Sainoi Rd, Nonthaburi province, Thailand) by using a standard World Health Organization (WHO) susceptibility test under normal laboratory conditions.

2. Materials and Methods

2.1 Mosquito Rearing

The eggs of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* were provided by the Entomological laboratory of the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand. The mosquito colonies were kept under the following laboratory conditions: 28.7±2.5℃ and 72.3±2.8 %RH with a photoperiod of 12-h light and 12-h dark. Eggs of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* were separated, and each egg group was brought to hatch in white plastic trays the size of 17.5x25.5x10.5 cm containing 1,500 ml clean and non-chlorinated water. One tray was used to rear 300 larvae. They were fed with fish food pellets for 14 days

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

until grown into pupal stage. The pupae were not fed with food. One hundred pupae were collected in a 250 ml cup containing clean and non-chlorinated water then transferred to an insect cage the size of 30x30x30 cm and left for 5 days until they developed into adult stage. Two-day old female adults (not yet fed with blood meal but fed with only 5% glucose) were collected as subjects for WHO susceptibility test.

2.2 Plant Materials and Essential Oils (EOs)

Fresh leaves of *Eucalyptus globulus* and fresh stems of *Cympobogon citratus* were collected from a farm in Nakhon Ratchasima province, Thailand, during the summer season, April-May, 2017. The leaves and stems of the two plants were clean and cut into small pieces. Each plant material was extracted for its essential oil (EO) for 7-8 h by a water distillation method in a modified Clevenger type apparatus.Water was removed from each plant essential oil after it was extracted by mixing it with anhydrous sodium sulphate. After the water removal was completed, the two plant EOs were diluted and prepared into four formulations. Formulation 1, 2, 3 and 4 were prepared by mixing the *E. globulus* EO, *C. citratus* EO, and ethyl alcohol in the following ratios:10:40:50, 20:30:50, 30:20:50 and 40:10:50, respectively. Then, they were kept under laboratory conditions of 28.7±2.5℃ and 72.3±2.8 % RH.

2.3 WHO Susceptibility Test

The knockdown and mortality rate tests of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* females were performed using a WHO susceptibility test kit and following the standard WHO susceptibility test guidelines[16]. Twenty-five two-day-old females were exposed for 1 h to 2 ml of each formulation of mixed EOs that was dropped onto a 12x13 cm filter paper (Whatman® No1) in the treatment tube the size of 125 mm in length and 44 mm in diameter, then transferred to the non-treatment tube. The knockdown rates were recorded at 30 and 60 min and the mortality rates were recorded at 24 h after the exposure. Each treatment was performed in ten replicates. Cypermethrin and ethyl alcohol were used as positive and negative controls, respectively. The criterion for knockdown and mortality was that all body parts—head, thorax, wings, legs and abdomen—of the mosquitoes did not move. The knockdown and mortality were manifestations that were recorded at 1 h and 24 hrs after exposure, respectively. Knockdown and mortality rates were calculated by the following formula:

$$\text{Knockdown rate (\%)} = \frac{NM}{NT} \times \left[100\right]$$

$$\text{Mortality rate (\%)} = \frac{NM}{NT} \times \left[100\right]$$

Where NK is the total number of knocked down female adults;

NM is the total number of dead female adults; and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NT is the total number of treated female adults.

All knockdown and mortality data from all formulations were analyzed and statistically compared by analysis of variance (ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The KT_{50} value (50% knockdown time) of each formulation was analyzed by a standard probity analysis. The susceptibility results were classified according to WHO criteria which consisted of three levels: 1. Susceptible (S) indicating 98.0-100% of female adult mortality; 2. Possible Resistant (PR) indicating 80.0-97.0% of female adult mortality; and 3. Resistant (R) indicating less than 80.0% of female adult mortality.

3. Results

The knockdown rates and KT_{50} values against female adults of *Ae.aegypti* and *Ae. albopictus* of the four formulations of mixed EOs and their comparative efficacy to 10%w/v cypermethrin (positive control) and 70% v/v ethyl alcohol (negative control) at 30 and 60 min after exposure are presented in Table 1. All formulations of mixed EOs showed high toxicity to female adults of the two mosquito species with knockdown rate of 100% at 30 and 60 min after exposure and KT_{50} values ranging from 0.71-0.88 min and 0.70-0.78 min, respectively. Moreover, Formulation 1 (*E. globulus* EO: *C. citratus* EO: ethyl alcohol at a ratio of 10:40:50) exhibited the highest toxicity to the female adults of the two mosquito species with KT_{50} values of 0.70 and 0.71 min. These results were considerably better than those from 10% w/v cypermethrin (KT_{50} values ranging from 0.74 to 0.88 min). Female adults of *Ae.albopictus* were more susceptible to all formulations of mixed EOs than female adults of *Ae. aegypti*. Compared to 10% w/v cypermethrin in terms of KT_{50} values, Formulation 2 and 3 were more effective against the female adults of the two mosquito species, while Formulation 4 were equivalent to it. In contrast, 70% v/v ethyl alcohol was not effective at all against the female adults of the two mosquito species: it showed 0% knockdown rate.

Table 1 Effects of four formulations of mixed EOs on knockdown rates and KT_{50} values against female adults of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* at 30 and 60 min exposure.

Treatment[4]	% Knockdown rate				KT_{50} value (min)[2]	
	Ae. aegypti		*Ae. albopictus*		*Ae. aegypti*	*Ae. albopictus*
	30 min	60 min	30 min	60 min	(LCL-UCL)	(LCL-UCL)
Formulation 1	100a[1]	100a	100a	100a	0.71 (0.64-0.78)	0.70 (0.63-0.78)
Formulation 2	100a	100a	100a	100a	0.87 (0.43-1.23)	0.72 (0.65- 0.81)
Formulation 3	100a	100a	100a	100a	0.86 (0.82-0.91)	0.73 (0.68-0.83)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Formulation 4	100a	100a	100a	100a	0.88 (0.83-0.92)	0.74 (0.69-0.91)
10% w/v cypermethrin (positive control)	100a	100a	100a	100a	0.88 (0.82-0.92)	0.74 (0.69-0.83)
70% v/v ethyl alcohol (negative control)	0b	0b	0b	0b	NA[3]	NA

[1]Means of knockdown rate within the same column followed by the same letter are not significantly different
(One-way ANOVA and DMRT, $P< 0.05$).
[2]KT_{50} = 50% knockdown time, *UCL* upper confidence limit, *LCL* lower confidence limit.
[3]Not available.
[4]Formulation 1,2,3 and 4 were different formulations of mixed essential oils (EOs) from *E. globulus*, *C. citratus*, and ethyl alcohol of the following ratios: 10:40:50, 20:30:50, 30:20:50, and 40:10:50.

Table 2 shows the mortality rates and susceptibility status at 24 h exposure of four formulations of mixed EOs against female adults of *Ae.aegypti* and *Ae. albopictus*. All formulations of mixed EOs and 10% w/v cypermethrin exhibited high toxicity to the female adults of the two mosquito species with 100% mortality rate. The susceptibility status of the female adults of the two mosquito species against all formulations of mixed EOs and 10% w/v cypermethrin was 'susceptible'. In contrast, 70% v/v ethyl alcohol was not toxic to the female adults of the two mosquito species at all: it showed 0% mortality rate.

Table 2 Mortality rates and susceptibility status at 24 h after exposure against female adults of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* of four formulations of mixed EOs.

Treatment[3]	*Ae. aegypti*		*Ae. albopictus*	
	% Mortality rate	Susceptibility[2]	% Mortality rate	Susceptibility
Formulation 1	100a[1]	S	100a	S
Formulation 2	100a	S	100a	S
Formulation 3	100a	S	100a	S
Formulation 4	100a	S	100a	S
10% w/v cypermethrin (positive control)	100a	S	100a	S
70% v/v ethyl alcohol (negative control)	0b	-	0b	-

[1]Means of mortality rate within the same column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and DMRT, $P< 0.05$).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[2]WHO criteria consist of three levels: 1. Susceptible (S) indicating 98.0-100% of female adult mortality; 2. Possible Resistant (PR) indicating 80.0-97.0% of female adult mortality; and 3. Resistant (R) indicating less than 80.0% of female adult mortality.

[3]Formulation 1, 2, 3 and 4 were mixed essential oils (EOs) from *E. globulus*, *C. citratus*, and ethyl alcohol of the following ratios: 10:40:50, 20:30:50, 30:20:50, and 40:10:50.

4. Discussion

Our results show that the mixed EOs from *E. globulus* and *C. citratus* in all formulations were an effective adulticidal agent against female adults of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus*. These results are in agreement with the results reported in three papers published in 2009, 2011 and 2013 that individual EO from *E. globulus* and *C. citratus* showed a good adulticidal activity against female adults of *Ae. aegypti* [17,18,19]. In addition, the ethanoic extracts from *E. globulus* and *C. citratus* exhibited larvicidal activities against *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* larvae[20]. Moreover, EOs from *E. globulus* and *C. citratus* have also been shown to be effective against other species of mosquitoes and medical insect pests such as *Anopheles stephensi*, *Anopheles dirus* and *Culex quinquefasciatus* mosquitoes[18,19,21], house fly (*Musca domestica*[21,22,23] and head louse (*Pediculus humanus capitis*)[24]. Even more impressive, combinations of EOs from *Mentha piperita* + *C. citratus* and *M. piperita* +*E. globulus* showed high toxicity to larvae of house fly and *An. stephensi* [21]. Similarly, our results in this study show that all formulations of combinations of *E. globulus* and *C. citratus* EOs were highly toxic to female adults of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus*. Several studies report that several combinations of EOs exhibited a synergistic effect against larvae, and adults of many insect pests[24,25]. The chemical composition of *E. globulus* and *C. citratus* EOs includes 1,8-cineole and geranial as major constituents, respectively[26,27]. These 1,8-cineole and geranial were highly toxic to larvae and adults of insect pests, disrupting the nervous and endocrine systems of insects[21,24,25]. Thus, the use of *E. globulus* and *C. citratus* EOs in combination can be a good option for controlling female adults of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus*. They are safe for human health and eco-friendly. *E. globulus* and *C. citratus* EOs are traditionally used as human medicine for their antibacterial, antimicrobial and antifungal activities[21,28]. More importantly, the results show that they were equivalent in adulticidal activity to cypermethrin, but cypermethrin is highly toxic to fish as well as predatory and parasitic insects, hence it is not suitable for wide mosquito control[29].

5. Acknowledgements

The authors are highly grateful to Faculty of Agricultural This study was financially supported by Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL).

6. References

[1] Akiner, M.M., Demirci, B., Babuadze, G., Robert, V. and Schaffner, F. 2016.Spread of the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

invasive mosquito *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the black sea region increases risk of chikungunya, dengue, and zika outbreaks in Europe, *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 10(5), 1-5.

[2] Baskar, K., Sudha, V., Nattudurai, G., Ignacimuthu, S., Duraipandiyan, V. and Jayakumar, M. 2018.Larvicidal and repellent activity of the essential oil from *Atalantia monophylla* on three mosquito vectors of public health importance, with limited impact on non-target zebra fish, *Physiological and Molecular plant Pathology*, 101, 197-201.

[3] Leta, S., Beyene, T.J., De Clercq, E.M., Amenu, K., Kraemer, M.U.G. and Revie, C.W. 2018. Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, *International Journal of Infectious Diseases*, 67, 25-35.

[4] Gratz, N.G. 2004. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*, *Medical and Veterinary Entomology*, 18(3), 215-227.

[5] Chouin-Carneiro, T., Vega-Rua, A., Vazeille, M., Yebakima, A., Girod, R., Goindin, D., Dupont-Rouzeyrol, M., Lourenço-de-Oliveira, R. and Failloux, A.B. 2016. Differential susceptibilities of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from the Americas to zika virus, *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 10(3), e0004543.

[6] World Health Organization. 2018. Dengue and severe dengue, Available: www.who.int/new-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe (26/06/2018).

[7] World Health Organization. 2009. Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. WHO, Geneva.

[8] Aguirre, O., Oscar, A., Pietrobon, A.J., Bona, A.C.D., Navarro, S. and Mario, A. 2016. Contrasting patterns of insecticide resistance and knockdown resistance (kdr) in *Aedes aegypti* populations from Jacarezinho (Brazil) after a dengue outbreak, *Revista Brasileira de Entomologia*, 60(1), 94-100.

[9] Killeen, G.F. and Ranson, H. 2018. Insecticide-resistant malaria vectors must be tackled, *Lancet*, 391(10130), 1551-1552.

[10] Benelli, G.2015. Research in mosquito control: current challenges for a brighter future, *Parasitology Research*, 114(8), 2801-2805.

[11] Pavela, R. 2015. Essential oils for the development of eco-friendly mosquito larvicides: a review, *Industrial Crop and Products*, 76, 174-187.

[12] Chantawee, A.and Soonwera, M. 2018. Efficacies of four plant essential oils as larvicide, pupicide and oviposition deterrent agents against dengue fever mosquito, *Aedes aegypti* Linn. (Diptera: Culicidae), *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 8(4), 217-225.

[13] Chellappandian, M., Vasantha-Srinivasan, P., Senthil-Nathan, S., Karthi, S., Thanigaivel, A., Ponsankar, A., Kalaivani, K. and Hunter, W.B. 2018. Botanical essential oils and uses as mosquitocides and repellents against dengue, *Environment International*, 113, 214-230.

[14] Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S.2017.Adulticidal, larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities of essential oil from *Zanthoxylum limonella* Alston (Rutaceae) against *Aedes aegypti* (L.) and *Culex quinquefasciatus* (Say), *Asian Pacific*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Journal of Tropical Biomedicine, 7(11), 967-978.

[15] Pavela, R. and Benelli, G. 2016. Essential oils as eco-friendly biopesticides? challenges and constraints, *Trends Plant in Science*, 21(12), 1000-1007.

[16] World Health Organization (WHO). 2006. Guidelines for testing mosquito adulticides for indoor residual spraying and treatment of mosquito net. *WHO/CD/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.3*

[17] Lucia, A., Licastro, S., Zerba, E., Audino, P.G.and Masuh, H.2009. Sensitivity of *Aedes aegypti* adults (Ditera: Culicidae) to the vapors of *Eucalyptus* essential oils, *Bioresource Technology*, 100(23), 6083-6087.

[18] Phasomkusolsil, S. and Soonwera, M. 2011.Efficacy of herbal essential oils as insecticide against *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* (Say) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison), *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*,42(5), 1083-1092.

[19] Phasomkusolsil, S, Wongnet, O.and Soonwera, M. 2013. Biological stability of repellent activity of lemon grass (*Cympobogon citratus* (DC.) Staph and citronella grass (*Cympobogon nardus* (Linn.) Rendle) oils against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison), *Journal of Agricultural Technology*, 9(6), 1475-1484.

[20] Alvarez, M.R., Quiming, N.S. and Heralde, F.M. 2015. Screening for larvicidal activity of aqueous and ethanolic extracts of fourteen selected plants and formulation of larvicide against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Aedes albopictus* (Sakuse), *International Journal of Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*, 9(11), 1183-1189.

[21] Chauhan, N., Malik, A., Sharma, S. and Dhiman, R.C. 2016. Larvicidal potential of essential against *Musca domestica* and *Anopheles stephensi*, *Parasitology Research*, 115(6), 2223-2231.

[22] Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2013. Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the house fly, *Musca domestica* L, *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 44(2), 188-195.

[23] Kumar, P., Mishra, S., Malik, A. and Satya, S. 2012. Compositional analysis and insecticidal activity of *Eucalyptus globulus* (family: Myrtaceae) essential oil against house fly (*Musca domestica*), *Acta Tropica*, 122(2), 212-218.

[24] Noosidum, A., Chareonviriyaphap, T. and Chandrapata, A.2014. Synergistic repellent and irritant effect of combined essential oils on *Aedes aegypti* (L.) mosquitoes, *Journal of Vector Ecology*, 39(2), 298-305.

[25] Rattan, R.S. 2010. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin, *Crop Protection*, 29(90), 913-920.

[26] Toloza, C.A., Lucia, A., Zerba, E., Masuh, H. and Picollo, M.I. 2010. *Eucalyptus* essential oils toxicity against permethrin-resistant *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera:Pediculidae), *Parasitology Research*, 106(2), 409-414.

[27] Dias, C.N., Moraes, D.F.C. 2014. Essential oils and their compounds as *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) larvicides: review, *Parasitology Research*, 113(2), 565-592.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[28] Brabosa, L.C.A., Filomeno, C.A. and Teixeira, R.R. 2016. Chemical variability and biological activities of *Eucalyptus* spp. essential oils, *Molecules*, 21(12), 1-33.

[29] Ullah, S., Zuberi, A., Alagawany, M., Farag, M.R., Dadar, M., Karthik, K., Tiwari, R., Dhama, K.and Iqbal, H.M.N. 2018. Cypermethrin induced toxicities in fish and adverse health outcomes: Its prevention and control measure adaptation, *Journal of Environmental and Management*, 206, 863-871.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOKYO JAPAN

Conference Proceedings
August 25-27, 2016

APCEAS
Asia-Pacific Conference on Engineering and Applied Sciences

ISLSBE
International Symposium on Life Science & Biological Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APCEAS-704
Herbal Essential Oils as Larvicides against *Aedes aegypti* Linn. Larvae (Diptera: Culicidae)

Aksorn Chantawee*
Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand
Aksorn.nix@gmail.com

Siriporn Phasomkusolsil*
Department of Entomology, US Army Medical Component, Armed Forces Research Institute of Medical Sciences, Thailand

Abstract

Laboratory bioassay on insecticidal activity of essential oils extracted from five plants; *Foeniculum vulgare*, *Cinnamomum verum*, *Alpinia galangal*, *Citrus hystrix*, *Zanthozylum limonella* were carried out against larval stages of the *Aedes aegypti*. The essential oils were evaluated at 1, 5 and 10% concentration in ethyl alcohol. They were compared with positive control (temephos) and negative control (ethyl alcohol 70%: Alcohol siribuncha®). The larval mortality was recorded at 1, 5, 10, 15, 30 min and 1, 2, 6, 12, 24 hours. The results revealed that 10% essential oils from *F. vulgare*, *C. verum* and *A. galanga* were the most effective larvicidal activity with 100% mortality at 5 min. and LT_{50} were 0.7, 0.8 and 0.9 respectively, and LC_{50} values of less than 1% , 1.5 and 1.71 at 30 min respectively. However, all larval stages in negative control survived during the experiment periods. Our data summarized that *F. vulgare* essential oil was high potential for larvicide to control immature stage of *Ae. aegypti*. While, compare with chemical insecticide (Temephos 1% W/W) showed the lowest potential with LT50 value of 44.7 to 246 min exhibited 100% mortality at 1 hour.

Key word: *Aedes aegypti*, larvicide, Essential oils

1. Introduction

mosquitoes are a major public health problem for millions of people worldwide. However, *Aedes aegypti* mosquito is generally known as the primary vector for dengue fever, yellow fever and chikungunya is distributed widely in more than 100 countries, mainly in Africa, the Americas, the Western Mediterranean, South and East Asia and the West Pacific [1,2,3] . Approximately 50,000-200,000 cases are reported annually in Thailand, thus remaining a growing problem and one of the most important public health threats in the country [4]. Moreover dengue virus is transmitted into susceptible host through bites from female mosquitoes [5]. However, there is no vaccine for dengue fever.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

So, vector control is the only form to minimize the transmission of the virus[6]. *Aedes aegypti* mosquito have aquatic immature stages (larval and pupal stage), So larviciding is a common method to reduce mosquito populations and prevent disease. Larviciding is a successful way of reducing mosquito densities in their breeding places before they emerge into adults. Each year, larvicides larger quantities of synthetic insecticides (such as organophosphate, temephos, fenthion) are applied, leading to increased dangers for humans and other organism and mosquitoes resistance to synthetic insecticide are reported. Moreover synthetic insecticide may have adverse environmental effects, high cost for developing counties (including Thailand) and poor community acceptance[7,8,9].However, the alternative product for controlling mosquitoes in an environmentally safer way, biodegradable and safe for non target organisms are need[10,11]. These adversities have insisted on the need of formulating alternative mosquitoes control strategies[12]. In recent years a large number of botanical products, including plant extracts, essential oils, and pure metabolites, have been proposed for eco-friendly control mosquito vectors.

Moreover, numerous product of botanical origin especially essential oils have received considerable renewed attention as potentially bioactive agents used in insect vector management[13].Therefore plant derived extract may be alternative sources of mosquito larval control agents or as lead compounds which are biodegradable into nontoxic products, and are potentially appropriate for use with pest management systems[8,14]. Therefore, the present study was undertaken to evaluate the larvicidal and pupicidal activities of essential oils obtained from five medicinal plants namely *Foeniculum vulgare* Mill. *Cinnamomum verum* J.Presl, *Alpinia galanga* (L.) Willd., *Citrus hystrix* L., *Zanthozylum limonella* Alston. against larvae of *Aedes aegypti*.

2. Materials and Method

2.1 MosquitoRearing

Aedes aegypti which were derived from the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), Bangkok. The laboratory colony was maintained at 25-30°C and 70-80% relative humidity under the photoperiod of 12-h light followed by 12-h dark (12L: 12D). Egg were hatched in plastic trays (size 30x35x5 cm) containing 1500 ml tap water. The mosquitoes larvae were fed with diet of floating fish food. Fish food (Optimum®) was added 0.1 g for 1st and 2nd instar larvae , 0.5 g for 3rd and 4th instar larvae at 9.00 each day. Fourth instar larvae was used for the experiment.The larvae collected from the culture trays and transferred to plastics containers.

2.2 Plant Materials and Plant Essential Oils

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The plant materials from fruits of *Foeniculum vulgare* Mill., stems of *Cinnamomum verum* J.Presl , rhizomes of *Alpinia galanga* (L.) Willd., peels of *Citrus hystrix* L., fruits of *Zanthoxylum limonella* Alston. All plants were identified by Plant Taxonomist of Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, KMITL, Thailand. The various plant parts were extracted for essential oil by water distillation. All essential oil was stored in an amber glass bottle and kept at 4°C. Each essential oil was prepared as 1%, 5% and 10% concentrations in ethyl alcohol and kept at room temperature before testing[7].

2.3 Chemical Insecticide (Positive Control) and Ethyl Alcohol (Negative Control)

Temephos 1% W/W sand granules (Sai GPO-1®) was purchased from 131 Thailand Science park. Innovation cluster 1 building, klong 1, klong luang district Pathumthani province, Thailand, used as positive control. Ethyl alcohol 70% (Alcohol Siribancha®) was purchased from Siribancha Co.LTD. 50/4 Mu 7 Banggruay-Sainoi, Nonthaburi province, Thailand, used as negative control.

2.4 Larvicidal Bioassay

To investigate larvicidal activities was conducted according to standard World Health Organization procedure[15]. For experiment treatment, 1 ml of plant essential oil dissolved in absolute alcohol was added to 99 ml of distilled water in a 200 ml plastic cub, which was shaken lightly to ensure a homogeneous test solution. Then, ten immature stages (fourth instar) of *Ae. aegypti* were divided into respective groups and placed in cups. Larval mortality rate was recorded at 1,5, 10, 15, 30, 60 minute and then 24 hours. Mortality and other abnormalities of the larvae such as sluggishness, unnatural position, and no swimming activity were observed and recorded 24 h posttreatment.

2.4 Statistical analysis of Data

The tests with more than 20% mortality in controls and larvae formed were discarded and repeated again. If the control mortality ranged between 5-20%, it was corrected using Abbott's formula[16]. The LC_{50} and LT_{50} values were determined using probit analysis using by computerized SPSS 22.0 for window (version 22.0) with 95% fiducial limits were calculated in each bioassay to measure difference between the test samples.

$$\text{Corrected mortality} = \frac{\text{Observed mortality in treatment} - \text{Observed mortality in control}}{100 - \text{Control mortality}} \times 100$$

$$\text{Percentage mortality} = \frac{\text{Number of dead larvae}}{\text{Number of larvae introduced}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 List of herbal essential oils tested in this study

botanical name	Common name	Part use	Therapeutic property
Foeniculum vulgare Mill.	Fennel	Seeds	Anti-Inflammatory, Antiallergic Hepatoprotective, Antioxidant[19]
Cinnamomum verum J.Presl	Cinnamon	Stems	Anti-inflammatory, Spasmolytic, Antitproliferative, Anti-nocinceptive[9]
Alpinia galanga (L.) Willd.	Galanga	Rhizomes	Antifungal, Stimulant, Stomachic, Anti-inflammatory, Antiseptic[9]
Citrus hystrix L.	Kaffir lime	Peels	Antimicrobial, Analgesic, Antifungal, Anti-inflammatory, tonic[9]
Zanthoxylum limonella Alston.	Makhwaen	fruits	stomach ache, toothache, intestinal worms, rheumatism, scabies, snakebites, fever , cholera[9]

3. Results

The mortality for five herbal oil and temephos (positive control) against fourth instar larvae of *Ae. aegypti* showed in Table 2. At 1% *F. vulgare* oil showed the highest mortality against *Ae. aegypti* with 100% at 60 min, followed by *C. verum* oil with 67.6% mortality at 60 min. While, the mortality from *A. galanga, Z. limonella* and *C. hystrix* could not be found. As, the LT_{50} value of *F. vulgare* and *C. verum* oils were 6.3 and 249 min, respectively. While, the temephos (positive control) gave 88% mortality at 60 min. LT_{50} was 53.4 min. However, at 5% *F. vulgare* oil exhibited the highest mortality against larvae with 100% at 5 min. The LT_{50} was 0.8 min followed by *C. verum* oil with 72.67% mortality at 5 min. The LT_{50} was 3.5 min While, the mortality from *A. galanga, Z. limonella* and *C. hystrix* oils with 51.33, 31.0 and 19.0% mortality at 5 min respectively, The LT_{50} *A. galanga, Z. limonella* and *C. hystrix* oils with 6.8, 17.3 and 103.7 min. While temephos showed 1.0% mortality at 5 min and LT_{50} more than 4 h (Table. 3). At 10% *F. vulgare*, *C. verum* and *A. galanga* oils showed the hightest toxicity against *Ae. aegypti* larvae with 100% mortality at 5 min and LT_{50} were 0.7, 0.8 and 0.9 min, respectively. followed by *Z. limonella* and *C. hystrix* oils with 34.6 and 11.67% mortality at 5 min. The LT_{50} were 11.3 and 15.8 min. While, temephos showed 1.6% mortality at 5 min and LT_{50} was 44.7 min.(Table 4). In the Table 5 showed the LC_{50} value for five essential oils and temephos against larvae of *Ae. aegypti*. The LC_{50} value of *F. vulgare* was less than 1%. followed by *C. verum*, *A. galanga, Z. limonella* and *C. hystrix* oils were 1.50, 1.71, 3.84 and 6.07 respectively. However, LC_{50} of cypermethrin was 63.16%

4. Discussion

Mosquitoes larval stage can be eliminate use of pesticide because mosquitoes breed in water, and it is easy to deal with them in this habitat. The use of conventional pesticides in the water sources[17]. Plant products have been demonstrated to have insecticidal against mosquitoes.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Many producers in parts of Asia and Africa have used some of these botanicals to protect their mosquitoes[18]. Since they have rich source of bioactive compounds that are biodegradable into nontoxic products and potentially suitable for use in integrated management programs. In this study, the essential oil extracted from *F. vulgare* demonstrated insecticidal activity against larvae of *Ae. aegypti*. *Foeniculum vulgare* Mill (Family : Umbelliferae)commonly called fennel has been used in traditional medicine for a wide range of ailments related to digestive, endocrine, reproductive and respiratory systems[19]. Fennel is one of the common spices in china. The fruits of *F. vulgare* have long been considered to have medicinal properties attributable to trans-anethole, estragole, D-limonene, (+)-fenchone, α-pinene, and anisaldehyde in Asia[20]. The essential oil of *F. vulgare* have been evaluated for several activities, antiaging, antiallergic, anticolitic, antihirsutism, anti-inflammatory, antimicrobial, antiviral, antipyretic, antispasmodic, antistress, antithrombotic and nootropic[19]. The larvicidal activity of the *F. vulgare* oil derived compounds *Ae. aegypti* and compared with that of temephos, serving as a positive control. Essential oil from *F. vulgare* showed the high toxicity at lowest dosage 1% of larval mortalities was 100%. *F. vulgare* oil against *Ae. aegypti* was much more effective than temephos. The insecticidal activity of *F. vulgare* has been reported against early fourth instar larvae of *Culex quinquefasciatus*[21]. Plant extracted and essential oils may act as alternative to conventional pesticides for malaria vector control. However, The *F. vulgare* oil was the most effective against *A. stephensi* with LC_{50} and LC_{90} value of 20.0 and 44.51 ppm, respectively[22]. In addition, the essential oil extracts from leaves, flowers, and roots of *F. vulgare* exhibit noticeable larvicidal activity against fourth instar larvae of the *Culex pipiens molestus*[23]. Kim *et al.*[24] In our field study with five human volunteers, 5% fennel oil-containing aerosol was more effective than Baby Keeper cream, 8% fennel oil-containing cream and MeiMei cream at 90min after exposure, although deet provided good protection from mosquito bites for 210min. The repellency of 5% fennel oil-containing aerosol was lower at 90 min after application. In conclusion, the larvicidal activities of essential oils against *Ae. aegypti* were evaluated. *F. vulgare* oil showed that have good effective *Ae. aegypti* control and this work shows promising result. The natural product of biopesticide is eco-friendly, safe, easily available, and also cost-effective insecticides for the vector control management programs.

Table 2 Larvicidal activity of herbal essential oils at 1% concentration against the 4th instar larvae of *Aedes aegypti*

Essential oils	% Mortality ±SD Time(min)										LT_{50}[2]
	1 min	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min	360 min	720 min	1440 min	(min)
Foeniculum vulgare	0^{A}[1]	64.3 ± 17.5^{A}	84.6 ± 13.0^{A}	88.6 ± 11.3^{A}	98.0 ± 5.5^{A}	100 ± 0.0^{A}	100 ± 0.0^{A}	100 ± 0.0^{A}	100 ± 0.0^{A}	100 ± 0.0^{A}	6.3
Cinnamomum verum	0^{A}	0^{B}	5.6 ± 5.8^{CD}	18.3 ± 15.3^{B}	26.6 ± 25.3^{C}	67.6 ± 17.2^{C}	87.6 ± 18.5^{B}	92.6 ± 13.1^{A}	93.00 ± 12.9^{A}	93.0 ± 12.9^{A}	249.0
Alpinia galanga	0^{A}	0^{B}	12.3 ± 24.3^{B}	14.6 ± 25.0^{B}	27.6 ± 29.4^{C}	36.3 ± 32.3^{D}	38.00 ± 33.3^{C}	46.3 ± 40.1^{B}	47.3 ± 39.3^{C}	47.0 ± 39.6^{C}	1125.1
Citrus hystrix	0.6 ± 3.6^{A}	1.0 ± 4.0^{B}	1.0 ± 4.03^{CD}	1.0 ± 4.0^{C}	1.6 ± 5.9^{D}	2.3 ± 6.3^{E}	3.6 ± 9.3^{D}	4.6 ± 9.3^{C}	$5.6\pm9.^{D}$	6.0 ± 10.7^{D}	4245.32
Zanthoxylum limonella	0^{A}	0^{B}	0.3 ± 1.8^{D}	0.3 ± 1.8^{C}	6.6 ± 16.1^{D}	11.3 ± 16.5^{E}	37.00 ± 37.3^{C}	54.3 ± 34.1^{B}	68.6 ± 27.5^{B}	72.0 ± 23.9^{B}	752.9
Temephos (positive control)	0.3 ± 1.8^{A}	2.3 ± 5.0^{B}	0.6 ± 3.6^{BC}	19.6 ± 13.5^{B}	46.0 ± 27.2^{B}	88.0 ± 11.8^{B}	100 ± 0.0^{A}	100 ± 0.0^{A}	100 ± 0.0^{A}	100 ± 0.0^{A}	53.4
Alcohol (Negative control)	0^{A}	0^{B}	0^{D}	0^{C}	0^{D}	0^{F}	0^{D}	0^{C}	0^{D}	0^{D}	0.0
CV	1080.1	73.1	73.2	64.0	64.9	36.7	39.1	37.1	32.3	31.0	

[1]Mean in each column followed by the same letter are not significantly difference ($p>0.05$, by one-way ANOVA and Duncan's multiple range test).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 3 Larvicidal activity of herbal essential oils at 5% concentration against the 4th instar larvae of *Aedes aegypti*

Essential oils	% Mortality ±SD /Time(min)										LT_{50}[2]
	1 min	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min	360 min	720 min	1440 min	(min)
Foeniculum vulgare	97.67±6.3^{A1}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.8
Cinnamomum verum	42.33±30.0^{B}	72.67±22.5^{B}	91.0±9.9^{B}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	3.5
Alpinia galanga	32.67±22.5^{C}	51.33±21.9^{C}	67.6±21.7^{C}	82.3±15.6^{B}	99.6±1.8^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	6.8
Citrus hystrix	7.67±10.4^{E}	19.00±11.8^{E}	31.3±16.3^{E}	47.3±19.1^{D}	69.0±27.4^{C}	84.6±17.2^{C}	85.0±17.2^{C}	88.6±14.8^{C}	91.0±13.7^{B}	92.3±14.4^{B}	103.7
Zanthoxylum limonella	16.67±15.8^{D}	31.00±16.0^{D}	43.6±18.5^{D}	60.0±12.3^{C}	82.0±11.6^{B}	93.3±8.4^{B}	93.3±8.4^{B}	96.7±6.1^{AB}	99.0±4.0^{A}	99.0±4.0^{A}	17.3
Temephos (positive control)	1.0±3.1^{E}	1.0±3.1^{F}	2.0±6.1^{F}	9.0±10.6^{E}	19.0±13.9^{D}	77.0±18.2^{D}	84.0±17.7^{C}	94.0±10.3^{B}	94.0±10.3^{B}	94.0±10.3^{B}	246.0
Alcohol (Negative control)	0^{E}	0^{F}	0^{F}	0^{F}	0^{E}	0^{E}	0^{D}	0^{C}	0^{C}	0^{C}	0.0
CV	56.9	36.1	27.5	19.6	17.4	12.5	12.2	8.7	8.0	7.8	

[1]Mean in each column followed by the same letter are not significantly difference (p>0.05, by one-way ANOVA and Duncan's multiple range test).

Table 4 Larvicidal activity of herbal essential oils at 10% concentration against the 4th instar larvae of *Aedes aegypti*

Essential oils	% Mortality ±SD /Time(min)										LT_{50}[2]
	1 min	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min	360 min	720 min	1440 min	(min)
Foeniculum vulgare	99.7±1.8^{A1}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.7
Cinnamomum verum	98.0±4.3^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.8
Alpinia galanga	59.6±19.2^{B}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	0.9
Citrus hystrix	2.3±5.6^{D}	11.67±14.8^{C}	37.3±26.8^{C}	47.0±25.2^{C}	67.3±27.1^{B}	84.7±22.5^{B}	85.7±21.7^{B}	97.3±7.4^{B}	99.6±1.8^{A}	99.7±1.8^{A}	15.8
Zanthoxylum limonella	23.6±29.0^{C}	34.6±26.1^{B}	46.7±28.2^{B}	76.3±16.5^{B}	95.0±9.3^{A}	98.0±4.8^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	100.0±0.0^{A}	11.3
Temephos (positive control)	0.3±1.8^{D}	1.6±4.6^{D}	7.0±13.6^{D}	25.6±18.1^{D}	46.0±24.7^{C}	88.3±10.1^{A}	91.6±7.4^{A}	100±0.0^{A}	100±0.0^{A}	100±0.0^{A}	44.7
Alcohol (Negative control)	0^{D}	0^{D}	0^{D}	0^{D}	0^{D}	0^{D}	0^{C}	0^{C}	0^{B}	0^{B}	0.0
CV	33.1	23.1	27.9	20.7	19.7	11.6	10.5	3.2	0.8	0.8	

[1]Mean in each column followed by the same letter are not significantly difference (p>0.05, by one-way ANOVA and Duncan's multiple range test).

Table 5 LC_{50} values of five essential oils against fourth instar larvae of *Aedes aegypti*

Essential oils	LC_{50} (30 min) in larval stage
Foeniculum vulgare	< 1
Cinnamomum verum	1.50
Alpinia galanga	1.71
Citrus hystrix	6.07
Zanthoxylum limonella	3.84
Temephos	63.16

[2] LC_{50} = Lethal concentration for 50% mortality at 95% confidence limit.

5. Acknowledgements

This study was financially supported by Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL). The authors are highly grateful to National Research Council of Thailand. The authors extend thank to plant taxonomist and entomologist from faculty of Agricultural Technology, KMITL for species identification of three herbs and mosquitoes.

Reference

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Misni, N., Sulaiman, S. and Othman, H. 2010. The repellent activity of *Piper aduncum* Linn (Family: Piperaceae) essential oil against *Aedes aegypti* using human volunteers. *The Journal of Tropical Medicine and Parasitology*, 31(2):63-69

Reegan, A.D., Gandhi, M.R., Paulraj, M.G. and Ignacimuthu, S. 2015. Ovicidal and Oviposition Deterrent Activities of Medicinal Plant Extracts Against *Aedes aegypti* L. and *Culex quinquefasciatus* Say Mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Osong Public Health Res Perspect*, 6(1):64-69

Noosidum, A., A. Prabaripai, A., Chareonviriyaphap, T. and Chandrapatya, A. 2008. Excito-repellency Properties of essential oils from *Melaleuca Leucadendron* L., *Litsea Cubeba* (Lour.) Persoon, and *Litsea Salicifolia* (Nees) on *Aedes Aegypti* (L.) Mosquitoes. *Journal of Vector Ecology*, 33 (2): 305-312.

Demirci, B., Tsikolia, M., Bernier, U.R., Agramonte, N.M., Alqasoumi, S.I., Al-Yahya, M.A. and Tabanca, N. 2013. *Phoenix dactylifera* L. spathe essential oil: Chemical composition and repellent activity against the yellow fever mosquito. *Acta Tropica*, 128(3): 557-560

El-Sheikh, T.M., Al-Fifi, Z.I. and Alabboud, M.A. 2012. Larvicidal and repellent effect of some *Tribulus terrestris* L.,(Zygophyllaceae) extracts against the dengue fever mosquito, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Saudi Chemical Society*, 20(1) :13-19

Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2016. Effect of *Cymbopogon citratus* (lemongrass) and *Syzygium aromaticum* (clove) oils on the morphology and mortality of *Aedes aegypti* and *Anopheles dirus* larvae. *Parasitology Research*,115(4) :1691-1703

Tiwary, M., Naik, S., Tewary, D.K., Mittal, P. 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(3):198-204

Phukerd, U. and Soonwera, M. 2013. Larvicidal and pupicidal activities of essential oils from Zingiberaceae Plants against *Aedes Aegypti* (Linn.) and *Culex Quinquefasciatus* Say Mosquitoes. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 44 (5): 761-771.

Cheng, S.S., Lin, C.Y., Chung, M.J., Liu, Y.H., Huang, C.G. and Chang, S.T. 2013. Larvicidal activities of wood and leaf essential oils and ethanolic extracts from *Cunninghamia konishii* Hayata against the dengue mosquitoes. *Industrial Crops and Products*, 47:310-315

Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51:45-66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kumar, S., Mishra, M., Wahab, N. and Warikoo, R. 2014. Larvicidal Repellent and Irritant Potential of the Seed-Derived Essential oil of *Apium graveolens* Against Dengue Vector, *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *Frontiers in Public Health*,18
(2):147-152

Chaiyasit, D., Choochote, W., Rattanachanpichai, E., Chaithong, U., Chaiwong, P., Jitpakdi, A., Tippawangkosol, P., Riyong, D. and Pitasawat, B. 2006. Essential oils as potential adulticides against two populations of *Aedes aegypti*, the laboratory and natural field strains, in Chiang Mai province, northern Thailand. *Parasitology research*, 99(6): 715-721.

Kim, M.G., Jeon, J.H. and Lee, H.S. 2013. Larvicidal activity of the active constituent isolated from *Tabebuia avellanedae* bark and structurally related derivatives against three mosquito species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(45):10741-10745

WHO. 2005. Guidelines for laboratory and field-testing of mosquito larvicides. In:
WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005. (ed). vol 13. WHO, Geneva

Abbott, W. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*,18(2):265-267

Amer, A. and Mehlhorn, H. 2006. Larvicidal effects of various essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* larvae (Diptera, Culicidae). *Parasitology research* 99(4): 466-472

Heydarzade, A. and Moravvej, G. 2012. Contact toxicity and persistence of essential oils from *Foeniculum vulgare*, *Teucrium polium* and *Satureja hortensis* against *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) adults (Coleoptera: Bruchidae). *Turkish Journal of Entomology*, 36(4): 507-518

Badgujar, S.B., Patel, V.V., Bandivdekar, A.H. 2014. *Foeniculum vulgare* Mill: a review of its botany, phytochemistry, pharmacology, contemporary application, and toxicology. *BioMed research international* 2014(2014): 1-32

Kim, D.H., Kim, S.I., Chang, K.S. and Ahn, Y.J. 2002. Repellent activity of constituents identified in *Foeniculum vulgare* fruit against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(24):6993-6996

Rana, I.S. and Rana, A.S. 2012. Efficacy of essential oils of aromatic plants as larvicide for the management of filarial vector *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) with special reference to *Foeniculum vulgare*. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 2(3):184-189

Sedaghat, M., Dehkordi, A.S., Abai, M., Khanavi, M., Mohtarami, F., Abadi, Y.S. and Vatandoost, H. 2011. Larvicidal activity of essential oils of Apiaceae plants against malaria vector, *Anopheles stephensi*. *Journal of Arthropod-Borne Diseases*, 5(2): 51-59

Traboulsi, A.F., El-Haj, S., Tueni, M., Taoubi, K., Nader, N.A. and Mrad, A. 2005. Repellency and toxicity of aromatic plant extracts against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). *Pest Management Science*, 61(6):597-604

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kim, S.I., Chang, K.S., Yang, Y.C., Kim, B.S. and Ahn, Y.J. 2004. Repellency of aerosol and cream products containing fennel oil to mosquitoes under laboratory and field conditions. *Pest Management Science*, 60(11):1125-1130

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

APCEAS-704

HIGHER EDUCATION FORUM
www.prohef.org

Certificate of Presentation

Asia-Pacific Conference on Engineering and Applied Science
August, 25-27, 2016, Tokyo Japan

Aksorn Chantaweea

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Has attended the conference and presented a paper entitled

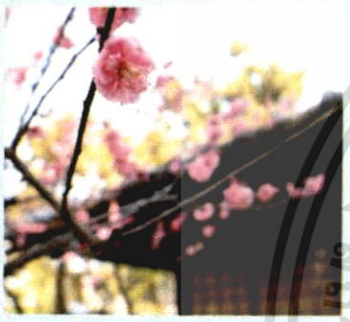
Herbal Essential Oils as Larvicides against Aedes aegypti Linn. Larvae (Diptera: Culicidae)

Chief Executive Committee

404

Conference Proceedings
November 2015

NAGOYA JAPAN



LSBE
International Conference on
Life Science & Biological Engineering

ACEAT
Annual Conference on
Engineering and Technology

ICFA
International Conference on
Fundamental and Applied Sciences

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LSBE-1694
Toxicity of Herbal Essential Oils as Larvicide and Pupicide Against Immature Stage of Housefly, *Musca domestica* L.

Aksorn Chantawee*, Mayura Soonwera
Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand
Aksorn.nix@gmail.com

Abstract

The three herbal essential oils derived from rhizome of *Alpinia galanga* (L.), fruits of *Illicium verum* (Hook f.) and rhizome of *Zingiber officinale* (Roscoe) were evaluated for larvicidal and pupicidal activities against housefly (*Musca domestica* L. : Diptera) and compared them with positive control (cypermethrin: kumakai®) and negative control (ethyl alcohol 70%: Alcohol siribuncha®). The larval mortality was recorded at 0.5, 1 and 24 hours and pupal mortality was also recorded at 7 days. The results revealed that 10% *I. verum* essential oil was the most effective larvicidal and pupicidal activities with 94.0±6.5% and 100% mortality at 24 h., and LC_{50} values of 5.3% and 0.8% , respectively. However, 10% of other essential oils caused mortality ranged from 21.0 to 67.0% and 82.0 to 98.0% against larvae and pupae of housefly at 24 h., respectively. In addition, 10% cypermethrin showed 95%±7.1% and 100% mortality of larvae and pupae at 24 h., and LC_{50} values of 5.1 and 0.5%, respectively. All larva and pupa in negative control group survived during the experiment periods. Our data pointed that *I. verum* essential oil was high potential for larvicide and pupicide to control immature stage of housefly.

Key word: Housefly, larvicide, pupicide, *Musca domestica*, herbal essential oils

1. Introduction

The common housefly, *Musca domestica* L. is medically important insects; being mechanical carriers of several pathogens (e.g., virus, bacteria, protozoa, helminth eggs) that may cause illness and disease in humans[1]. Moreover they are nuisance and they can also transmit disease-causing more than 100 pathogens of medicinal and veterinary significance such as bacteria, protozoa, viruses and metazoan parasites[2,3], especially *Escherichia coli, Viridians streptococci, Klebsiella pneumonia, Morganella morganii, Enterobacter cloacae, Salmonella spp.* and myiasis. This species is always found in association with humans or the activities of humans. The ability of the fly to develop in a vast array of patchily distributed and ephemeral organic larval substrates has enabled it to exploit virtually any area inhabited by humans and their associated animals [4].

Houseflies then spread these germs or bacteria by simply landing on surfaces or food. It is for this reason that house flies are of such significant importance. Thus, housefly is categorized by the US Food and Drug Administration as an important contributing factor in the dissemination of various infection diseases, such as diarrhea, cholera, dysentery, tuberculosis, shigellosis and salmonellosis. It also has been confirmed that it causes anthrax to human and animal. Currently, management and control of housefly largely relies on chemical insecticides such as organochlorines, organophosphates and pyrethroids. Unfortunately, housefly have developed resistance to most of chemical insecticides and it also adverse environment and health effect, threat of persistence and biomagnifications through the food chain and non-target organisms[5,6,7,8]. Therefore, the application of several medicinal plant products such as plant extracts or plant essential oils have drawn much attention as effective alternatives to the synthetic chemical insecticides[8,5]. However, plants are well known producers of diverse kind of chemical compound and many products that are used for defend plant against different kind of pest, such as killing and repelling pest, affecting insect growth and development[2]. Moreover, plant offer an alternative source of insect control agents because they

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

contain a range of bioactive chemicals, most of which are selective and have little or no harmful effect on the environment and the non-target organism[9]. However, some essential oils from plants or herbs showed insecticidal activities against housefly such as essential oils from *Metha piperita*, *Zingiber officinalis*, *Emblica officinalis*, *Cinnamomum verum*[10], *Cananga odorata*[11], *Citrus sinensis*[12], *Eucalyptus globulus*[13] and *Citrus aurantium*[14].

The objective of this study investigated the larvicidal and pupicidal of herbal essential oils derived from *Alpinia galanga* (L.), *Illicium verum* (Hook f.) and *Zingiber officinale* (Roscoe) against *Musca domestica* L. (housefly) and compare them with chemical insecticide (cypermethrin 10% W/V: Kumakai 10®). In addition, the essential oils from *Alpinia galanga*, *Illicium verum* and *Zingiber officinale* are claimed to be safe for human, and has been used as a medicine and for aromatherapy.

2. Materials and Methods

2.1 Rearing of Bouseflies

Housefly adults were collected from Udomsuk market, Huatakae, Lardkrabang, Bangkok, Thailand. They were reared in gauzier cotton cages (30x30x30 cm) at 30-35 ◦C and 70-80% relative humidity in the laboratory of Agriculture Programe, Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand. They were fed with 10% syrup soaked in cotton wool and powder milk 30 g. Then, 300 g of Mackerel fish was placed on a plastic tray (18x25x9 cm) lined with sterile coconut husks for houseflies to feed and lay their eggs. Larval and pupal stages were continuously available for the experiments.

2.2 Plant Materials and Plant Essential Oils

The plant materials were collected from rhizomes of *Alpinia galanga* (Galanga), fruits of *Illicium verum* (Star anise) and rhizomes of *Zingiber officinale* (Ginger) and all plant was identified by plant Taxonomist of Department of Plant Production Technology, KMITL. The various plant parts were extracted for essential oils by water distillation. Each essential oil was prepared as 5% and 10% concentrations in ethyl alcohol. All formulations were kept at room temperature before testing.

2.3 Chemical Insecticide (Positive Control) and Ethyl Alcohol (Negative Control)

1. Cypermethrin 10% W/V (Kumakai®) was purchased from M.D. Manufacturing Co., Ltd., 22 Phahonyothin Rd, Wangnoi district Pranakhonsri Ayutthaya province, Thailand, used as positive control
2. Ethyl alcohol 70% (Alcohol Siribancha®) was purchased from Siribancha Co.LTD. 50/4 Mu 7 Banggruay-Sainoi, Nonthaburi province, Thailand, used as negative control.

2.4 Larvicidal Bioassay

The larval bioassay was evaluated by using dipping method[6]. Ten of 3rd instar larvae were dipped into 10 ml of each test solution for 30 sec and then transferred them to a filter paper (in plastic box; 7.5x10.0x7.5 cm), containing a diet of 3 g of mackerel fishes and 2 g of moisture coconut husk. The larval mortality was recorded at 10, 30, 60 min and 24 hrs. The criteria for larval mortality was evaluated by softy touching each on with a small paint brush and if those not responding were considered dead. Each test was performed in three replicates. The negative control was tested with ethyl alcohol.

2.5 Pupicidal Bioassay

The pupal bioassay was performed using topical application method[15]. Ten pupae (1 day-old) were placed in a glass petridish plate. They were treated topically with 10 µl of each test solution per pupa. The pupal mortality was checked by counting the number of unemerged pupae after 7 days of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

treatment. Each test was performed in 10 replicated with simultaneous control sets; the negative control was tested with ethyl alcohol.

2.6 Statistic Analysis

Mean of larvae and pupae mortality were pooled and analyzed by standard probit analysis to obtain LT_{50} (median lethal time) and LC_{50} (median lethal concentration). The mortality data was used to compare the three essential oils and control. Differences in significance were analyzed by one-way analysis of variance and Duncan's multiple Range Test (DMRT) comparisons by SPSS for windows. If mortality exceeded 20% in the negative control, the whole test should be rejected and repeated. If mortality in the negative control were between 5-20%, result with treated samples should be corrected using Abbott's formula.

3. Results

The mortality and LT_{50} values for three herbal essential oils and Cypermethrin against third instar larvae of *M. domestica* as shown in Table 1. These results clearly indicated that all essential oils at 10% concentrations showed more toxicity than 5% concentration. At 5% *A. galanga* essential oil showed the highest larvicidal activity against housefly larvae with 45% mortality at 24 h and LT_{50} value was 25.8 h, followed by essential oil from *I. verum* and *Z. officinale* with 27% and 10.6% mortality and LT50 values of 27.1 and 55.1 h, at 24 h, respectively. On the other hand, cypermethrin (positive control) gave 48% mortality at 24 h and LT_{50} value was 24.5 h. Moreover, 10% *I. verum* essential oil also exhibited the highest larvicidal activity against housefly larvae with 94.0±6.5% mortality at 24 h and LT_{50} value of 0.1 h, followed by essential oil from *A. galanga* and *Z. officinale* with 67.0±6.5 and 21.0±5.9 % mortality and LT_{50} values of 1.5 and 30.8 h., respectively. However, 10% cypermethrin exhibited against housefly larvae with 95.0±7.1% mortality at 24 h and LT_{50} value was 0.1 h. Furthermore, ethyl alcohol (negative control) did not show any mortality of larvae during observation periods (24 h).

The mortality of three essential oils and cypermethrin against housefly pupae after exposure at 7 days was summarized in Table 2. At 5% *I. verum* essential oil showed the highest pupicide with 94% mortality against housefly pupae at 7 day, followed by essential oils from *Z. officinale* and *A. galanga* with 69.0±13.7 and 66.0±18.3% mortality at 7 day, respectively. While, cypermethrin (positive control) gave 98% mortality at 7 day, Moreover, 10% *I. verum* essential oil also showed the highest toxicity against housefly pupae with 100% mortality at 7 day followed by *A. galanga* and *Z. officinale* with 98.0±4.2% and 82.0±16.2% mortality, respectively. In addition, 10% cypermethrin showed with 100% mortality at 7 day. LC_{50} values of three essential oils and cypermethrin against third instar larvae and pupae of housefly as shown on Table 3. The results revealed that all herbal essential oil was more toxic to pupae of housefly than larvae with LC_{50} value ranged from 0.8 to 4.8% and 5.3% to 4.8%, respectively. Meanwhile, cypermethrin showed LC_{50} values of 5.1 and 0.5% against larvae and pupae of houseflies, respectively. Moreover, *I. verum* essential oil showed the most larvicidal and pupicidal activity against larvae and pupae of housefly with LC_{50} value of 5.3 and 0.8%, respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Effect of three herbal essential oils and cypermethrin against the 3rd instar larvae of *M. domestica* after exposure at 0.5, 1 and 24 h

Treatment	% Mortality±SD [1]							
	5% conc.				10% conc.			
	0.5 h	1 h	24 h	LT_{50} (h) [2]	0.5 h	1 h	24 h	LT_{50} (h) [2]
Alpinia galanga	33.6±8.2[a]	36.2±6.2[a]	45.0±6.1[a]	25.8	35.0±6.1[b]	44.4±7.1[c]	67.0±6.5[b]	1.5
Illicium verum	9.0±4.1[b]	10.6±3.0[b]	27.0±9.1[b]	27.1	84.0±12.5[a]	89.0±11.4[b]	94.0±6.5[a]	0.1
Zingiber officinale	0[c]	0[c]	10.6±3.5[c]	55.1	0[c]	0[d]	21.0±5.9[c]	30.8
Ethyl Alcohol	0[c]	0[c]	0[d]	NA [3]	0[c]	0[d]	0[d]	NA [3]
Cypermethrin	20±5.0[b]	30.1±6.1[a]	48.0±9.1[a]	24.5	80.0±7.9[a]	91.0±8.4[a]	95.0±7.1[a]	0.1
CV(%)	33.3	20.5	18.9		37.1	22.3	20.5	

[1] Mean of each column followed by the same letter are not significantly difference by DMRT (P>0.05)
[2] LT50 = Lethal Time for 50% mortality.
[3] NA, not available

Table 2 Effect of three herbal essential oils and cypermethrin against the pupae of *M. domestica* after exposure at 7 day

Treatment	% Mortality±SD [1]	
	5% conc.	10% conc.
Alpinia galanga	66.0±18.3[b]	98.0±4.2[a]
Illicium verum	94.0±9.7[a]	100[a]
Zingiber officinale	69.0±13.7[b]	82.0±16.2[b]
Ethyl Alcohol	0[c]	0[c]
Cypermethrin	98.0±4.2[a]	100[a]
CV(%)		

[1] Mean of each column followed by the same letter are not significantly difference by DMRT (P>0.05)

Table 3 LC_{50} values against larvae and pupae of houseflies among three herbal essential oils and cypermethrin.

Treatment	LC_{50} value of larvae at 24 h (%)[1]	LC_{50} value of pupae at 24 h (%)[1]
Alpinia galanga	8.5	4.8
Illicium verum	5.3	0.8
Zingiber officinale	14.8	3.9
Cypermethrin	5.1	0.5

[1] LC_{50}, 50% lethal concentration

4. Discussion

Our data showed that 5 and 10% *I. verum* essential oil was the most effective larvicide and pupicide against larvae and pupae of housefly, with 94.0 and 100% mortality at 24 h., respectively, followed by essential oils from *A. galanga* and *Z. officinale* with mortality ranged from 21.0 to 67.0% and 82.0 to 98.0% mortality, respective.

Thus, all herbal essential oil was more toxic to pupae than larvae of housefly. However, Sripongpun[21] reported that the extract of *I. verum* fruit showed high toxic to the 2nd instar larvae of housefly. Moreover, Sinthusiri and Soonwera[22] reported that 10% *I. verum* oil showed the excellent potential for oviposition deterrence and ovicidal activity against housefly. In addition, *I. verum* essential oil also showed insecticidal activity to other insect pests such as *Blattella germaica* adult (Blattodea)[16], *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera)[17], *Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera)[18] and *Sitophilus zeamais* (Coleoptera)[19].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

However, *I. verum* also known as Chinese star anise, it belonging family Illiciaceae, is an aromatic evergreen tree bearing purple-red flowers and anise-scented star-shaped fruit. It grows almost exclusively in Southern China and Vietnam and distributed in the tropical and subtropical zones in Asia[20]. The fruit of *I. verum* has been important Chinese medicine as well as a commonly use spice. Moreover, *I. verum* has been applied as a traditional Chinese medicine to treat vomiting stomach aches, insomnia, skin inflammation and rheumatic pain. The essential oils from *I. verum* fruit showed pharmacological properties such as antimicrobial activity, antioxidant activity, insecticidal activity, and analgesic, sedative and convulsive activity[20]. However, *I. verum* essential oil showed the high insecticidal activity to immature stage of housefly as well as cypermethrin but, cypermethrin is classified by the World Health Organization (WHO) as moderately hazardous to human and animal and possible caused cancer in animal. Therefore, using *I. verum* essential oil to control housefly insteaded chemical insecticide (cypermethrin), that safe and good option or used as new alternative product for housefly control.

5. Acknowledgements

This study was financially supported by Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL). The authors extend thank to plant taxonomist and entomologist from faculty of Agricultural Technology, KMITL for species identification of three herbs and housefly.

References

Greenberg, B. 1973. Flies and disease. Biology and disease transmission. Princeton, Princeton University Press, V. II.

Kumar, P., Mishra, S., Malik, A. and Satya, S. 2013. Housefly (*Musca domestica* L.) control potential of cymbopogon citratus Stapf. (Poales: Poaceae) essential oil and monoterpenes (citral and 1,8-cineole), *Parasitology Research*, 112 (1), 69-67.

Barin, A., Arabkhazaeli, F., Rahbari, S. and Madani, S.A. 2010. The housefly, *Musca domestica*' as a possible mechanical vector of Newcastle disease virus in the laboratory and field, *Medical and Veterinary Entomology*, 24 (1), 88-90.

Geden, C. J. 2012. Status of biopesticides for control of house flies. *Journal of Biopesticides*, 5 (Supplementary), 1-11.

Soonwera, M. and Sinthusiri, J. 2014. Thai essential oils as botanical insecticide against housefly (*Musca domestica* L.), p 26-28, in *International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Science*, Bali, Indonesia.

Khan, H.A.A., Shad, S.A. and Akran, W. 2013. Resistance to new chemical insecticides in the house fly *Musca domestica* L., from diaries in Punjub, Pakistan, *Parasitology Research*, 112 (3), 2049-2054.

Srinivasan, R., Jambulingam, P., Gunasekaran, K. and Boopathidose, P.S. 2008. Tolerance of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera:Muscidae) to dichlorvos (76%EC) an insecticide used for fly control in the tsunami-hit coastal village of southern India. *Acta Tropica*, 10 (1), 187-190.

Chintalchere, J.M., Lakare, S. and Pandit, R.S. 2013. Bioefficacy of essential oils of Thymus vulgaris and Eugemia caryophyllus against housefly, *Musca domestica* L., *The Bioscan*, 8 (3), 1029-1034.

Arshad, Z., Hanif, M.A., Qadri, R.W.K., Khan, M.M. 2014. Role of essential oils in plant disease protection: A review, *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*, 6, 11-17.

Morey, R.A. and Khandagle, A.J. 2012. Bioefficacy of essential oils of medicinal plants against housefly, *Musca domestica* L., *Parasitology Research*, 111 (7), 1799-1805.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HIGHER EDUCATION FORUM
www.prohef.org

Certificate of Attendance

International Conference on Life Science & Biological Engineering
November 4-6, 2015, Nagoya, Japan

Aksorn Chantawee
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

has attended the conference and presented a paper entitled

"Toxicity of Herbal Essential Oils as Larvicide and Pupicide Against Immature Stage of Housefly, Musca Domestica L."

Chief Executive Committee

411

LSBE-1695
Bioefficacy of Three Herbal Essential Oils as Adulticide Against Housefly, Musca Domestica L. (Diptera: Muscidae)

Aksorn Chantawee*, Mayura Soonwera
Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand
Aksorn.nix@gmail.com

Abstract

The three plant essential oils from *Rosa damascena* mill (Rose), *Myristica fragrans* Houtt (Nutmeg) and *Citrus hystrix* DC (Kaffir lime) were tested for their insecticidal activity (Knock down and Mortality) against housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). There were compared them with cypermethrin (positive control) and ethyl alcohol (negative control) by using WHO standard susceptibility test. All essential oils were applied in ethyl alcohol at concentrations of 1, 5 and 10% (v/v). The knockdown was recorded at 5, 15, 30 and 60 min and mortality was also recorded at 24 hours. The results showed that 10% *M. fragrans* essential oils was the most effective with100% knockdown at 15 min, and KT_{50} value was 5.9 min. While, 10% cypermethrin showed 100% knockdown at 30 min and KT_{50} value was 8.3 min. However, ethyl alcohol did not show any knockdown within 60 min. Moreover, 10% *M. fragrans* essential oil also showed the highest insecticidal activity against housefly with 100% mortality at 24 hours and LC_{50} value was 2.8%. Meanwhile, 10% cypermethrin showed 60±12.5% mortality at 24 hours and LC_{50} value of was 8.5%. In addition, all housefly adults in negative control group (ethyl alcohol) survived during the observation periods.

Keyword: Housefly, Musca domestica, Rosa damascena, Myristica fragrans, Citrus hystrix

1. Introduction

The housefly, *Musca domestica* L. (Diptera, Muscidae) is considered as one of the most important insect pest which causes health problems in the environment as it accompanies humans during their daily activity everywhere, both indoors and outdoors [1]. It is the most common species found on hog and poultry farm, house stables and ranches [2]. Housefly acts as carries of disease causing agents like bacteria protozoa and virus. The housefly is categorized by U.S Food and Drug Administration as an important contributing factor in the dissemination of various infectious food-borne diseases such as cholera, shigellosis, and salmonellosis.
Adult houseflies have been shown to transmit pathogens from their sponging mouthparts, through vomitus, on their body and leg hair, on the sticky part of the feet, and through the intestinal tract[3,4].

Currently, chemical insecticides have been used for several decades in controlling houseflies as they a quick knockdown effect. Regrettably, housefly has developed resistance to most of chemical insecticide and its also adverse environment and toxic side effect to human and non-target organism[5,6]. Therefore, natural insecticides are generally pest specific, biodegradable, usually nonallergic to human as well as non-target organism. Moreover, plant products or plant essential oils have been studies for control of housefly, since plant essential oils may be a possible alternative to chemical insecticide, as they are effective for housefly control and safe for human and environment friendly. However, many researchers reported the insecticidal effect of plant essential oils against housefly such as the essential oils from Thyme (*Thyme vulgaris*) and clove (*Eugenia coryophyllus*) showed insecticidal activity against housefly larvae and adults with LC_{50} 3.18 and 4.39 $\mu g/cm^3$, respectively[7]. The essential oil from eucalyptus oil showed the most toxicity to larval and adult stages of housefly with LT_{50} at 0.5 min and 3.75 sec, respectively[8]. The *R. damascene*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

essential oil and its two major constituent, citronellol and geraniol can potentially be used for the management of *Tetranychus urticae*[9].

Moreover, essential oils from various plants may be potential alternative products for housefly control. Therefore, the aim of this study was evaluated the potential of insecticidal activity of three essential oils from *Rosa damascena* mill, *Myristica fragrans* Houtt and *Citrus hystrix* DC against house fly (*M. domestica*) and compared them with chemical insecticide (cypermethrin 10% w/v; Kumakai 10®).

2. Materials and Methods

2.1 Rearing of Houseflies

Housefly adults were collected from Udomsuk market, Huatakae, Lardkrabang, Bangkok, Thailand. They were reared in gauzier cotton cages (30x30x30 cm.) at 30-35 ◦C and 70-80% relative humidity in the laboratory of Agriculture Programe, Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang (KMITL), Bangkok, Thailand. They were fed with 10% syrup soaked with cotton wool and powder milk 30 g. Then, 300 g. of Mackerel fish were placed on a plastic tray (18x25x9 cm) lined with sterile coconut husks for houseflies to feed and laid their eggs. Four days-old of housefly adults were used for this study[10].

2.2 Plant Materials and Essential Oils

The plant materials were collected from *Rosa damascena* mill; Family Rosaceae, *Myristica fragrans* Houtt; Family Myristicaceae, and *Citrus hystrix* DC; Family Rutaceae. All plants were identified by Plant Taxonomist of Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, KMITL. The various plant parts were extracted for essential oil by water distillation. The extracted essential oil was stored in amber glass bottle and kept at 4°C. Each essential oil was prepared as 1%, 5% and 10% concentrations in ethyl alcohol and kept at room temperature before testing.

2.3 Chemical Insecticide

Cypermethrin 10% w/v (Kumakai 10®), a common chemical insecticide for insect pest control in Thailand was purchased from MD Industry Co., Ltd., 22 Phahonyothin Rd., Wongnoi, Pranakhonsri Ayutthaya province, Thailand, used as standard.

2.4 Insecticide Susceptibility Test

The insecticide susceptibility test adapted from WHO used a susceptibility test kit[11]. Each tube was marked with either a red spot or a green spot. Ten houseflies were collected and released into the green spot tubes lined with clean filter paper (Whatman® No.1, 12x15 cm.) with movable slide attached. The same size filter paper was cut for the bioassay. The filter paper was impregnated with 2 ml of each essential oil. After the filter paper dried for 20 minute, it was inserted into the red spot tube for exposures to the houseflies were exposed to the treated paper for 1 hour in the each tube. Knockdown rates were recorded at 5, 10, 15, 30 and 60 minutes. At the end of the exposure period, houseflies were released back into the green spot tube and provided with 10% syrup. Mortality was observed after 12 and 24 hours. Each test was performed in 5 replicated with simultaneous control sets; the negative control was ethyl alcohol[12].

2.5 Statistical Analysis

The data was pooled and analyzed by standard probit analysis to obtain KT_{50} and LC_{50}. The knockdown and mortality data were statistically analyzed using one-way ANOVA and the data means were compared by Duncan's multiple range test. Significant difference was considered at

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$P<0.05$. The susceptibility results were determined for each insecticide using WHO criteria [13]: 98-100% mortality indicated susceptibility, 80-97% mortality suggested possible resistance needing confirmation and mortality <80% suggested resistance. If mortality exceeded 20% in the control, the whole test should be rejected and repeated. If mortality in the controls were between 5-20%, result with the treated samples should be corrected using Abbott's formula.

3. Result

Percent knockdown and KT_{50} values of three essential oils at 1%, 5% and 10% concentrations against housefiles were summarized in Table 1. At 1% concentration, the essential oil from *M. fragrans* had high knockdown against houseflies, there were 52% knockdown at 60 min and KT_{50} value was 57.2 min. Cypermethrin (positive control) gave KT_{50} value at 21.62 min. At 5% concentration, the essential oils from *C. hystrix*, *M. fragrans* and *R. damascena* showed 100, 96 and 92% knockdown at 60 min, and KT_{50} values were 25.3, 12.9 and 30.1 min, respectively. However, cypermethrin showed 94% knockdown at 60 min and KT_{50} value was 16.2 min. At 10% concentration, the essential oil from *M. fragrans* had 100% knockdown at 15 min, KT_{50} value was 5.9 min. Meanwhile, cypermethrin showed 100% knockdown at 30 min, KT_{50} value was 8.3 min. On the other hand, ethyl alcohol as negative control showed non toxicity to housefly.

The mortality rate, susceptibility and LC_{50} value of houseflies for three essential oils as shown in Table 2. At 1% concentration, houseflies were resistant to all essential oils and cypermethrin with the mortality rate ranged from 14 to 25%. At 5% concentration, houseflies were resistance susceptible (RS) to *M. fragrans* with mortality rate of 92%. Meanwhile, cypermethrin gave 60% mortality rate which showed resistance to the houseflies. At 10% concentration, the results showed that essential oils from *M. fragrans* and *R. damascene* increased the mortality rate to 98%. Thus, houseflies were susceptible (S) to *M. fragrans* and *R. damascene* essential oils. There were significantly differences of mortality rate which calculated by using one-way ANOVA. All essential oils gave LC_{50} values at 24 hours after exposure. *M. fragrans* essential oil had the highest toxicity to housefly, there was LC_{50} value of 2.8%, followed by *R. damascena* and *C. hystrix* with 5.5 and 12.2%, respectively, while cypermethrin gave LC_{50} value of 8.5%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 KT_{50} values and percent knockdown of housefly adults by 1, 5 and 10% concentrations of three essential oils after exposure at 5, 15, 30 and 60 minutes.

Treatments	1% concentration				KT_{50}[1] (min)	5% concentration				KT_{50} (min)	10% concentration				KT_{50} (min)
	5 min	15 min	30 min	60 min		5 min	15 min	30 min	60 min		5 min	15 min	30 min	60 min	
R. damascena	0[ns,2]	0[ns]	2.0±0.5[e]	18±0.8[g]	80.3	0[a]	0[a]	86±0.9[g]	92±0.8[g]	30.1	0[a]	0[a]	88±0.9[g]	94±1.0[g]	28.8
M. fragrans	0	0[a]	16±10.7[b]	52±17.9[f]	57.2	0[a]	90±12.2[e]	96±5.5[h]	96±8.5[h]	12.9	32±10.3[b]	100[a]	100[a]	100[a]	5.9
C. hystrix	0	4±0.9[b]	6±5.3[c]	8±6.4[c]	139.7	0[a]	28±8.742[d]	60±5.9[f]	100[a]	25.3	0[a]	86±6.5[g]	100[a]	100[a]	9.5
Cypermethrin	0	54±1.14[d]	84±1.14[g]	90±1.0[g]	21.6	20±0.5[b]	70±1.9[e]	92±8.5[h]	94±0.9[h]	16.2	18±2.8[b]	96±0.6[g]	100[a]	100[a]	8.3
Ethyl alcohol	0	0[a]	0[a]	0[a]	0	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]	0

[1] KT_{50}, 50% knockdown time
[2] ns= not significant
[3] Mean % knockdown in each column followed by the same letters are not significantly different (one way ANOVA and Duncan's multiple range test)

Table 2 The mortality rate, susceptibility and LC_{50} values of housefly adults to three essential oils at 1, 5 and 10% concentrations.

Treatments	1% concentration		5% concentration		10% concentration		
	%Mortality	susceptible	% Mortality	susceptible	% Mortality	susceptible	LC_{50} (%)[2] at 24 h
R. damascena	14±11.5[a,1]	R[3]	30±20.0[a]	R[3]	98±5.5[e]	S	5.5
M. fragrans	18±20.8[ns]	R	92±8.4[e]	RS	98±4.5[e]	S	2.8
C. hystrix	0[a]	R	0[a]	R	20±8.5[b]	R	12.2
Cypermethrin	25±9.5[b]	R	28±19.2[a]	R	60±12.5[d]	R	8.5
Ethyl alcohol	0[a]	R	0[a]	R	0[a]	R	NA[4]

[1] Mean % mortality in each column followed by the same letters are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's multiple range test)
[2] LC_{50}, 50% lethal concentration
[3] S, Susceptible is defined as 98-100% mortality; RS, Resistance susceptible is defined as 80-97% mortality; R, Resistance is defined as <80% mortality
[4] NA, not available

4. Discussion

Our data showed that 10% *M. fragrans* essential oil was the most effective, showing 100% knockdown at 15 min, LT_{50} value was 5.9 min. Moreover, it caused 98% mortality at 24 hours after exposure, LC_{50} value was 2.8% and the houseflies were susceptible to this essential oil. Furthermore, *M. fragrans* essential oil not only showed insecticidal effect to housefly, but also showed insecticidal activity to larvae of *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) and *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae)[14,15]. In addition, *M. fragrans* essential oil showed high toxicity and antifeedant activity against gypsy moth larvae (*Lymantria dispar* ; Lymantriidae; Lepidoptera)[16] and showed larvicidal activity against *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae)[17].The main constituents of *M. fragrans* essential oil were alkyl benzene derivatives (myristicin, elemicin, safrole), terpenes, alpha-pinene, beta-pinene, myristic acid and trimyristin[18]. *M. fragrans* has been used in traditional medicine as carminative, tonic, antidiarrhoea and antispasmodic[17,18].

In addition, *R. damascena* essential oil also showed high toxicity against housefly with 98.0±5.5% mortality at 24 h, LC_{50} and KT_{50} values were 5.5 % and 28.8 min, respectively. The *R. damascene* essential oil is also known as rose oil, these oil has been used in medicine and cosmetic purposes, and its showed perfuming effect and pharmacological properties such as antibacterial, antioxidant, antitussive and aniti-HIV[19].

In this study, *M. fragrans* essential oil was more effective insecticidal activity than cypermethrin (60.0±12.5% mortality at 24 hours and LC_{50} value was 8.5%). Cypermethrin is a synthetic pyrethriods insecticide and it is one of the insecticide in a wide scale use such as in agriculture, agronomy, horticulture and livestock[20,21]. Cypermethrin is very highly toxic to fish, bee and human. Many reported showed that cypermethrin is caused cancer in animal. Thus, the essential oils from *M. fragrans* and *R. damascene* to control housefly are better and safer option than to use synthetic pyrethroid insecticide (cypermethrin).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Acknowledgements

This study was financially supported by Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL). The authors thank to plant taxonomist and entomologist from faculty of Agricultural Technology, KMITL for species identification of herbs and housefly.

References

[1] Hanan, B.A. 2013. Evaluation of insecticidal activities of *Mentha piperita* and *Lavandula augustifolia* essential oils against house fly, *Musca domestica* L. (Diptera:Muscidae), *Journal of Entomology and Nematology* , 5 (4) , 50-54.

[2] Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2014. Oviposition deterent and ovicidal activities of seven herbal essential oils against female adults of housefly, *Musca domestica* L., *Parasitology Research*, 113 (8), 3015-3022.

[3] Olsen, A.R., Gecan, J.S., Ziobro, G.C. and Bryce, J.R. 2001. Regulatory action criteria for filth and other extraneous materials V. Strategy for evaluating hazardous and nonhazardous filth, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 33 (3), 363-392.

[4] Palacios, S. M., Bertoni, A., Rossi, Y., Santander, R. and Urzua, A. 2009. Efficacy of essential oils from edible plants as Insecticides against the house fly, *Musca domestica* L., *Molecules*, 14 (5), 1938-1947.

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

[6] Pangnakorn, U. and Kanlaya, S. 2014. Efficiency of wood vinegar mixed with some plants extract against the housefly (*Musca domestica* L.), *International Journal of Biological, Food, Veterinary and Agricultural Engineering*, 8 (9), 1021-1025.

[7] Chintalchere, J. M., Lakare, S. and Pandit, R. S. 2013. Bioefficacy of essential oils of *Thymus vulgaris* and *Eugenia caryophyllus* against housefly, *Musca domestica* L., *An International Quarterly Journal of Life Science*, 8 (3), 1029-1034.

[8] Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2010. Effect of herbal essential oils against larvae, pupae and adults of house fly (*Musca domestica* L.:Diptera), p 639-642, in *16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology, "Sufficiency Agriculture"*, Bangkok, Thailand.

[9] Yorulmaz Salman, S. and Erbas, S. 2014. Contact and repellency effects of *Rosa damascene* Mill. Essential oil and its two major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), *Turkish Journal of Entomology*, 38 (4), 365-376.

[10] Sinthusiri, J. and Soonwera, M. 2013. Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the housefly, *Musca domestica* L., *Southeast Asian Journal of tropical Medicine and Public Health* , 44 (2) , 188-196.

[11] World Health Organization. 2006. Guideline for testing mosquito adulticides for indoor residual spraying and treatment of mosquito nets, *WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.3*.

[12] Soonwera, M. and Sinthusiri. 2014. Thai essential oils as botanical insecticide against house fly (Musca domestica L.), p 67-69, in *International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences (AEMS-2014)*, Bali, Indonesia.

[13] World Health Organization. 1998. Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticide on treated surfaces, *WHO/CDS/CPC/MAL/98.12*.

[14] Park, I.K., Kim, J.N., Lee, Y.Z., Lee, S.G., Ahn, Y.J. and Shin, S.C. 2008. Toxicity of plant essential oils and their components against *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae), *Journal Economic Entomology*, 101 (1), 134-144.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HIGHER EDUCATION FORUM
www.prohef.org

Certificate of Attendance

International Conference on Life Science & Biological Engineering
November 4-6, 2015, Nagoya, Japan

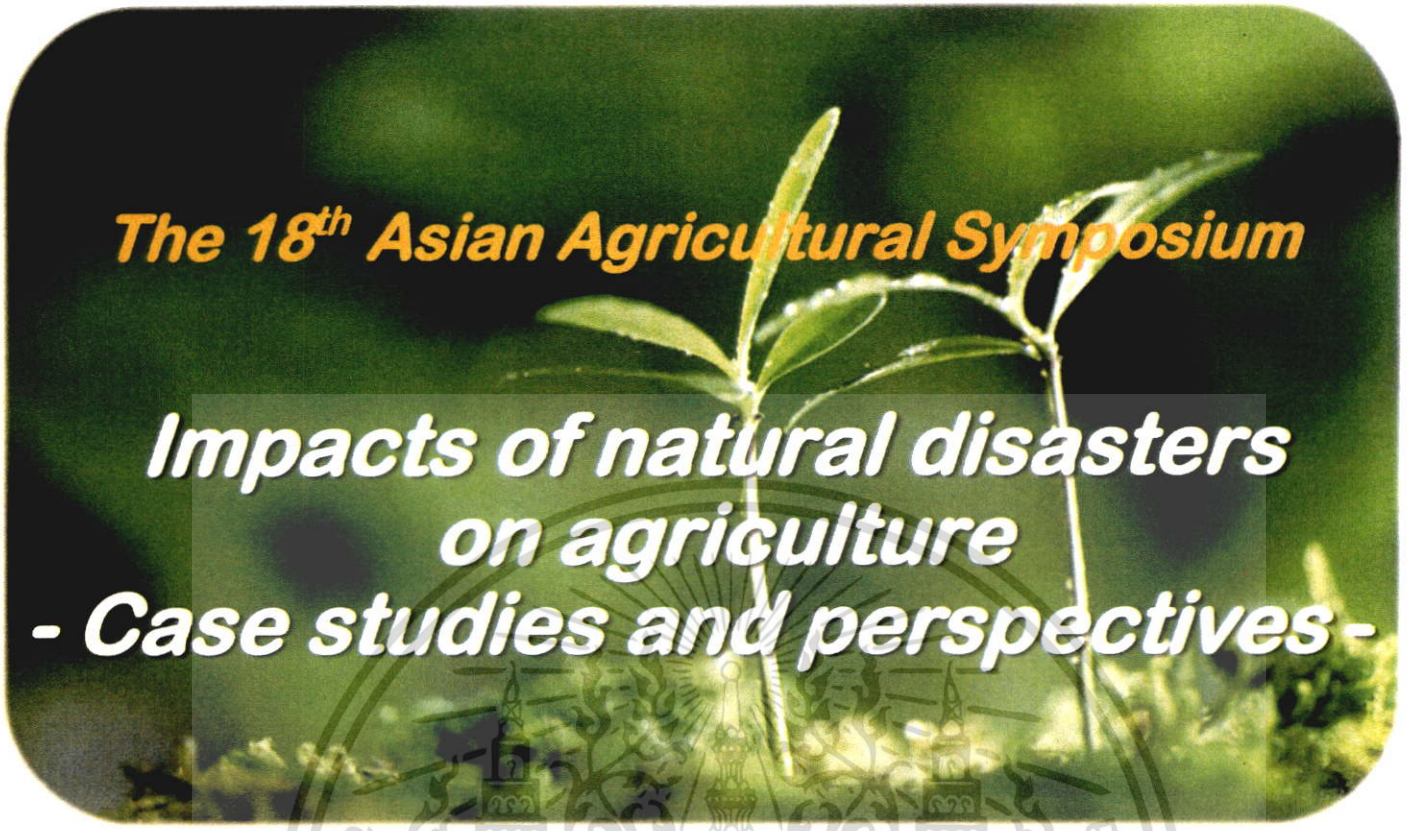
Aksorn Chantawee
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

has attended the conference and presented a paper entitled

"Bioefficacy of Three Herbal Essential Oils as Adulticide against Housefly, Musca Domestica L. (Diptera: Muscidae)"

Chief Executive Committee

417



December 8, 2018, Kumamoto, Japan

Organized by

Tokai University Educational System

Tokai University

Sponsored by

Kumamoto Prefecture

Kumamoto City

TOKAI UNIVERSITY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Efficacies of three herbal essential oils as adulticide against housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)

Aksorn Chantawee and Mayura Soonwera

Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

The adulticidal activities against housefly, *Musca domestica* L. of *Anethum graveolens* L. (Dill), *Foeniculum vulgare* Mill (Fennel) and *Pimpinella anisum* L. (Anise) were evaluated in terms of knock down and mortality rates and compared with those of cypermethrin (positive control) and ethyl alcohol (negative control) by using WHO standard susceptibility test. All essential oils in ethyl alcohol solutions were applied at concentrations of 1, 5 and 10% (v/v). The knockdown rate was recorded at 1, 5, 10, 30 and 60 min and the mortality rate was recorded at 24 hours. Our result show that ten percent concentration of *F. vulgare* (Fennel) oil was the most effective, showing 99.2% knockdown rate at 60 min, and KT_{50} value of 6.1 min. It caused 98.8% morality rate among house fly at 24 hours after exposure, and thus indicating a complete susceptibility of this strain to this insecticide. On the other hand, 10% cypermethrin showed only 90.0% mortality at 24 hours with LC_{50} value of 15.8%.

Comparison of the adulticidal activities indicated that the efficacies of these essential oils against house fly female were as follows: *F. vulgare* EO > *P. anisum* EO > *A. graveolens* EO with LC_{50} of 4.3, 4.4 and 7.7 respectively.

イエバエ(ハエ目，イエバエ科)に対する成虫駆除剤としての3種のハーブのエッセンシャル・オイルの評価

Aksorn Chantawee・Mayura Soonwera

（タイ国王国，モンクット王ラカバン工科大学農学部）

Anethum graveolens L. (Dill)と *Foeniculum vulgare* Mill (Fennel) と *Pimpinella anisum* L. (Anise)のエッセンシャル・オイルのイエバエ成虫に対する殺虫力についてノックダウン効果と死亡率を用いて評価すると共に，WHO 標準に従い cypermethrin（陽性対照）とエチルアルコール（陰性対照）の毒性も評価した．用いた全てのエッセンシャル・オイルは，エチルアルコールにエッセンシャル・オイルを 1%，5%，10%（重量対体積百分率濃度，v/v）濃度で溶解した．ノックダウン率は，1，5，10，30，60 分後に記録するとともに死亡率を 24 時間に記録した．我々の結果は，*F. vulgare* のエッセンシャル・オイルの 10 パーセント濃度が 60 分後に 99.2%のノックダウン率を示し，KT_{50} が 6.1 分であったことから最も効果的であったことを示している．暴露後 24 時間にイエバエの 98.8%の死亡率を示した．従って，殺虫剤としてこの濃度が完全に効果的であることを示している．

一方，cypermethrin の LC_{50} は，15.8%であって，10%の cypermethrin は，24 時間後に 90%の死亡率を示したに過ぎなかった．イエバエのメスに対するこれらのエッセンシャル・オイルの成虫殺虫力は以下の通である：*F. vulgare* EO > *P. anisum* EO > *A. graveolens* EO，LC_{50} は，それぞれ *F. vulgare* が 4.3，*P. anisum* が 4.4 と *A. graveolens* が 7.7 であった．

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Efficacies of three herbal essential oils as adulticide against housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)

Aksorn Chantawee[a] and Mayura Soonwera[a]

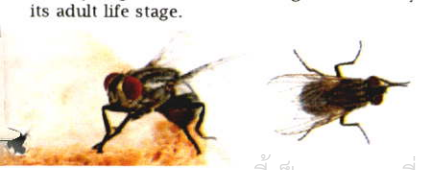
[a]Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

- The adulticidal activities against housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), of *Anethum graveolens* L. (Dill), *Foeniculum vulgare* Mill (Fennel) and *Pimpinella anisum* L. (Anise) were evaluated in terms of Knock down and Mortality rates and compared with those of cypermethrin (positive control) and ethyl alcohol (negative control) by using WHO standard susceptibility test. All essential oils in ethyl alcohol solutions were applied at concentrations of 1, 5 and 10% (v/v). The knockdown rate was recorded at 1, 5, 10, 30 and 60 min and the mortality rate was recorded at 24 hours.
- Our result show that ten percent concentration of *F. vulgare* (Fennel) oil was the most effective, showing 99.2% knockdown rate at 60 min, and a KT_{50} value of 6.1 min. It caused 98.8% morality rate among house fly at 24 hours after exposure, and thus indicating a complete susceptibility of this strain to this insecticide. On the other hand, 10% cypermethrin showed only 90.0% mortality at 24 hours with an LC_{50} value of 15.8%. Moreover, all housefly adults in the negative control group (ethyl alcohol) survived during the observation periods.
- Comparison of the adulticidal activities indicated that the efficacies of these essential oils against house fly female were as follows: *F. vulgare* EO > *P.anisum* EO > *A. graveolens* EO with an LC_{50} of 4.3, 4.4 and 7.7 respectively, These promising essential oils are, therefore, good and safe alternatives to synthetic chemical insecticides with a good potential to be developed into effective house fly adulticides.

INTRODUCTION

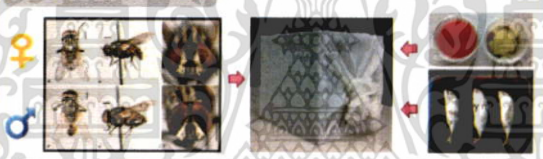
- House fly (*Musca domestica* L.) is considered one of the most common insects in human settlements. It acts as vectors of various food-borne diseases, causing food spoilage and disease transmission (Kumar *et al.*, 2014).
- Control of house fly largely relies on chemical pesticides. Regrettably, housefly has developed resistance to most chemical insecticides which are also toxic to the environment, humans and non-target organisms (Kumar *et al.*, 2013). Several plants have been reported to possess pesticidal properties such as *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare*, *Pimpinella anisum*.
- Previously in our lab, larvicidal and pupicidal properties against various life stages of housefly of several essential oils have been explored. The study reported here investigated the insecticidal activity of plant essential oils against housefly at its adult life stage.



MATERIALS AND METHODS

Plant materials

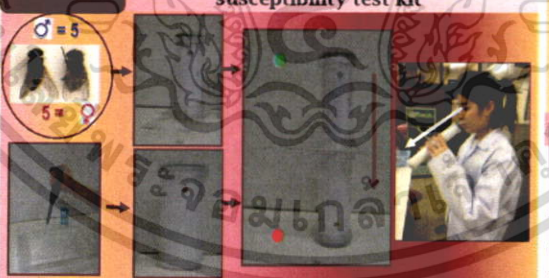
House fly rearing



Housefly were reared in gauzier cotton cages (30x30x30 cm.) at 30-35 °C and 70-80% relative humidity in a laboratory of the Faculty of Agricultural Technology, KMITL.

Method

Contact method = WHO standard susceptibility test kit



- impregnated with 2 ml. of each essential oil

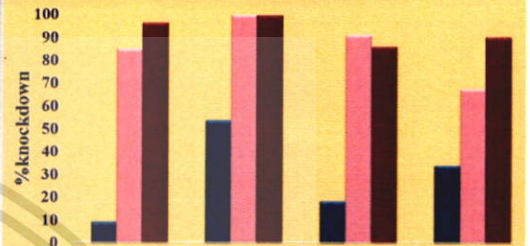
House flies were blown from green spot tube → red spot tube

- Knockdown rates were recorded at 5, 10, 30 and 60 min.
- After 60 min.
- house flies were blown back into green spot tube and provided with

WHO criteria (WHO, 1998)

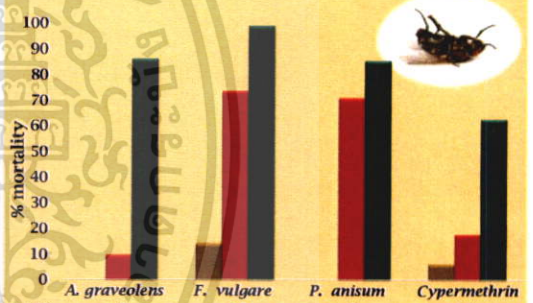
Mortality rate	98-100%	= susceptible, S (high)
	80-97%	= possible resistant, RS (moderate)
	< 80%	= resistant, R (low)

RESULTS



	A. graveolens	F. vulgare	P. anisum	Cypermethrin
1%	8.8	53.6	18	33.6
5%	84.8	99.2	90.8	67.2
10%	96	99.2	86	90

Fig 1. The Knockdown rate at 60 min against adult house flies *Musca domestica* of essential oils at 1, 5 and 10% concentrations.



	A. graveolens	F. vulgare	P. anisum	Cypermethrin
1%	0	14	0	6
5%	9.6	73.6	70.8	17.6
10%	86	98.8	85.2	62.4

Fig 2. Mortality rate at 24 h caused by essential oils against adult house flies, *Musca domestica*.

CONCLUSIONS

Our data showed that 10% *F. vulgare* (Fennel) oil was the most effective, showing 99.2% knockdown at 60 min and KT_{50} value of 6.1 min. This *F. vulgare* oil caused 98.8% morality among house fly at 24 hours after exposure. Its LC_{50} value was 4.3%. The houseflies were truly susceptible to this essential oil.

REFERENCES

Kumar, P., Mishra, S., Malik, A. and Satya, S. 2013. Housefly (*Musca domestica* L.) control potential of *Cymbopogon citratus* Stapf. (Poales: Poaceae) essential oil and monoterpenes (citral and 1,8-cineole). Parasitol Res. 112: 69-76.

Kumar, P., Mishra, S., Malik, A. and Satya, S. 2014. Biocontrol potential of essential oil monoterpenes against housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). Ecotoxicology and Environmental Safety.100: 1-6.

World Health Organization (WHO). 1998 Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. WHO/CDS/CPC/MAL/98.12.

This research was supported by King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang (KMITL), Thailand (Grant No.2560-01-04-001) and The National Research Council of Thailand (NRCT) Grant no. (GRAD6006KMITL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CERTIFICATE

for

The 18th Asian Agricultural Symposium

December 8, 2018, Kumamoto, Japan

Ms. Aksorn Chantawee

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand

TOKAI

Chair

Executive Committee of The 18th Asian Agricultural Symposium

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอักษร จันทร์เทวี
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 16 ตุลาคม 2532 จังหวัดนครนายก
ที่อยู่	56/465 หมู่บ้านพฤกษา 86/1 ซอย 8 ถนนวัดศรีวารีน้อย ตำบลศีรษะจรเข้น้อย อำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10540
ประวัติการศึกษา	
2545	สำเร็จการศึกษาโรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกรประชานุกูล)
2550	สำเร็จการศึกษาโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย
2554	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช)
2556	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ประวัติการทำงาน	
2554-2555	ตำแหน่งนักวิชาการ บริษัท แอ็กโกร (ประเทศไทย) จำกัด
โครงการแลกเปลี่ยนนักศึกษา	
พ.ศ. 2561	ได้รับทุนโครงการ “Academic Exchange Program” จาก Tokai University (Kyushu Campuses) ไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เมืองคุมาโมโตะ ประเทศญี่ปุ่น ระหว่างวันที่ 11 พฤศจิกายน -12 ธันวาคม พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CERTIFICATE

This is to certify that

Ms. Aksorn Chantawee

Pursued research in the Field of Natural Enemies and Environmental Entomology at Tokai University

Period of Research:
Between 12 November, 2018 and 12 December, 2018

Theme of Research:
Efficacies of three herbal essential oils as adulticide against housefly, Musca domestica L. (Diptera: Muscidae)

小野政輝

Masateru Ono
Dean, Graduate School of Agriculture
Tokai University

荒木朋泽

Tomohiro Araki
Executive Manager of Kyushu Campuses
Tokai University

12 December, 2018
Date

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

The National Research Council of Thailand

certifies that

Miss Aksorn Chantawee

is granted FY2017 Thesis Grant for Doctoral Degree Student

under the topic: Effectiveness of Herbal Essential Oils on Repellency and Insecticidal Activities Against *Musca domestica* L. and *Aedes aegypti* (Linn.)

Given on 12th, June 2017

S. Songsivilai

(Prof. Dr. Sirirurg Songsivilai)

Secretary-General

National Research Council of Thailand

424