

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ยุงเป็นแมลงร้ายที่อันตรายต่อสุขภาพมนุษย์อย่างมาก เพราะเป็นแมลงที่รบกวนและคุกคามต่อสุขภาพของมนุษย์ทั่วโลกอย่างมาก และมากกว่า 2,500 ล้านคน โดยในแต่ละปีมีประชากรทั่วโลกมากกว่า 500 ล้านคน ป่วยด้วยโรคที่มียุงเป็นพาหะ เช่น ไข้เลือดออก ไข้เหลือง โรคเท้าช้าง ไข้สมองอักเสบ มาลาเรีย และโรคไข้ปวดข้อย เป็นต้น โดยเฉพาะในประเทศไทยนั้นพบว่า มีผู้ป่วยจากไข้เลือดออกในปี 2553 มากกว่า 90,000 คน และมีผู้เสียชีวิตมากกว่า 100 คน (สุพัตรา, 2553) และยุงที่เป็นพาหะสำคัญในการนำโรคดังกล่าวมี 2 ชนิดที่มีความสำคัญคือ ยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) และยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) เพราะยุงทั้ง 2 ชนิดนี้มีแหล่งอาศัยใกล้ชิดกับมนุษย์คือ ตามบ้านเรือน หรือบริเวณใกล้เคียงบ้านเรือน จึงทำให้เป็นอันตรายต่อมนุษย์อย่างมาก นอกจากนี้ยุงรำคาญยังเป็นแมลงพาหะนำพยาธิต่างๆ หลายชนิดมาสู่สัตว์เลี้ยง และที่สำคัญมากก็คือพยาธิหนอนหัวใจสุนัข โดยในแต่ละปีมีสุนัขเสียชีวิตจากโรคนี้มากมายทำให้เกิดความเศร้าสลดกับเจ้าของเป็นอย่างมาก ยิ่งประกอบกับในปัจจุบันเกิดภาวะโรคระบาด ยุงมีวงจรชีวิตที่สั้นลง ยุงจึงมีการระบาดอย่างมากในเกือบทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศในแถบแอฟริกา และเอเชีย ดังนั้นจึงต้องเร่งรีบหาแนวทางในการป้องกันกำจัดยุงในแนวทางที่ถูกวิธี ซึ่งแนวทางที่เลือกใช้อย่างมากคือ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงทั้งในแบบการฉีดพ่น และการพ่นหมอกควันภายในบ้านเรือน และบริเวณบ้านเรือน เนื่องจากให้ความสะดวกและรวดเร็วกว่าวิธีการอื่นๆ แต่เป็นวิธีการก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ที่ตามมาอย่างมาก ทั้งอันตรายโดยตรงต่อมนุษย์ เช่น ทำให้ผิวหนังที่ได้รับสารเคมีเกิดการแพ้ เป็นผื่นแดง อักเสบ เกิดภูมิแพ้ หรือโรคภัยอื่นๆ ทำให้สภาพแวดล้อมเป็นพิษ ทำลายสัตว์เล็กๆ และจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในห่วงโซ่อาหาร ยุงเกิดความต้านทานต่อสารเคมี ยิ่งใช้สารเคมีมากและบ่อยครั้ง ยุงยิ่งดื้อยาหรือต้านทานต่อสารเคมีเร็วและรุนแรงมากกว่าเดิมทำให้ต้องใช้สารเคมีปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ เป็นปัญหาที่ตามมาอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (Das *et al.*, 2003; Nauen, 2007; Russell *et al.*, 2009; Promsiri *et al.*, 2006)

จากอันตรายของสารเคมีกำจัดยุง รวมทั้งปัญหาต่างๆ ที่กระทบที่ตามมานั้น จึงควรต้องหาแนวทางในการลดการใช้สารเคมีดังกล่าวหรือการหาสารจากธรรมชาติมาใช้ทดแทนการใช้สารเคมี ซึ่งพบว่ามีพืชหลายชนิดที่มีสารออกฤทธิ์สามารถนำมาป้องกันกำจัดยุงได้ (Promsiri *et al.*, 2006) ดังนั้นในโครงการวิจัยนี้จึงสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ได้แก่ กระเทียม กานพลู เปียก กั๊ก สะระแหน่ และอบเชย ซึ่งมีรายงานพบว่า มีสารออกฤทธิ์ที่มีแนวโน้มสามารถนำมาใช้ป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของ

ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญได้ โดยพืชสมุนไพรต่างๆเหล่านี้มนุษย์นำมาใช้เป็นทั้งอาหาร และเป็นยารักษาโรค จึงเป็นสมุนไพรที่มีความปลอดภัย รวมทั้งยังสลายตัวได้ดีในธรรมชาติจึงไม่ก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม และไม่ก่อให้เกิดปัญหาการต้านทานของยุงด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม กานพลู โป๊ยกั๊ก สะระแหน่ และอบเชย ต่อการสลบ และการตายของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ

1.2.2 เพื่อศึกษาผลเปรียบเทียบของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ทั้ง 5 ชนิด ต่ออัตราการสลบ และการตายของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ กับสารเคมีกำจัดแมลง

1.2.3 เพื่อพัฒนาน้ำมันหอมระเหยที่มีศักยภาพดีในการทดลองเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรกำจัดยุง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย/ วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 การเลี้ยงยุงลายบ้าน และยุงรำคาญเพื่อเพิ่มปริมาณ และนำตัวเต็มวัยเพศเมียมาใช้ในการทดลอง

1.3.2 การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากหัวกระเทียม ดอกกานพลู ดอกโป๊ยกั๊ก สะระแหน่ทั้งต้น และเปลือกอบเชย

1.3.3 การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้นต่อการสลบ และการตายของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ

1.3.4 ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบ และการตายของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ เปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดแมลง

1.4 คำสำคัญของการวิจัย

น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร การสลบ การตาย ยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ

Herbal essential oils, knockdown, mortality, *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 คาดว่าจะได้สารกำจัดตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญจากพืชสมุนไพรที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ และสัตว์เลี้ยง

1.5.2 คาดว่าจะได้สารสมุนไพรที่มีผลต่ออายุขัยของยุ้งลายบ้าน และยุ้งรำคาญ

1.5.3 ช่วยลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดยุ้งลายบ้าน และยุ้งรำคาญ

1.5.4 คาดว่าจะนำผลงานวิจัยที่ได้รับจากงานวิจัยนี้ไปตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติ และนานาชาติ

1.5.5 คาดว่าจะนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ และส่งเสริมกับนักเรียน นักศึกษา และประชาชน

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากสภาวะโลกร้อนส่งผลให้แมลงต่างๆรวมทั้งยุงมีวงจรชีวิตที่สั้น และเพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดการระบาดไปทั่วโลก โดยเฉพาะในส่วนของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญนั้น เป็นแมลงพาหะนำโรคร้ายแรงมาสู่มนุษย์ ทำให้มนุษย์เจ็บป่วย และเสียชีวิตในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก ซึ่งนับวันยิ่งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นจึงต้องหาแนวทางในการป้องกันกำจัดยุงทั้ง 2 ชนิดนี้เพื่อลดการเป็นแมลงพาหะ ลดการเจ็บป่วย และลดการสูญเสียชีวิตของมนุษย์ แต่หากนำสารเคมีมาฉีดพ่นเพื่อไล่หรือป้องกันยุงทั้ง 2 ชนิดนี้นับว่าเป็นวิธีการที่สะดวก และรวดเร็ว แต่เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่สิ้นสุด เพราะสารเคมีกำจัดยุงหลายชนิดเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และชีวิตมนุษย์ รวมทั้งยังยังด้านทานต่อสารเคมีเหล่านี้ด้วย ทำให้ต้องใช้สารเคมีที่จะนำมาป้องกันกำจัดยุงในปริมาณที่มาก และบ่อยครั้งกว่าเดิม ซึ่งทำให้ป้องกันกำจัดยากมาก หรืออาจจะฉีดพ่นสารเคมีแล้วไม่สามารถกำจัดยุงได้ ดังนั้นถ้าสามารถลดการใช้สารเคมี หรือหาสารจากพืชสมุนไพรมาใช้ทดแทนสารเคมีได้นับว่าก่อให้เกิดผลดี และสารจากพืชสมุนไพรสลายตัวได้เร็ว เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และปลอดภัยต่อมนุษย์ ดังเช่นในการวิจัยนี้ได้นำพืชสมุนไพร กระเทียม กานพลู เปียก๊ก สะระแหน่ และอบเชย มาสกัดน้ำมันหอมระเหย เพื่อทดลองอัตราการสลบ และการตายของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุงพบทั่วไปมากกว่า 4,000 ชนิด ในประเทศไทยยุงที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์อย่างมากได้แก่ ยุงก้นปล่อง ยุงลาย ยุงรำคาญ และยุงเสือ โดยเฉพาะยุงลายนั้นพบทั่วโลกมากกว่า 100 ชนิด แต่ในบ้านเราที่เป็นอันตรายอย่างมากคือ ยุงลายบ้าน และยุงลายเสือ โดยยุงลายบ้านนั้นพบระบาดมากในประเทศเขตร้อน ในเอเชีย และแอฟริกา เป็นยุงที่มีความใกล้ชิดกับมนุษย์อย่างมากเพราะอาศัยในบ้านเรือน และบริเวณบ้านเรือน รบกวนก่อความรำคาญให้มนุษย์ ตัวเมียกินเลือดมนุษย์เป็นอาหารแล้วยังเป็นแมลงพาหะนำโรคไข้เลือดออก ไข้เหลือง ไข้สมองอักเสบ ไข้ปวดข้อ ตัวเต็มวัยออกหากินในเวลากลางวันจึงเข้าทำลายดูดกินเลือดของเด็กๆ และแพร่เชื้อไข้เลือดออกกับเด็กอายุ 5-9 ปี ที่พักผ่อนในเวลากลางวัน เด็กกลุ่มนี้จึงมีอัตราการป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกสูง และเมื่อเด็กมีภูมิคุ้มกันต่ำ ก็ยิ่งทำให้เสียชีวิตได้ง่าย ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มียาฆ่าเชื้อไวรัสสาเหตุของไข้เลือดออก ด้วยเหตุนี้ในการป้องกันยุงลายกัदनับเป็นวิธีที่ดีที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่ายุงลายบ้านตัวเมียสามารถวางไข่ตามภาชนะ

รองขาตู้ แยกกัน ตุ่มน้ำที่อยู่ภายในบ้านได้ หรือวางไข่นอกบ้านตามภาชนะที่มีน้ำขัง ตามยางรถยนต์เก่าๆ กระป๋อง กะลามะพร้าว ซึ่งไข่ของยุงลายบ้านเป็นฟองเดี่ยวๆ ไข่ฟักภายใน 1 วัน หรือไข่อยู่ได้ในสภาพแห้งแล้งนาน 1 ปี เมื่อฝนตกจึงเจริญเป็นลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยต่อไป ตัวเต็มวัยเพศเมียอายุประมาณ 30 วัน เพศผู้อายุประมาณ 7 วัน ในสภาพอากาศร้อน ($30-35^{\circ}\text{C}$) การเจริญเติบโตของยุงลายบ้านจากไข่ถึงตัวเต็มวัย ใช้เวลาประมาณ 7 วัน (อุษาวดี, 2544) สำหรับยุงรำคาญนั้นพบทั่วโลกมากกว่า 700 ชนิด และชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญคือ ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) เพราะเป็นแมลงพาหะนำโรคเท้าช้าง ใช้สมองอักเสบ และพยาธิหนอนหัวใจในสุนัข ซึ่งยุงรำคาญชอบหากินในเวลาพลบค่ำถึงเช้ามืด โดยเพศเมียกินทั้งเลือดสัตว์ และเลือดมนุษย์เป็นอาหาร แต่ชอบดูดเลือดมนุษย์มากกว่าเลือดสัตว์ เป็นยุงที่มีการแพร่ระบาดมากในเอเชีย และแอฟริกา ในเอเชียพบมากในไทย พม่า อินเดีย และอินโดนีเซีย เพศเมียชอบวางตามน้ำขัง ท่อน้ำภายในบริเวณบ้าน โดยวางไข่เป็นแพ ไข่ฟักภายใน 1-3 วันแล้วเจริญเป็นลูกน้ำ ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย เพศผู้มีอายุชั้ย 7-10 วัน เพศเมียมีอายุชั้ย 30-60 วัน ในสภาพอากาศร้อน (30°C) การเจริญเติบโตของยุงรำคาญเร็วมากใช้เวลาประมาณ 10-14 วัน จากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัย ดังนั้นยุงรำคาญจึงระบาดได้อย่างรวดเร็วมากในประเทศแถบเขตร้อน (อุษาวดี, 2544; Dupont and Larish, 2009)

ในการป้องกันกำจัดยุงโดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีนั้น พบว่าการนำสารออกฤทธิ์จากพืชต่างๆ มาใช้ทั้งในการกำจัดตัวอ่อน ตัวโม่ง และตัวเต็มวัยของยุงนั้นสามารถทำได้ และในบางชนิดให้ผลดีใกล้เคียงกับผลของสารเคมีในการกำจัดยุง ดังเช่น Yang *et al.* (2005) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากสะระแหน่จีน (*Mentha spicata*) ซึ่งเป็นพืชสกุลเดียวกับสะระแหน่ไทย ให้ผลดีในการนำมาทดลองกับตัวเต็มวัยของยุงรำคาญ โดยมีผลทำให้ยุงตาย 100% ในเวลา 24 ชม. และมีค่า $LT_{50} = 6.09$ นาที จากการทดลองที่ประเทศอินเดียมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (*Syzygium aromaticum*) ให้ผลในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน และยุงรำคาญดีที่สุด โดยมีค่า $LC_{50} = 0.5\%$ หลังการทดลอง 20 นาที รองลงมาคือตะไคร้หอมอินเดีย (*Cymbopogon flexuosus*) สนชีดา (*Cedrus deodara*) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon winterianus*) และสน (*Pinus rexburghii*) ซึ่งมีค่า $LC_{50} = 1.0, 2.5, 5.5$ และ 9.7% หลังการทดลอง 60 นาทีตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากสะเดา (*Azadirachta indica*) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon nardus*) โหระพา กะเพรา และแมงลัก (*Ocimum spp.*) ให้ได้ผลในการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน (Makhaik *et al.*, 2005) จากรายงานการทดลองในประเทศอินโดนีเซียพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ยูคาลิปตัส และตะไคร้หอม ให้ผลดีในการป้องกันการกัดของยุงลายบ้าน (Tjahjani, 2008) นอกจากนี้ยังพบว่าตัวเต็มวัยยุงลายบ้านอ่อนแอแต่น้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส โดยเฉพาะยูคาลิปตัสชนิด *Eucalyptus*

viminalis และ *E. globules maidewti* ซึ่งมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ และตายอย่างรวดเร็ว (Lucia *et al.*, 2009)

จากรายงานการทดลองในประเทศอาเจนตินา พบว่าใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดที่ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน ยุงลายชนิด *Ae. stephensi* และยุงรำคาญ เช่น ชิง (Zingiber officinalis) ดาวเรือง (Tagetes minula) พริกไทย ตะไคร้ต้น (Litsea cubeba) มะกอก ส้ม และโหระพา (Gleiser *et al.*, 2010) สำหรับรายงานการวิจัยในประเทศไทยนั้น พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน ตะไคร้หอม แมงลัก ฝรั่ง พริกไทย และไพล มีผลในการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน ยุงลายสวน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่อง (*Anopheles dirus*) (Twasin *et al.*, 2006) หรือน้ำมันหอมระเหยจากพริกหอม (*Zanthoxylum piperitum*) ซึ่งเป็นพืชสกุลเดียวกับมะแขว่น ว่านนางคำ (*Curcuma aromatica*) และว่านชักมดลูก (*C. xanthorrhiza*) ก็ให้ผลดีในการไล่ตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน (Chochote *et al.*, 2007; Pitasawat *et al.*, 2003) Phasomkusolsil and Soonwera (2010, 2011) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากไพล และโหระพา (*Ocimum basilicum*) ให้ผลดีในการไล่ยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่อง (*An. minimus*) และยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมให้ผลดีในการทดลองมีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านวัย 3, 4 และตัวโม่่งตาย 100% ในเวลา 10, 10 และ 24 ชม. ตามลำดับ มยุรา (2554) รายงานผลการทดลองน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ กระดังงาไทย (*Cananga odorata* Lamk.) กานพลู (*Syzygium aromaticum* L.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* DC.) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* L.) และโหระพา (*Ocimum basilicum* L.) ที่มีผลต่อการป้องกันกัด และการป้องกันการวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมียยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* L.) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say) ในสภาพห้องปฏิบัติการซึ่งการทดลองในการป้องกันกัดของยุงทั้งสองชนิดใช้อาสาสมัครในการทดสอบโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดความเข้มข้น 5 และ 10% ผสมน้ำมันมะพร้าว ซึ่งใช้ในอัตราส่วน 0.003 มล. ต่อ ตร.ซม. ทาแขนของอาสาสมัครแล้วทดสอบในกรงยุงแต่ละชนิดขนาด 30x30x30 ซม. ที่มียุงตัวเต็มวัยเพศเมียจำนวน 250 ตัว ผลการทดลองปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกระดังงาไทยความเข้มข้น 10% ให้ผลดีมากในการทดลอง โดยมีผลป้องกันยุงรำคาญกัดได้ 126.67 ± 5.77 นาที และมีอัตราการกัด 0.8% ส่วนยุงลายบ้านป้องกันกัดได้ 86.67 ± 10.40 นาที และมีอัตราการกัด 1.06% สำหรับการทดลอง

เปรียบเทียบโดยใช้น้ำมันมะพร้าว และการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้ DEET (N,N-diethyl-3-methyl benzamide) ซึ่งป้องกันยุงทั้งชนิดกัดได้ 20-25 นาที และ 390-400 นาที ตามลำดับ สำหรับผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 5 ชนิดในการป้องกันหรือไล่ไม่ให้ตัวเต็มวัยเพศเมียของยุงลาย บ้าน และยุงรำคาญ พบว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดให้ผลดีในการป้องกันการวางไข่ ของยุงทั้งสองชนิดได้ และน้ำมันหอมระเหยกระดังงาไทยความเข้มข้น 10% ในน้ำมันมะพร้าว และเอทิลแอลกอฮอล์ ให้ผลดีมากในการทดลองโดยสามารถป้องกันการวางไข่ของยุงทั้งสองชนิดได้ 100% สำหรับน้ำมันหอมระเหยกานพลู น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม และน้ำมันหอมระเหยโหระพา สามารถป้องกันการวางไข่ของยุงทั้งสองชนิดได้ 95.70-99.83% ส่วนการทดลองเปรียบเทียบโดยใช้น้ำมันมะพร้าว และเอทิลแอลกอฮอล์นั้นพบว่าสามารถป้องกันการวางไข่ของยุงทั้งสองชนิดได้ 72.0-81.0% และ 0.26-4.41% ตามลำดับ มยุรา (2555a) รายงานผลการทดลองนี้ ทำการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู (*Syzygium aromaticum* L.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus* (DC.) Staff.) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus* Labill) และส้ม (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) ต่อการไล่ และการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (Linn.) และแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองมี 2 ความเข้มข้นคือ 5 และ 10% ในน้ำมันมะพร้าว และในเอทิลแอลกอฮอล์ ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการไล่แมลงทั้งสองชนิดใช้วิธีให้อาสาสมัครยื่นมือ แขน เข้าไปในกรงยุงลายบ้าน หรือแมลงวันบ้านที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดในทุกความเข้มข้นยังทำการทดลองในการยับยั้งการวางไข่ของแมลงทั้งสองชนิดด้วย ผลการทดลองปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดทุกความเข้มข้นในน้ำมันมะพร้าวให้ผลในการไล่ไม่ให้ยุงลายบ้านมากัด และแมลงวันบ้านมาตอมได้ดีมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด ทุกความเข้มข้นในเอทิลแอลกอฮอล์ซึ่งประการที่สำคัญยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ (*C. citratus*) ความเข้มข้น 10% ในน้ำมันมะพร้าวให้ผลดีที่สุดในการไล่ไม่ให้ยุงลายบ้านมากัดได้นาน 116.67 ± 55.75 นาที และมีอัตราการกัดเท่ากับ $1.33 \pm 0.59\%$ สำหรับแมลงวันบ้านปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บ้าน (*C. nardus*) ความเข้มข้น 10% ในน้ำมันมะพร้าวให้ผลในการไล่ไม่ให้มาตอมได้นานมากกว่าน้ำมันหอมระเหยจาก

พืชสมุนไพรชนิดอื่น ๆ คือ 123.0 ± 6.71 นาที และมีอัตราการตอม $6.4 \pm 0.89\%$ ส่วนผลการทดลองในการยับยั้งการวางไข่ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพันธุ์พลู (*S. aromaticum*) ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุดในการยับยั้งไม่ให้ยุงลายบ้าน และแมลงวันบ้านมาวางไข่ได้อย่างสมบูรณ์ที่สุดคือ 100% และยังมีดัชนีการวางไข่เท่ากับ -1.0 อย่างไรก็ตามผลการทดลองยังปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิด มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการวางไข่ของยุงลายบ้าน และแมลงวันบ้านได้ 36.37 – 100% และ 72.48 – 100% ตามลำดับ มยุรา (2555b) รายงานผลของน้ำมันหอมระเหย 3 ชนิด จากมะแขว่น (*Zanthoxylum limonella* (Leech) Alston) โป๊ยกั๊ก (*Illicium verum* Hook) และอบเชย (*Cinnamomum verum* J.S. Presl) ต่อการตาย และความเป็นพิษของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say) โดยทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ซึ่งการตายของลูกน้ำยุงบ้านที่ข้อมูลหลังการทดลอง 5, 10, 15, 30, 60 นาที 6, 12 และ 24 ชม. การตายของตัวโม่งบ้านที่ผลหลังการทดลอง 1, 6, 12 และ 24 ชม. ผลการทดลองปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดความเข้มข้น 10% มีพิษต่อลูกน้ำ และตัวโม่งของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญมากกว่าที่ความเข้มข้น 5% โดยน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยความเข้มข้น 10% นั้นให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ลูกน้ำ และตัวโม่งของยุงทั้งสองชนิดตาย 100% หลังการทดลอง 60 นาที และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 1.18 และ 9.13 นาที ตามลำดับ นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่น และอบเชย ความเข้มข้น 10% ยังให้ผลดีที่สุดในการทดลองกับตัวโม่งของยุงทั้งสองชนิดโดยมีผลทำให้ตัวโม่งตาย 100% หลังการทดลอง 48 ชม. และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 0.22 และ 2.90 ชม. ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลจากค่า LT_{50} แล้วปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยที่มีพิษต่อลูกน้ำ และตัวโม่งของยุงทั้งสองชนิดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยมีดังนี้ น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย > มะแขว่น > โป๊ยกั๊ก รวมทั้งน้ำมันหอมระเหยจากพืชทุกชนิดยังมีฤทธิ์เข้าไปทำลายลูกน้ำ และตัวโม่งของยุงทั้งสองชนิด มีพิษทำให้ลูกน้ำตายมากที่สุด มี 2 แบบคือ NL (Normal larvae) และ DL (Deformed larvae) คือตายในระยะลูกน้ำ และตายก่อนระยะตัวโม่ง สำหรับพิษต่อตัวโม่งนั้น พบว่ามี 2 แบบ เช่นกันคือ BP (Brown pupae) และ PA (Adult attached to the pupal case) คือตายในระยะตัวโม่ง และตายในระยะตัวโม่งลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย

ในการศึกษาทดลองโครงการวิจัยนี้ได้สกัดน้ำมันหอมระเหยจากหัวกระเทียม ดอกทานตะวัน ดอกโป๊ยเซียน สะระแหน่ทั้งต้น และเปลือกอบเชย มาทดลองหาอัตราการสลับ และอัตราการตายของตัว เต็มวัยยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ ซึ่งน้ำมันหอมระเหยต่างๆที่นำมาใช้ทดลองนี้มีสรรพคุณเป็นยา รักษาโรคต่างๆของมนุษย์ (Table 1) หากสามารถนำมาทดลองเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดยุงลายบ้าน และยุงรำคาญได้ย่อมก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมาก เพราะสามารถนำพืชสมุนไพรต่างๆเหล่านี้มาใช้ ประโยชน์ได้อย่างสูงสุด รวมทั้งมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ และยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเลี้ยงยุงลายบ้านและยุงรำคาญเพื่อใช้ในการทดลอง

ไข่ยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) และยุงรำคาญ (*Cx. quinquefasciatus*) ได้รับอนุเคราะห์จาก แผนกกีฏวิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร กรมแพทยทหารบก ฝ่ายสหรัฐอเมริกา จากนั้น ดำเนินการทดลองโดยการเตรียมถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 ซม. สูง 5 ซม. ใส่ น้ำสะอาดปราศจากคลอรีน 50 มล. สำหรับไข่ยุงรำคาญวางไข่ ส่วนยุงลายบ้านใช้ถ้วยพลาสติกขนาด เดียวกัน ใส่สำลีชุบน้ำให้ชุ่มวางปิดทับด้วยกระดาษกรอง โดยเตรียมชนิดละ 20 ถ้วย แยกวางใน ตะกร้าแล้วนำไปวางไว้ในเรือนทดลองประมาณ 1-2 วัน ยุงจะมาวางไข่ ไข่ยุงรำคาญมีลักษณะเป็นแพ สำหรับไข่ยุงลายบ้านเป็นฟองเดี่ยวๆ รูปยาวรี แยกไข่ของยุงแต่ละชนิดในภาชนะขนาด 25x25x8 ซม. ใส่ น้ำในภาชนะ 1,500 มล. ปิดภาชนะด้วยพลาสติกเจาะรู ประมาณ 1-2 วัน ไข่จะฟักเป็นลูกน้ำ จากนั้นใช้ dropper ดูดลูกน้ำจำนวน 200 ตัวใส่ภาชนะที่มีน้ำสะอาดไม่มีคลอรีน 1,500 มล./ภาชนะ ใช้อาหารกึ่งปน เป็นอาหารของลูกน้ำยุง หลังจากนั้น 2-3 วันให้อาหารชนิดไร่น้ำอบแห้ง อาหารปลาโปรตีนสูง (>28%) จนลูกน้ำเจริญเติบโตเป็นตัวโม่ง (ดักแด้) ใช้ dropper ดูดตัวโม่ง 100 ตัว ใส่ถ้วยขนาด 500 มล. เติมน้ำ 300 มล. แล้วนำใส่กรงเลี้ยงยุงขนาด 30x30x30 ซม. จากนั้นใช้ผ้าขาวบางชุบน้ำให้ชุ่มปิดกรงยุง ประมาณ 2-3 วัน ตัวโม่งจะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย และให้อาหารตัวเต็มวัย โดยใช้สำลีก้านยาว ประมาณ 20 ซม. ใส่ขวดสีชาที่มี glucose + fructose + multivitamin syrup 10% สำหรับตัวเต็มวัย เพศเมียให้เลี้ยงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นอาหาร จากนั้น 2-3 วัน ยุงเพศเมียที่ผสมพันธุ์และกินเลือดอิ่ม แล้วพร้อมที่จะวางไข่ จึงต้องเตรียมถ้วยใส่น้ำ หรือใส่สำลีชุบน้ำให้ชุ่มปิดทับด้วยกระดาษกรอง No 93 แยกวางใส่ไว้ในกรงเลี้ยงยุงรำคาญ และยุงลายบ้าน ตามลำดับ หลังจากนั้นเมื่อยุงวางไข่จึงนำไข่ยุงแต่ละชนิดแยกแยกเลี้ยงให้อาหาร และขั้นตอนต่างๆตามที่กล่าวมาแล้ว จนกระทั่งลูกน้ำเจริญเติบโตเป็น ตัวโม่ง และตัวเต็มวัย จึงแยกตัวเต็มวัยเพศเมียใส่กรงเลี้ยงแมลงเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.2 การกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการทดลอง

นำหัวกระเทียม ดอกกานพลู ดอกโป๊ยกั๊ก สะระแหน่ทั้งต้น และเปลือกยูคาลิปตัส (Table 2) โดยแยกแต่ละชนิดล้างน้ำให้สะอาด ฟึ่งลมให้แห้ง แยกหั่นแต่ละชนิดเป็นชิ้นเล็กๆแล้วแยกกลั่นโดยใช้เครื่องกลั่นไอน้ำ เมื่อได้น้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดแล้วให้เก็บใส่ขวดสีชา เพื่อเตรียมน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดในการทดลองดังนี้

-น้ำมันหอมระเหยกระเทียม 5% + เอทิลแอลกอฮอล์ 95%

-น้ำมันหอมระเหยกระเทียม 10% + เอทิลแอลกอฮอล์ 90%

-น้ำมันหอมระเหยกานพลู 5% + เอทิลแอลกอฮอล์ 95%

-น้ำมันหอมระเหยกานพลู 10% + เอทิลแอลกอฮอล์ 90%

-น้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก 5% + เอทิลแอลกอฮอล์ 95%

-น้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊ก 10% + เอทิลแอลกอฮอล์ 90%

-น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ 5% + เอทิลแอลกอฮอล์ 95%

-น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ 10% + เอทิลแอลกอฮอล์ 90%

-น้ำมันหอมระเหยอบเชย 5% + เอทิลแอลกอฮอล์ 95%

-น้ำมันหอมระเหยอบเชย 10% + เอทิลแอลกอฮอล์ 90%

3.3 การเตรียมสารเคมีกำจัดแมลงเพื่อใช้ในการทดลองเปรียบเทียบ

สารเคมีกำจัดแมลงที่นำมาใช้ในการทดลองเปรียบเทียบ (positive control) มีดังนี้

3.3.1 DEET 25.0% w/w (กย.15[®]) ผลิตโดย บริษัทไบรด์บิวตี้ แคร่คอสเมติก จำกัด 118 หมู่ 9 ต.บางวัว อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา

3.3.2 DEET 20% w/w (สกีโกลีน ซิลด์[®]) ผลิตโดยบริษัทอังกฤษตรางู (แอลพี) จำกัด 272 ถ.เทพารักษ์ จ.สมุทรปราการ 10270 (www.britishdispensary.com)

3.3.3 DEET 12.5% w/w (Soffell[®]) จำหน่ายโดยบริษัทซีพี คอนซูเมอร์ โปรดักส์ จำกัด 36 ถ.รามอินทรา (กม.13) มีนบุรี กทม 10510

3.3.4 IR3535 12.5% w/w (Johnson's Baby Clear Lotion Anti-Mosquito[®]) ผลิตโดย บริษัท ไอดีเอส แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด 21/7 คูคต ลำลูกกา จ.ปทุมธานี

3.3.5 cypermethrin 10% w/w (kumakai 10[®]) ผลิตโดย บริษัทเอ็มดีอินดัสทรี จำกัด 22 หมู่ 3 ถ.พหลโยธิน ต.ชะแมบ อ.วังน้อย จ.พระนครศรีอยุธยา 13170

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรกับตัวเต็มวัยของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญ

เตรียมอุปกรณ์ WHO Test kit (WHO, 1998) ซึ่งประกอบด้วยกระบอกพลาสติก (เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.4 ซม. ยาว 12.5 ซม.) ปลายกระบอกมีตาข่ายปิด จำนวน 12 กระบอก แบ่งเป็น กระบอกทดสอบคือกระบอกใส่กระดาษ WHO test paper เพื่อเตรียมหยดน้ำมันหอมระเหยที่เตรียมไว้แต่ละชนิดในข้อที่ 3.2 ชนิดละ 5 กระบอก และมีจุดสีแดงติดไว้เพื่อเป็นเครื่องหมาย (exposure tube) กระบอกที่ใส่กระดาษ WHO test paper และเตรียมไว้เพื่อหยดเอทิลแอลกอฮอล์ (positive control) 1 กระบอก กระบอกที่ใส่กระดาษ WHO test และไม่ต้องหยดน้ำมันหอมระเหยชนิดใด (negative control tube) และกระบอกที่ใส่กระดาษ WHO test โดยไม่ได้หยดน้ำมันหอมระเหยชนิดใดใช้เป็นกระบอกพัก (holding tube) ใช้จุดสีเขียวติดไว้เป็นเครื่องหมายจำนวน 5 กระบอก จากนั้นใช้เครื่องดูดแมลง (aspirator) ดูดตัวเต็มวัยยุงเพศเมียแต่ละชนิดที่ไม่ได้กินเลือดอายุ 3 วัน ลงในกระบอกพักจำนวน 25 ตัวต่อกระบอก แล้วค่อยๆ เป่ายุงจากกระบอกพักไปยังกระบอกทดสอบที่หยดน้ำมันหอมระเหยไว้แล้ว เพื่อให้ยุงสัมผัสกระดาษที่มีน้ำมันหอมระเหยใช้เวลาสัมผัส 1 ซม. แล้วนับจำนวนยุงสลบเพื่อคำนวณค่าอัตราการสลบ จากนั้นถ่ายยุงที่ทดสอบแล้วไปพักในกระบอกพักที่ไม่มีน้ำมันหอมระเหย นำสำลีสູບ glucose + fructose 10% วางบนปากกระบอกเพื่อเป็นอาหาร เมื่อครบ 24 ชม. นับจำนวนยุงที่ตายเพื่อหาค่าอัตราการตายเปรียบเทียบกับกลุ่มยุงใน positive control และ negative control ซึ่งเป็นกลุ่มยุงที่ไม่ได้สัมผัสน้ำมันหอมระเหย ทำการทดลองซ้ำตามวิธีการเดิมอีก 2 ครั้ง ในการทดสอบของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด แต่ละความเข้มข้น นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลทางสถิติที่วางไว้ และวิเคราะห์ค่า probit analysis เพื่อหาค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่อไป รวมทั้งนำอัตราการตายของยุงแต่ละชนิด แปลผลถึงประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดดังนี้

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการกำจัดยุง	อัตราการตายของยุง
สูง (S)	98-100%
ปานกลาง (RS)	80-97%
น้อย (R)	น้อยกว่า 80%

Table 1 List of herbal essential oils and perported therapeutic properties, tested in this study

Scientific name	Perported therapeutic properties
Common name	
Family	
<i>Allium sativum</i> L.	anti-inflammatory, antiseptic, antibiotic,
garlic	antifungal, antitumor, inhibiting skin tumor,
F.Amarylidaceae	antioxidants, antibacterial, stimulating digestion, reducing high blood pressure, prevention of lung cancer, prostate cancer, breast cancer, stomach cancer, rectal cancer and colon cancer, prevent heart disease, slow down atherosclerosis and lower blood pressure, prevent colds (University of Maryland Medical Center, 2013)
<i>Cinnamomum verum</i> JS.Presl	antibacterial, antifungal, antiviral, cytotoxic
Cinnamon	property, antimicrobial, antibiotic,
F.Lauraceae	antispasmodic, aphrodisiac, astringent, cardiac, carminative, emmenagogue, stimulant, stomachic, tonic, vermifuge (Reichling <i>et al.</i> , 2009; Yingming <i>et al.</i> , 2004; Puangpronpitag and Sittiwet, 2009; Ooi <i>et al.</i> , 2006)
<i>Illicium verum</i> Hook f	antibacterial, antifungal, anti-spasmodic,
Star anise	antioxidant, carminative, stomachic,
F.Illiciaceae	stimulant, diuretic properties rheumatism and insecticide (Wang <i>et al.</i> , 2010; Reichling <i>et al.</i> , 2009; Yingming <i>et al.</i> , 2004)

Table 1 Continued

Scientific name	Perported therapeutic properties
Common name	
Family	
<i>Mentha cordifolia</i> Opiz	antimutagen, antioxidant, carminative, mild
Kitchen mint	antiseptic, local anesthetic, diaphoretic,
F.Lamiaceae	insecticide (Bakkali <i>et al.</i> , 2008; Kumar <i>et al.</i> , 2011; Samarth <i>et al.</i> , 2005; Villasenor <i>et al.</i> 2002)
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merrill & Perry	antibiotic, antimicrobial, antifungal, antiviral,
Clove	general stimulating, hypertensive
F.Myrtaceae	aphrodisiac, carminative, anesthetic, light stomachic (Edris, 2007; Bakkali <i>et al.</i> , 2008)

Table 2 List of five species of herbs, part used, location for extracted essential oils in this study

Scientific name	Part Used	Location
Common name		
Family		
<i>Allium sativum</i> L.	bulb	Chiangmai
Garlic		
F.Amarylidaceae		
<i>Cinnamomum verum</i>	bark	China
JS.Presl		
Cinnamon		
F.Lauraceae		
<i>Illicium verum</i> Hook f.	flower	China
Star anise		
F.Illiciaceae		
<i>Mentha cordifolia</i> Opiz	leaf, stem	Bangkok
Kitchen mint		
F.Lamiaceae		
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.)	flower	Chumporn
Merrill & Perry		
Clove		
F.Myrtaceae		

Table 3 KT_{50} values and percent knockdown of *Aedes aegypti* at 5% concentration of five essential oils ethyl alcohol (negative control) and chemical insecticides (positive control) at 1, 5, 10, 15, 30 and 60 minutes post-exposure

Treatments	Knockdown (%) / time (min.)						KT_{50} (min.) ^{2/}
	1	5	10	15	30	60	
<i>A. sativum</i> oil	0d ^{1/}	0f	0d	0d	0c	0c	0
<i>I. verum</i> oil	0.8±1.6d	6.0±2.3e	11.2±4.4c	16.0±5.7c	17.6±4. 0b	19.2±6. 6b	34.56
<i>C. verum</i> oil	40.0±4d	64.0±4.0c	100a	100a	100a	100a	4.32
<i>M. cordifolia</i> oil	0d	0f	0d	0d	0c	0c	0
<i>S. aromaticum</i> oil	47.3±4.3a	100a	100a	100a	100a	100a	3.04
Koryor 15 [®] (DEET 25.0% w/w)	26.7±4.7bc	61.3±56. 1c	100a	100a	100a	100a	4.38
Sketolene shield [®] (DEET 20% w/w)	22.7±8.3c	34.7±14. 1d	89.3±12. 2b	100a	100a	100a	8.58
Soffell [®] (DEET 12.5% w/w)	35.2±22.3b	84.0±7.5 b	100a	100a	100a	100a	3.15
Johnson's Baby Clearlotion [®] (IR3535: 12.5% w/w Ethyl- Butylacethyl amopropionate)	0d	0f	0d	0d	0c	0c	0
Kumakai 10 [®] (Cypermethrin 10% w/w)	49.32±12.8 a	100a	100a	100a	100a	100a	2.35
Ethyl alcohol	0d	0f	0d	0d	0c	0c	0

^{1/} mean % knockdown in each coloum followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Dancan's Multiple range test)

^{2/} 50% knockdown time

Table 4 KT_{50} values and percent knockdown of *Aedes aegypti* at 10% concentration of five essential oils, ethyl alcohol (native control) and chemical insecticides (positive control) at 1, 5, 10, 15, 30 and 60 minutes post-exposure

Treatments	Knockdown (%) / time (min.)						KT_{50} (min.) ^{2/}
	1	5	10	15	30	60	
<i>A. sativum</i> oil	2.7±1.5e ^{1/}	4.0±5.7e	4.0±5.7c	5.3±4.8b	5.3±4.8b	6.7±3.9b	83.05
<i>C. verum</i> oil	50.7±10.1b	100a	100a	100a	100a	100a	1.32
<i>I. verum</i> oil	16.0±4.0	66.4±9.2c	85.2±6.1b	92.0±4.02a	100a	100a	4.78
<i>M. cordifolia</i> oil	0e	4.8±2.3e	5.6±1.4c	8.0±5.7b	8.0±5.7b	9.6±7.4b	82.53
<i>S. aromaticum</i> oil	64.0±4.1a	100a	100a	100a	100a	100a	0.89
Koryor 15 [®] (DEET 25.0% w/w)	28.7±14.8cd	65.3±15.4c	100a	100a	100a	100a	4.38
Sketolene shield [®] (DEET 20% w/w)	25.7±9.3d	40.8±15.1d	90.5±14.3a	100a	100a	100a	8.25
Soffell [®] (DEET 12.5% w/w)	36.8±20.2c	85.0±6.5b	100a	100a	100a	100a	3.02
Johnson's Baby Clearlotion [®] (IR3535 12.5% w/w)	0e	0e	0c	0b	0b	0b	0
Kumakai 10 [®] (Cypermethrin 10% w/w)	54.0±10.8ab	100a	100a	100a	100a	100a	1.30
Ethyl Alcohol	0e	0e	0c	0b	0b	0b	0

^{1/} mean % knockdown in each coloum followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Dancan's Multiple range test)

^{2/} 50% knockdown time

Table 5 The mortality rate and LC₅₀ value against *Aedes aegypti* among five herbal essential oils, chemical insecticides (positive control) and ethyl alcohol (native control)

Treatments	5% concentration		10% concentration		LC ₅₀ at 24 hrs ^{2/} (%)
	% Mortality	Susceptibility	% Mortality	Susceptibility	
<i>A. sativum</i> oil	0c ^{1/}	ns [*]	6.7±3.7cd	R	ns
<i>C. verum</i> oil	100a	S ^{**}	100a	S	3.25
<i>I. verum</i> oil	21.3±6.3b	R	100a	S	7.53
<i>M. cordifolia</i> oil	0c	ns	11.2±6.7b	R	20.24
<i>S. aromaticum</i> oil	100a	S	100a	S	2.93
Koryor 15 [®] (DEET 25.0% w/w)	100a	S	100a	S	3.15
Sketolene shield [®] (DEET 20% w/w)	100a	S	100a	S	4.02
Soffell [®] (DEET 12.5% w/w)	100a	S	100a	S	3.05
Johnson's Baby Clear lotion [®] (JR3535 12.5% w/w)	2.4±1.4c	R	2.8±1.5c	R	ns
Kumakai 10 [®] (cypermethrin 10% w/w)	100a	S	100a	S	2.95
Ethyl Alcohol	0c	R	0c	R	ns

^{1/} mean % knockdown in each coloum followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Dancan's Multiple range test)

^{2/} LC₅₀ = 50% lethal concentration

^{**} S = Susceptible is defined as 98-100% mortality

R = Resistance is defined as < 100% mortality

^{*} ns = not comuted by Probit analysis

Table 6 KT_{50} values and percent knockdown of *Culex quinquefasciatus* at 5% concentration of five herbal essential oil, chemical insecticides (positive control) and ethyl alcohol (negative control) at 1, 5, 10, 15, 30 and 60 minutes post-exposure

Treatments	Knockdown(%) / time (min)						KT_{50}^2 / (min)
	1	5	10	15	30	60	
<i>A. sativum</i> oil	0c ^{1/}	0e	0c	0c	0c	0c	0
<i>C. verum</i> oil	17.3±12.8b	41.3±6.1c	80.0±18.3b	100a	100a	100a	6.52
<i>I. verum</i> oil	16.0±4.0b	18.4±2.3d	20.0±4.0	21.3±2.3b	24.0±10.7b	21.0±10.7b	29.32
<i>M. cordifolia</i> oil	0c	0e	0c	0c	0c	0c	0
<i>S. aromaticum</i> oil	44.0±5.7a	78.4±7.0b	100a	100a	100a	100a	4.72
Koryor 15 [®]	6.7±2.3bc	44.3±33.9c	100a	100a	100a	100a	7.43
(DEET 25.0% w/w)							
Sketolene shield [®]	12.0±7.0b	41.3±6.1c	88.0±10.6ab	100a	100a	100a	6.75
(DEET 20% w/w)							
Soffell [®]	41.6±8.3a	74.4±16.9b	90.0±10.0a	100a	100a	100a	3.42
(DEET 12.5% w/w)							
Johnson's Baby	0c	0e	0c	0c	0c	0c	0
Clear lotion [®]							
(JR3535 12.5% w/w)							
Kumakai 10 [®]	30.7±11.6a	100a	100a	100a	100a	100a	3.02
(cypermethrin 10% w/w)							
Ethyl Alcohol	0c	0e	0c	0c	0c	0c	0

^{1/} mean % knockdown in each coloum followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Dancan's Multiple range test)

^{2/} 50% knockdown time

Table 7 KT_{50} values and percent knockdown of *Culex quinquefasciatus* at 10% concentration of five herbal essential oils, chemical insecticides (positive control) and ethyl alcohol (negative control) at 1, 5, 10, 15, 30 and 60 minutes post-exposure

Treatments	Knockdown(%) / time (min)						KT_{50}^2 / (min)
	1	5	10	15	30	60	
<i>A. sativum</i> oil	0c ^{1/}	0f	0d	0c	0b	4.0±1.7b	90.15
<i>C. verum</i> oil	38.7±14.0ab	60.0±16.0c	80.0±10.6b	100a	100a	100a	4.58
<i>I. verum</i> oil	1.8±1.6cd	29.3±15.2e	32.0±18.3c	83.2±4.4b	100a	100a	14.56
<i>M. cordifolia</i> oil	0d	0f	0d	0c	0b	0b	0
<i>S. aromaticum</i> oil	47.2±10.0a	93.6±6.7a	100a	100a	100a	100a	2.78
Koryor 15 [®] (DEET 25.0% w/w)	6.7±2.3cd	44.3±33.9d	100a	100a	100a	100a	7.43
Sketolene shield [®] (DEET 20% w/w)	12.0±6.9c	41.3±6.1d	88.0±10.6ab	100a	100a	100a	7.75
Soffell [®] (DEET 12.5% w/w)	41.6±8.3a	74.4±16.9bc	90.4±10.1a	100a	100a	100a	3.42
Johnson's Baby Clear lotion [®] (JR3535 12.5% w/w)	0d	0f	0d	0c	0b	0b	0
Kumakai 10 [®] (cypermethrin 10% w/w)	30.7±11.6a	100a	100a	100a	100a	100a	2.85
Ethyl Alcohol	0d	0f	0d	0c	0b	0b	0

^{1/} mean % knockdown in each column followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Duncan's Multiple range test)

^{2/} 50% knockdown time

Table 8 The mortality rate and LC₅₀ value against *Culex quinquefasciatus* among five herbal essential oils, chemical insecticides (positive control) and ethyl alcohol (negative control)

Treatments	5% concentration		10% concentration		LC ₅₀ at 24 hrs ^{2/} (%)
	% Mortality	Susceptibility	% Mortality	Susceptibility	
<i>A. sativum</i> oil	0d ^{1/}	R*	4.0±1.7c	R	45.87
<i>C. verum</i> oil	100a	S	100a	S	4.48
<i>I. verum</i> oil	2.40±10.6c	R	100a	S	8.45
<i>M. cordifolia</i> oil	0d	R	8.0±4.9c	R	36.45
<i>S. aromaticum</i> oil	100a	S	100a	S	3.32
Koryor 15 [®] (DEET 25.0% w/w)	100a	S	100a	S	3.98
Sketolene shield [®] (DEET 20% w/w)	89.3±6.1b	RS	90.0±5.3b	RS	5.92
Soffell [®] (DEET 12.5% w/w)	100a	S	100a	S	4.21
Johnson's Baby Clear lotion [®] (JR3535 12.5% w/w)	0d	R	0.8±0.70c	R	ns
Kumakai 10 [®] (cypermethrin 10% w/w)	100a	S	100a	S	2.98
Ethyl Alcohol	0d	R	0c	R	0

^{1/} mean % knockdown in each coloum followed by the same letter are not significantly different (one-way ANOVA and Dancan's Multiple range test)

^{2/} LC₅₀ = 50% lethal concentration

* ns = not comuted by Probit analysis

** S = Susceptible is defined as 98-100% mortality

RS = Possible resistance is defined as 80-97% mortality

R = Resistance is defined as < 100% mortality

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัย

ผลการทดลองใน Table 3 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด สารเคมีกำจัดแมลง 5 ชนิด (positive control) และเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) ความเข้มข้น 5% ต่อการสลบของยุงลายบ้านเพศเมีย (*Ae. aegypti*) หลังการทดลอง 1 นาที ผลปรากฏว่า cypermethrin 10% ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบได้ $49.32 \pm 12.8\%$ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย DEET 12.5%, DEET 25.0%, DEET 20.0% และเปื๊ยกัก โดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ 47.3 ± 4.3 , 35.2 ± 22.3 , 26.7 ± 14.7 , 22.7 ± 8.3 , $0.8 \pm 1.6\%$ ตามลำดับ โดยน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม สะระแหน่ IR3535 12.5% และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 5 นาที ผลการทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลู และ cypermethrin 10% ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ 100% รองลงมาคือ DEET 12.5%, น้ำมันหอมระเหยอบเชย, DEET 25.0%, DEET 20.0% และน้ำมันหอมระเหยเปื๊ยกัก ซึ่งมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบดังนี้ 84.0 ± 7.5 , 64.0 ± 4.0 , 61.3 ± 56.1 , 34.7 ± 14.1 และ $6.0 \pm 2.3\%$ ตามลำดับ โดยน้ำมันหอมระเหยกระเทียม สะระแหน่ IR3535 12.5% และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน ผลการทดลองในเวลา 10 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู DEET 25.0%, DEET 12.5% และ cypermethrin 10% ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบสูงสุด 100% รองลงมาคือ DEET 20.0% และน้ำมันหอมระเหยเปื๊ยกัก มีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ 89.3 ± 12.2 และ $11.2 \pm 4.4\%$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระเทียม สะระแหน่, IR3535 12.5% และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 15 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู DEET 25.0%, DEET 20.0%, DEET 12.5% และ cypermethrin 10% ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ 100% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยเปื๊ยกัก ซึ่งมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ $16.0 \pm 5.7\%$ สำหรับน้ำมันหอมระเหยกระเทียม สะระแหน่ IR3535 12.5% และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 30 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู DEET 25.0%, DEET 20.0%, DEET 12.5% และ cypermethrin 10% ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ 100% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยเปื๊ยกัก ซึ่งมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ $17.6 \pm 4.0\%$ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระเทียม สะระแหน่ IR3535 12.5% และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน ผลการทดลอง 60 นาที พบว่าน้ำมันหอม

ระเหยอบเชย กานพลู DEET 25.0%, DEET 20.0%, DEET 12.5%, cypermethrin 10% ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบได้สูงสุด 100% ส่วนน้ำมันหอมระเหยไย้ก็กก็มีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ $19.2 \pm 6.6\%$ และน้ำมันหอมระเหยกระเทียม สะระแหน่ IR3535 12.5% และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} value (50% knockdown time) ผลปรากฏว่า cypermethrin 10% ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า KT_{50} value น้อยที่สุดคือ 2.35 นาที รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกานพลู DEET 12.5% น้ำมันหอมระเหยอบเชย DEET 25.0%, DEET 20.0% และน้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก ซึ่งมีค่า KT_{50} value เท่ากับ 3.04, 3.15, 4.32, 4.38, 8.58 และ 34.56 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองใน Table 4 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด สารเคมีกำจัดแมลง 5 ชนิด (positive control) และเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) ความเข้มข้น 10% ต่อการสลบของยุงลายบ้านเพศเมีย ผลการทดลองปรากฏว่าหลังการทดลอง 1 นาที น้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบสูงสุดคือ $64.0 \pm 4.1\%$ รองลงมาคือ cypermethrin 10% น้ำมันหอมระเหยอบเชย DEET 12.5%, DEET 25.0%, DEET 20.0% น้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก และกระเทียม ซึ่งมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ 54.0 ± 10.8 , 50.7 ± 10.1 , 36.8 ± 20.2 , 28.7 ± 14.8 , 25.7 ± 9.3 , 16.0 ± 4.0 และ $2.7 \pm 1.5\%$ ตามลำดับ ซึ่งน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่, IR3535 12.5% และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 5 นาที ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู และ cypermethrin 10% ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ 100% รองลงมาคือ DEET 12.5% w/w, น้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก, DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ และน้ำมันหอมระเหยกระเทียม โดยมีอัตราการสลบของยุงลายบ้านดังนี้ 85.0 ± 6.5 , 66.4 ± 9.2 , 65.3 ± 15.4 , 40.8 ± 15.1 , 4.8 ± 2.3 และ $4.0 \pm 5.7\%$ ตามลำดับ ส่วน IR3535 12.5% w/w และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 10 นาที พบว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู DEET 25.0% w/w, DEET 12.5% w/w และ cypermethrin 10% w/w ซึ่งมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบสูงสุดคือ 100% รองลงมาคือ DEET 20.0% w/w น้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ และน้ำมันหอมระเหยกระเทียม โดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบดังนี้ 90.5 ± 14.3 , 85.2 ± 6.1 , 5.6 ± 1.4 และ $4.0 \pm 5.7\%$ ตามลำดับ สำหรับ IR3535 12.5% w/w และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน ผลการทดลองในเวลา 30 นาที ปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก อบเชย กานพลู DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, DEET 12.5% w/w และ cypermethrin 10% w/w ให้ผลดีสูงสุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ 100% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ และกระเทียม มีผลทำให้ยุงลายบ้าน

สลบ 8.0 ± 5.7 และ $5.3 \pm 4.8\%$ ตามลำดับ ส่วน IR3535 12.5% w/w และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน หลังการทดลอง 60 นาที ผลปรากฏว่าผลการทดลองยังคงมีแนวทางเดียวกันคือน้ำมันหอมระเหยไพล์กัก อบเชย และกานพลู DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, DEET 12.5% w/w และcypermethrin 10% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบมากที่สุดคือ 100% ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระเทียม และสะระแหน่ มีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบ 6.7 ± 3.9 และ $9.6 \pm 7.4\%$ ตามลำดับ รวมทั้ง IR3535 12.0% w/w และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงลายบ้าน นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านสลบได้ 50% เร็วสุดในเวลาสั้นที่สุดคือ 0.89 นาที รองลงมาคือ cypermethrin 10% w/w น้ำมันหอมระเหยอบเชย, DEET 12.5% w/w, DEET 25.0% w/w น้ำมันหอมระเหยไพล์กัก, DEET 20.0% w/w น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ และน้ำมันหอมระเหยกระเทียม โดยมีค่า KT_{50} ดังนี้ 1.30, 1.32, 3.02, 4.38, 4.78, 8.25, 82.53 และ 83.05 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองใน Table 5 คือผลของน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด สารเคมีกำจัดแมลง 5 ชนิด (positive control) และเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) ความเข้มข้น 5 และ 10% ต่อการตายของยุงลายบ้านหลังการทดลอง 24 ชม. ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดที่ความเข้มข้น 10% ให้ผลดี และมีพิษต่อยุงลายบ้านสูงมากกว่าที่ความเข้มข้น 5% โดยปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, DEET 12.5% w/w และcypermethrin 10% w/w มีพิษต่อยุงลายบ้านสูงทั้งในความเข้มข้น 5 และ 10% โดยมีอัตราการตายสูงสุดคือ 100% และเมื่อแปลผลจากอัตราการตายแล้วพบว่ามีค่า $S = \text{Susceptible}$ (อัตราการตาย 98-100%) หมายความว่ายุงลายบ้านอ่อนแออย่างมากต่อน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย กานพลู และสารเคมีกำจัดแมลง (DEET และcypermethrin) สำหรับผลการทดลองที่ความเข้มข้น 5% ในระดับรองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยไพล์กัก, IR3535 12.5% w/w โดยมีอัตราการตายของยุงลายบ้าน 12.3 ± 6.3 และ $2.4 \pm 1.4\%$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระเทียม และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการตายของยุงลายบ้าน ส่วนผลการทดลองที่ความเข้มข้น 10% นั้นปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยทุกชนิด และสารเคมีกำจัดแมลงทุกชนิดมีผลต่อการตายของยุงลายบ้านทั้งหมด แต่พบว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชย ไพล์กัก กานพลู DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, DEET 12.5% w/w และcypermethrin 10.0% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้านตาย 100% และเมื่อแปลผลจากอัตราการตายแล้วพบว่ามีค่า $S = \text{Susceptible}$ (อัตราการตาย 98-100%) นั้นหมายความว่ายุงลายบ้านอ่อนแออย่างมากต่อน้ำมันหอมระเหยอบเชย ไพล์กัก และกานพลู และสารเคมีกำจัดแมลง (DEET และcypermethrin) ส่วนผลการทดลองในระดับรองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่

กระเทียม และ IR3535 12.5% w/w มีผลทำให้ยุงลายบ้านตาย 11.2 ± 6.7 , 6.7 ± 3.7 และ $2.8 \pm 1.5\%$ ตามลำดับ เมื่อแปลผลจากอัตราการตายแล้วพบว่าเป็นค่า $R = \text{Resistance}$ นั้นหมายความว่ายุงลายบ้านต้านทานต่อน้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ กระเทียม และ IR3535 12.5% หรือสารเหล่านี้ไม่สามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดยุงลายบ้านได้ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่า LC_{50} (ความเข้มข้นของสารที่ทำให้ยุงที่ใช้ในการทดลองตายไป 50%) ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูยังให้ผลดีที่สุดในการทดลอง นั่นคือมีผลต่อยุงลายบ้านสูงสุดโดยมีค่า LC_{50} น้อยที่สุดคือ 3.25% รองลงมาคือ cypermethrin 10.0% w/w, DEET 12.5% w/w, DEET 25.0% w/w, น้ำมันหอมระเหยอบเชย, DEET 20.0% w/w และน้ำมันหอมระเหยเปื๋ยกัก โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.95, 3.05, 3.15, 3.25, 4.02 และ 7.53% ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระเทียม และ IR3535 12.5% w/w ไม่สามารถคำนวณค่า LC_{50} ได้ รวมทั้งเอทิลแอลกอฮอล์ซึ่งใช้เป็น negative control ไม่มีผลต่อการตายของยุงลายบ้านตลอดการทดลอง

ผลการทดลองใน Table 6 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิดความเข้มข้น 5% สารเคมีกำจัดแมลง 5 ชนิด (positive control) และเอทิลแอลกอฮอล์ ต่ออัตราการสลบของยุงรำคาญ ผลการทดลองมีดังนี้ หลังการทดลอง 1 นาทีพบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบ $44.0 \pm 5.7\%$ รองลงมาคือ DEET 12.5% w/w, cypermethrin 10.0% w/w, น้ำมันหอมระเหยอบเชย เปื๋ยกัก DEET 20.0% w/w และ DEET 25.0% w/w โดยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบ 41.6 ± 8.3 , 30.7 ± 11.6 , 17.3 ± 12.8 , 16.0 ± 4.0 , 12.0 ± 7.0 และ $6.7 \pm 2.3\%$ ตามลำดับ ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระเทียม, สะระแหน่, IR3535 12.5% w/w และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีผลต่อการสลบของยุงรำคาญ หลังการทดลอง 5 นาทีผลการทดลองปรากฏว่า cypermethrin 10.0% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบ 100% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกานพลู, DEET 12.5% w/w, DEET 25.0% w/w, น้ำมันหอมระเหยอบเชย, DEET 20.0% w/w และน้ำมันหอมระเหยเปื๋ยกัก โดยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบ 78.4 ± 7.0 , 74.4 ± 16.9 , 44.3 ± 33.9 , 41.3 ± 6.1 , 41.3 ± 6.1 และ $18.4 \pm 2.3\%$ ตามลำดับ สำหรับน้ำมันหอมระเหยกระเทียม, สะระแหน่, IR3535 12.5% w/w และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่ออัตราการสลบของยุงรำคาญตลอดระยะเวลาในการทดลอง (1, 5, 10, 15, 30 และ 60 นาที หลังการทดลอง) หลังการทดลอง 10 นาทีปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลู, DEET 25.0% w/w, cypermethrin 10.0% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลอง โดยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบ 100% รองลงมาคือ DEET 12.5% w/w, DEET 20.0% w/w, น้ำมันหอมระเหยอบเชย และน้ำมันหอมระเหยเปื๋ยกัก ซึ่งมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบได้ 90.0 ± 10.0 , 88.0 ± 10.6 , 80.0 ± 18.3 และ $20.0 \pm 4.0\%$ ตามลำดับ หลังการทดลอง 15 30 และ 60 นาที

ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, DEET 12.5% w/w และ cypermethrin 10.0% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยทำให้ยุงรำคาญสลบสูงสุดคือ 100% ส่วนน้ำมันหอมระเหยไย้ก็กก็มีผลทำให้ยุงรำคาญสลบ 21.3 ± 2.3 , 24.0 ± 10.7 และ $24.0 \pm 10.7\%$ หลังการทดลอง 15, 30 และ 60 นาที ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (เวลาหลังการทดลองที่ทำให้ยุงรำคาญสลบ 50%) พบว่า cypermethrin 10% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีค่า KT_{50} น้อยที่สุดคือ 3.02 นาที รองลงมาคือ DEET 12.5% w/w น้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย, DEET 20.0% w/w, DEET 25.0% w/w และน้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก ซึ่งมีค่า KT_{50} ดังนี้ 3.42, 4.72, 6.52, 6.75, 7.43 และ 29.32 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลองในตารางที่ 7 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด ความเข้มข้น 10% สารเคมีกำจัดแมลง 5 ชนิด (positive control) และเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) ต่ออัตราการสลบของยุงรำคาญ หลังการทดลอง 1, 5, 10, 15, 30 และ 60 นาที ปรากฏผลการทดลองดังนี้ น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่, IR3535 12.5% w/w และเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการสลบของยุงรำคาญตลอดเวลาในการทดลอง สำหรับน้ำมันหอมระเหยกระเทียมไม่มีผลต่อการสลบของยุงรำคาญในเวลา 1, 5, 10, 15 และ 30 นาที หลังการทดลอง ส่วนน้ำมันหอมระเหย และสารเคมีกำจัดแมลงชนิดอื่นๆมีผลต่อการสลบของแมลงในระดับที่แตกต่างกันดังนี้ หลังการทดลอง 1 นาทีพบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบสูงสุดคือ $47.2 \pm 10.0\%$ รองลงมาคือ DEET 12.5% w/w น้ำมันหอมระเหยอบเชย, cypermethrin 10.0% w/w, DEET 20.0% w/w, DEET 25.0% w/w และน้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก ซึ่งมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบดังนี้ 41.6 ± 8.3 , 38.7 ± 14.0 , 30.7 ± 11.6 , 12.0 ± 6.9 , 6.7 ± 2.3 และ $1.8 \pm 1.6\%$ ตามลำดับ หลังการทดลอง 5 นาทีผลปรากฏว่า cypermethrin 10.0% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบได้สูงสุดคือ 100% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยกานพลู, DEET 12.5% w/w, น้ำมันหอมระเหยอบเชย, DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w และน้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก ซึ่งมีผลต่อการสลบของยุงรำคาญดังนี้ 93.6 ± 6.7 , 74.4 ± 10.9 , 60.0 ± 16.0 , 44.3 ± 33.9 , 41.3 ± 6.1 และ $29.3 \pm 15.2\%$ ตามลำดับ หลังการทดลอง 10 นาทีปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลู, DEET 25.0% w/w และ cypermethrin 10.0% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลองคือมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบสูงสุด 100% รองลงมาคือ DEET 12.5% w/w, DEET 20.0% w/w, น้ำมันหอมระเหยอบเชย และไย้ก็ก โดยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบได้ดังนี้ 90.4 ± 10.1 , 88.0 ± 10.6 , 80.0 ± 10.6 และ $32.0 \pm 18.3\%$ ตามลำดับ หลังการทดลอง 15 นาทีปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, DEET 12.5% w/w และ cypermethrin 10.0% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลองมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบได้ 100%

ส่วนน้ำมันหอมระเหยอบเชยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบได้ $83.2 \pm 4.4\%$ หลังการทดลอง 30 และ 60 นาที น้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก อบเชย กานพลู DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, DEET 12.5% w/w และ cypermethrin 10.0% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลองมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบได้สูงสุดคือ 100% ส่วนน้ำมันหอมระเหยกระเทียมมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบได้ $4.0 \pm 1.7\%$ เมื่อเปรียบเทียบค่า KT_{50} (เวลาที่ทำให้ยุงรำคาญสลบ 50%) ผลปรากฏว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงรำคาญสลบได้ 50% ในเวลาสั้นๆคือมีค่า KT_{50} เท่ากับ 2.78 นาที รองลงมาคือ cypermethrin 10.0% w/w, DEET 12.5% w/w, น้ำมันหอมระเหยอบเชย, DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, น้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก และน้ำมันหอมระเหยกระเทียม ซึ่งมีค่า KT_{50} ดังนี้ 2.85, 3.42, 4.58, 7.43, 7.75, 14.56 และ 90.15 นาที ตามลำดับ

ผลการทดลอง Table 8 คือผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิด ความเข้มข้น 5 และ 10% สารเคมีกำจัดแมลง 5 ชนิด (positive control) และเอทิลแอลกอฮอล์ (negative control) ต่อการตายของยุงรำคาญ หลังการทดลอง 24 ชม. ปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรความเข้มข้น 10% ให้ผลต่อการตายของยุงรำคาญได้ดีมากกว่าที่ความเข้มข้น 5% ซึ่งน้ำมันหอมระเหยอบเชย และกานพลูความเข้มข้น 5% ให้ผลดีที่สุดมีผลทำให้ยุงรำคาญตายได้สูงสุด 100% ซึ่งให้ผลดีเช่นเดียวกับ DEET 25.0% w/w, DEET 12.5% w/w และ cypermethrin 10.0% w/w โดยมีผลทำให้ยุงรำคาญตาย 100% สำหรับน้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก และ DEET 20.0% w/w มีผลทำให้ยุงรำคาญตาย 24.0 ± 10.6 และ $89.3 \pm 6.1\%$ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันหอมระเหยกระเทียม, สะระแหน่ ความเข้มข้น 5%, IR3535 12.5% w/w และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่มีผลต่อการตายของยุงรำคาญ อย่างไรก็ตามเมื่อนำผลของอัตราการตายของยุงรำคาญมาทำการแปลผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยอบเชย กานพลู DEET 25.0% w/w, DEET 12.5% w/w และ cypermethrin 10.0% w/w มีค่า S = Susceptibility (98-100% mortality) หมายถึงยุงรำคาญมีความอ่อนแอสูงต่อสารเหล่านี้ นั่นคือ สารทั้ง 5 ชนิด มีความเป็นพิษต่อยุงรำคาญสูงมาก ส่วน DEET 20.0% w/w มีผลทำให้ยุงรำคาญตาย $89.3 \pm 6.1\%$ แปลผลได้ RS = Possible resistance (80-97% mortality) หมายถึงยุงรำคาญมีแนวโน้มสูงที่จะต้านทานต่อ DEET 20.0% w/w ส่วนน้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก ความเข้มข้น 5% มีผลทำให้ยุงรำคาญตาย $24.0 \pm 10.6\%$ นั้นแปลผลได้ R = Resistance (<80% mortality) หมายถึงยุงรำคาญต้านทานต่อน้ำมันหอมระเหยไย้ก็กความเข้มข้น 5% ส่วนผลการทดลองของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 5 ชนิดความเข้มข้น 10% ต่อการตายของยุงรำคาญนั้นปรากฏผลดังนี้ น้ำมันหอมระเหยไย้ก็ก อบเชย และกานพลูให้ผลดีที่สุดในการทดลองคือมีผลทำให้ยุงรำคาญตาย 100% หลังการทดลอง 24 ชม. โดยผลการทดลองนี้ให้ผลดีเช่นเดียวกับผลการทดลองของสารเคมีกำจัดแมลง

3 ชนิดคือ DEET 25.0% w/w, DEET 12.5% w/w และ cypermethrin 10.0% w/w ซึ่งมีผลทำให้ยุงรำคาญตาย 100% เช่นเดียวกัน ดังนั้นเมื่อแปลผลจากอัตราการตายพบว่าได้ค่า $S = \text{Susceptible}$ (98-100% mortality) หมายถึงยุงรำคาญมีความอ่อนแอสูงต่อน้ำมันหอมระเหยไปีก๊าก อบเชย และ กานพลู ความเข้มข้น 10%, DEET 12.5% w/w, DEET 25.0% w/w และ cypermethrin 10.0% w/w สำหรับผลของ DEET 20.0% w/w มีผลทำให้ยุงรำคาญตาย $90.0 \pm 5.3\%$ เมื่อแปลผลแล้วคือ $RS = \text{Possible resistance}$ (80-97% mortality) หมายถึงยุงรำคาญมีแนวโน้มที่จะต้านทานต่อ DEET 20.0% w/w สำหรับน้ำมันหอมระเหยกระเทียม สะระแหน่ ความเข้มข้น 10% และ IR3535 12.5% w/w นั้นมีผลต่อการตายของยุงรำคาญได้ในระหว่าง $0.8 \pm 0.70 - 8.0 \pm 4.9\%$ นั้นเมื่อแปลผลแล้วคือ $R = \text{Resistance}$ นั้นหมายถึงยุงรำคาญต้านทานต่อน้ำมันหอมระเหยกระเทียม และสะระแหน่ ความเข้มข้น 10% และ IR3535 12.5% w/w อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบ LC_{50} (ความเข้มข้นที่ทำให้ยุงรำคาญตาย 50%) แล้วพบว่า cypermethrin 10.0% w/w ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงรำคาญตายสูงแม้ใช้ในความเข้มข้นต่ำนั้นคือมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.98% รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหย กานพลู, DEET 25.0% w/w, DEET 12.5% w/w, น้ำมันหอมระเหยอบเชย, DEET 20.0% w/w, น้ำมันหอมระเหยไปีก๊าก น้ำมันหอมระเหยสะระแหน่ และกระเทียม โดยมีค่า LC_{50} ดังนี้ 3.32, 3.98, 4.21, 4.48, 5.92, 8.45, 36.45 และ 45.87% ตามลำดับ สำหรับ IR3535 12.5% w/w ไม่สามารถคำนวณค่า LC_{50} ได้ ส่วนเอทิลแอลกอฮอล์ไม่มีผลต่อการตายของยุงรำคาญ หลังการทดลอง 24 ชม.

4.2 วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองในโครงการวิจัยนี้พบว่าน้ำมันหอมระเหย กานพลู ความเข้มข้น 10% ให้ผลดีที่สุดในการทดลองโดยมีผลทำให้ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญสลบ และตายได้ 100% ในเวลาสั้นๆ ซึ่งมีค่า KT_{50} 2.78-3.04 นาที และมีค่า LC_{50} 2.93-3.32% อย่างไรก็ตามน้ำมันหอมระเหย กานพลู ไม่ได้ให้ผลดีต่อการสลบ และการตายของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญเท่านั้น มยุรา (2554, 2555) ยังรายงานว่าน้ำมันหอมระเหย กานพลู ความเข้มข้น 10% ในน้ำมันมะพร้าว และเอทิลแอลกอฮอล์ ให้ผลดีในการป้องกันการวางไข่ของยุงลายบ้านได้ 100% ($OAI = -1.0$) รวมทั้งยังพบว่าที่ความเข้มข้น $0.34 \mu\text{l}/\text{cm}^2$ ยังให้ผลดีในการป้องกันยุงลายบ้านกัดได้ 72.0 ± 2.77 นาที และมีอัตราการกัด $2.93 \pm 1.01\%$ และป้องกันการตอมของแมลงวันบ้านได้ 45.0 ± 0.61 นาที และมีอัตราการตอม $6.40 \pm 0.89\%$ นอกจากนี้ Phasomkusolsil and Soonwera (2012) ยังรายงานว่าน้ำมันหอมระเหย กานพลู ความเข้มข้น 10% ในน้ำมันถั่วเหลืองสามารถป้องกันการวางไข่ของยุงลายบ้านได้ 93.3% ($OAI = -0.90$) นอกจากนี้ Sinthusiri and Soonwera (2013) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหย กานพลู ความเข้มข้น 10%

มีผลต่ออัตราการสลายของแมลงวันบ้านเท่ากับ $88.0 \pm 11.66\%$ หลังการทดลอง 1 ชม. และมีค่า KT_{50} เท่ากับ 22.32 นาที แต่น้ำมันหอมระเหยระเหยจากกลิ่นความเข้มข้น 10% ให้ผลปานกลางต่ออัตราการตายของแมลงวันบ้าน ซึ่งหลังการทดลอง 24 ชม. มีผลทำให้แมลงวันบ้านตาย $60.0 \pm 25.30\%$ และมีค่า LC_{50} เท่ากับ 7.85% รวมทั้ง Soonwera and Sinthusiri (2014) ยังรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากกลิ่นความเข้มข้น 10% ยังให้ผลดีต่อการตายของหนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัย และการยับยั้งการวางไข่ของแมลงวันบ้านโดยมีผลต่อการตายของหนอน 35.0% ($LC_{50} = 10.55\%$) หลังการทดลอง 24 ชม. มีผลต่อการตายดักแด้ 100% ($LC_{50} = 2.50\%$) หลังการทดลอง 7 วัน มีผลต่อการตายของตัวเต็มวัยโดยมีค่า KT_{50} เท่ากับ 3.80 นาที ($LC_{50} = 1.20\%$) รวมทั้งยังมีผลต่อการยับยั้งการวางไข่ และการยับยั้งการฟักไข่ได้ 100% มีค่า $OAI = -1.0$ และ $EC_{50} = 7.75\%$

อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองนี้จะเห็นว่ากลิ่นที่มีศักยภาพสูงในการที่จะนำมาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดแมลงได้ ทั้งในการป้องกันกำจัดยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และแมลงวันบ้าน รวมทั้งยังให้ผลดีเพราะกลิ่นเป็นพืชสมุนไพรที่ปลูกได้ทางภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งปลูกมากที่สุดที่ จ.ชุมพร และนำมาใช้ประโยชน์ทั้งเป็นเครื่องเทศ และยารักษาโรค เช่น ใช้แก้ปวดฟัน แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้ปวดท้องเป็นต้น (ชยันต์ และคณะ, 2542) ประกอบกับน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากดอกกลิ่นนั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญเช่น eugenol (52.11%), cypren (23.76%) และ eugenol acetate (6.77%) โดยสารออกฤทธิ์ต่างๆเหล่านี้ไปรบกวนระบบประสาทของแมลงแต่ไม่เป็นพิษต่อมนุษย์ และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Rahnama et al., 2011; Koul et al., 2008) ดังนั้นกลิ่นจึงเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงมากที่จะนำมาพัฒนาใช้ในการป้องกันกำจัด การวางไข่ การกำจัดตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงได้โดยเฉพาะยุง และแมลงวันบ้าน เพราะมีความปลอดภัยต่อมนุษย์ และสัตว์เลี้ยงรวมทั้งยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

สำหรับน้ำมันหอมระเหยอบเชยซึ่งให้ผลดีใกล้เคียงกับน้ำมันหอมระเหยกลิ่นนั้นมีผลต่ออัตราการสลายของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญได้สูงเช่นกัน โดยที่ความเข้มข้น 10% มีผลทำให้ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญสลายได้ 100% ในเวลา 10 และ 15 นาที ตามลำดับ รวมทั้งยังมีผลทำให้ยุงทั้งสองชนิดตาย 100% ในเวลา 24 ชม. หลังการทดลอง โดยมีค่า KT_{50} 1.32-4.58 นาที และ LC_{50} 3.25-4.48% ซึ่งจากผลการทดลองนี้ให้ผลไปในแนวทางเดียวกันกับรายงานการวิจัยของมยุรา (2555) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยอบเชยมีพิษสูงมากต่อลูกน้ำยุงลายบ้านโดยเฉพาะที่ความเข้มข้น 10% มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตาย 100% ในเวลาสั้นๆเพียง 30 นาที (LT_{50} เท่ากับ 1.18 นาที และ LT_{90} เท่ากับ 11.17 นาที) และลูกน้ำยุงรำคาญตาย 100% ในเวลา 30 นาที และมีค่า LT_{50} เท่ากับ 9.13 นาที และ LT_{90} เท่ากับ 12.51 นาที รวมทั้งยังมีผลต่อการตายของตัวโม่ยุงลายบ้าน และยุงรำคาญได้

91.0±1.37 และ 100% หลังการทดลอง 24 และ 12 ชม.ตามลำดับ รวมทั้งมีค่า LT_{50} 10.14 ชม. สำหรับยุงลายบ้าน และ 2.90 ชม.สำหรับยุงรำคาญ

อย่างไรก็ตามน้ำมันหอมระเหยอบเชยนั้นสามารถสกัดได้ทั้งจากเปลือก ลำตัว และใบ ซึ่งจะได้ น้ำมันหอมระเหยที่มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญคือ cinamaldehyde และ eugenol (ชยันต์ และคณะ, 2542) โดยน้ำมันหอมระเหยอบเชยนั้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในทางยา และในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ใช้แต่งกลิ่นเหล้า ขนม ลูกอม กาแฟ หรือเครื่องอุปโภคบริโภคต่างๆ เช่น แต่งกลิ่นสบู่ แชมพู หรือใช้ในอุตสาหกรรมยา เช่น ใช้เตรียมยาอมบ้วนปาก ใช้เป็นยาแก้ลม แก้อ่อนเพลีย ขับพยาธิลม รวมทั้ง น้ำมันหอมระเหยอบเชยยังให้ผลดีในการที่จะนำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูในบ้านเรือน เช่น ยุงลาย บ้าน ยุงรำคาญ และแมลงวันบ้าน ทั้งยังมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ด้วย ทั้งยังสลายตัวได้ง่ายในดิน และ น้ำจึงไม่เป็นพิษตกค้างสะสมในสภาพแวดล้อม

ส่วนน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กความเข้มข้น 10% ที่ให้ผลดีในการทดลองในระดับรองลงมาจาก น้ำมันหอมระเหยอบเชยนั้น มีผลต่ออัตราการสลบยุงลายบ้านได้ 100% ในเวลา 30 นาที (KT_{50} = 4.78 นาที) และมีผลต่ออัตราการตายของยุงลายบ้านได้ 100% ในเวลา 24 ชม.หลังการทดลอง (LC_{50} = 7.53%) รวมทั้งยังมีผลต่อการสลบ และการตายของยุงรำคาญได้ 100% หลังการทดลอง 30 นาที และ 24 ชม. (KT_{50} = 14.56 นาที, LC_{50} = 8.45%) โดยน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กนั้นไม่ได้มีพิษต่อตัว เต็มวัยของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญเท่านั้นยังมีพิษต่อลูกน้ำ และตัวโม่งของยุงลายบ้าน และยุงรำคาญโดยน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กความเข้มข้น 10% มีผลทำให้ลูกน้ำยุงลายบ้านตาย 100% และ ลูกน้ำยุงรำคาญตาย 73.0% หลังการทดลอง 60 นาที รวมทั้งยังมีพิษต่อตัวโม่งของยุงทั้งสองชนิดด้วย โดยมีผลทำให้ตัวโม่งยุงลายบ้าน และยุงรำคาญตาย 87.0 และ 100% หลังการทดลอง 24 ชม. ตามลำดับ (มยุรา, 2555ก) นอกจากนี้ Sinthusiri and Soonwera (2013) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กความเข้มข้น 10% มีผลทำให้แมลงวันบ้านสลบได้ 100% (KT_{50} = 18.66 นาที) หลังการทดลอง 60 นาที และมีผลทำให้แมลงวันบ้านตายได้ 48.0±35.64% (LC_{50} = 9.48%) หลังการทดลอง 24 ชม. อย่างไรก็ตามน้ำมันหอมระเหยโป๊ยกั๊กยังมีพิษต่อดังช้างสัตรี (*Demetes maculates*) แมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*) แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica*) มอดแป้ง (*Tribolium castaneum*) มอดยาสูบ (*Lasioderma serricorne*) และด้วงถั่วเหลือง (*Callasobruchus chinesis*) (Kim et al., 2003; Chang and Ahn, 2002; Chaubey, 2008; Shukla et al., 2008; Zhang, 2012)

สำหรับสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากโป๊ยกั๊กนั้นคือ trans-anethole estragole, 1,4-cineole, α -bisabolene, β -fasnesene ส่วนการนำโป๊ยกั๊กมาใช้ประโยชน์นั้นสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งทางยา และอาหาร ซึ่งผลโป๊ยกั๊กนำมาใช้แต่งกลิ่นอาหาร ทำพะโล้ เนื้อกระป๋อง ขนม

หวาน ลูกกวาด เยลลี่ เครื่องดื่ม และเหล้า รวมทั้งยังใช้เป็นส่วนผสมของยาอม ยาแก้ไอ แต่งกลิ่น เครื่องหอม สบู่ ยาสีฟัน เครื่องสำอาง และครีมบำรุงผิว สำหรับการนำมาใช้ประโยชน์ในทางยานี้มีสรรพคุณทางยาของเป็ยักดังนี้ ช่วยขับลม ขับเสมหะ รักษาโรคเหน็บชา อัมพาต บวม รักษาอาการท้องผูก ท้องอืด ปัสสาวะขัด รักษาอาการปวดหลัง และสารสกัดจากเมล็ดเป็ยัก คือ skikimic acid เป็นสารที่นำมาผลิตเป็นยารักษาโรคไข้หวัดนก (Tamiflu) ได้ (Wang *et al.*, 2011)

ดังนั้นน้ำมันหอมระเหยจากพุด อบเชย และเป็ยัก เป็นน้ำมันหอมระเหยที่มีศักยภาพสูงที่จะสามารถนำมาใช้เป็นสารกำจัดยุงลายบ้าน และยุงรำคาญได้ รวมทั้งมีความปลอดภัยมากกว่าการใช้สารเคมีกำจัดแมลงไม่ก่อให้เกิดผลตกค้างในสภาพแวดล้อม และพิษตกค้างสะสมในร่างกาย จึงน่าที่จะสามารถนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์กำจัดยุงได้ในอนาคตต่อไป

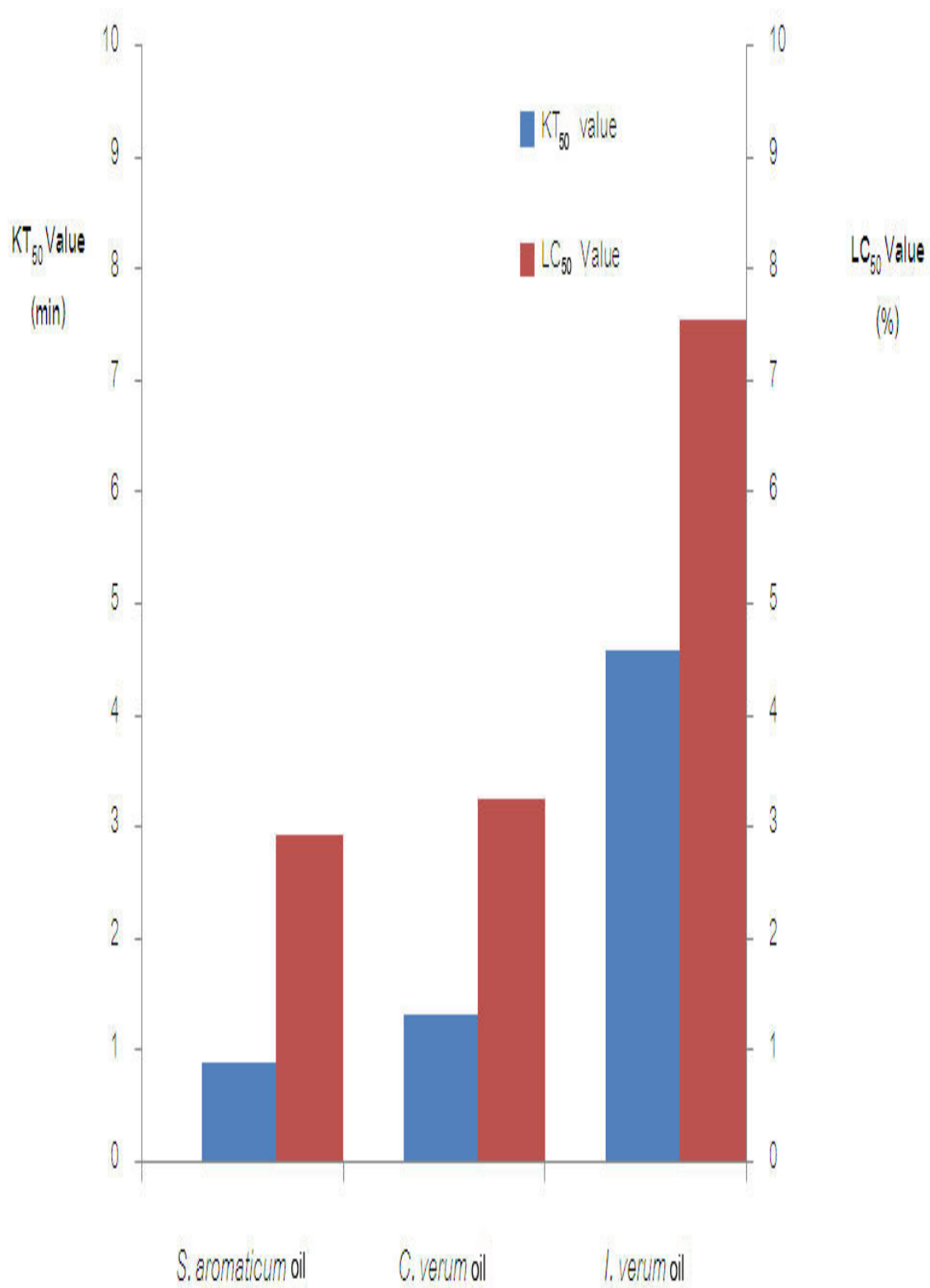


Fig 1 KT_{50} values and LC_{50} value of *Aedes aegypti* at 10% concentration of *S. aromaticum* oil, *C. verum* oil and *I. verum* oil

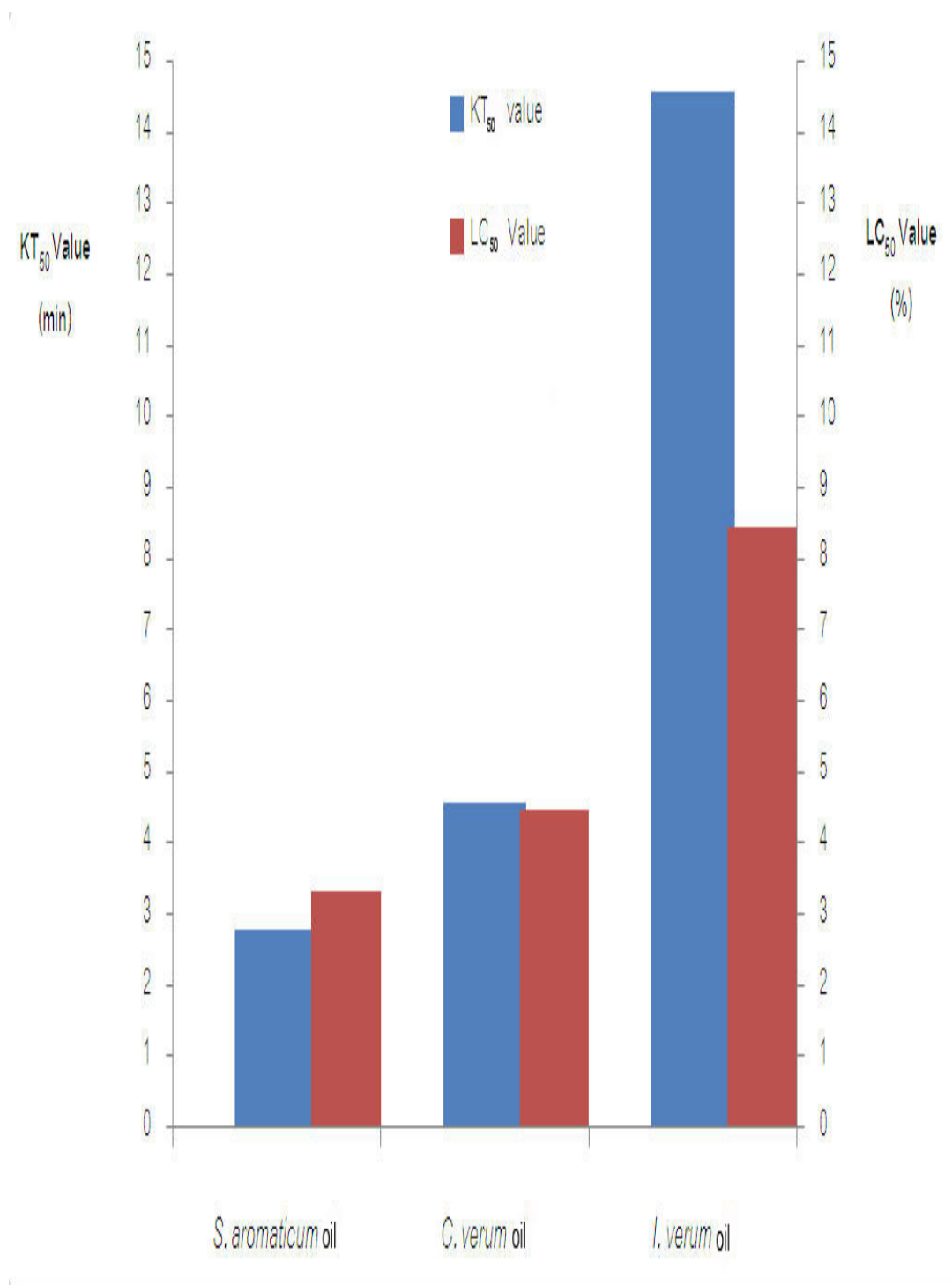


Fig 2 KT_{50} values and LC_{50} value of *Culex quinquefasciatus* at 10% concentration of *S. aromaticum* oil, *C. verum* oil and *I. verum* oil

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม กานพลู โป๊ยกั๊ก สะระแหน่ และอบเชย ต่อการสลบ และการตายของตัวเต็มวัยยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say) พบสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

5.1.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรทุกชนิดที่ความเข้มข้น 10% ให้ผลต่ออัตราการสลบ และการตายของยุงทั้งสองชนิดดีกว่าที่ความเข้มข้น 5%

5.1.2 น้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย และโป๊ยกั๊กความเข้มข้น 10% มีแนวโน้มสูงที่จะสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กำจัดยุงทั้งสองชนิด

5.1.3 น้ำมันหอมระเหยกานพลูความเข้มข้น 10% ให้ผลต่ออัตราการสลบ และการตายของยุงทั้งสองชนิดดีมากกว่าสารเคมีกำจัดแมลงทุกชนิดที่นำมาใช้ในการทดลองเปรียบเทียบ (DEET 25.0% w/w, DEET 20.0% w/w, DEET 12.5% w/w, IR3535 12.5% w/w, cypermethrin 10.0% w/w)

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 น้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย และโป๊ยกั๊ก มีศักยภาพสูงในการที่จะนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์กำจัดยุงได้ในอนาคต

5.2.2 การนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์กำจัดยุงย่อมก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อมมากกว่าผลิตภัณฑ์กำจัดยุงจากสารเคมีสังเคราะห์ เพราะมีความปลอดภัย และไม่มีพิษตกค้างสะสมในร่างกายมนุษย์

เอกสารอ้างอิง

- ชยันต์ พิเชียรสุนทร แม้นมาส ชวลิต และวิเชียร จีรวงศ์. 2552. คำอธิบายตำราพระโอสถพระนารายณ์. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด, กรุงเทพฯ. 777 หน้า
- มยุรา สุนยวีระ. 2554. การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากกระดังงาไทย กานพลู ตะไคร้ ตะไคร้หอม และโหระพาในการป้องกันกำจัด และการวางไข่ของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการเงินรายได้ประจำปี 2554 คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- มยุรา สุนยวีระ. 2555(ก). การศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้ ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส และส้มในการไล่ และป้องกันการวางไข่ของยุงลายบ้าน และแมลงวันบ้าน. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการงบประมาณประจำปี 2555. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ
- มยุรา สุนยวีระ. 2555(ข). การศึกษาผลของการตาย และการเกิดพิษของน้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่น เป็ดยักษ์ และอบเชยต่อลูกน้ำยุง และตัวโม่งของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* Linn.) และยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* Say). รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการเงินรายได้ประจำปี 2555. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ
- สุพัตรา ทองรุ่งเกียรติ. 2553. โรคร้อนก่อนโรคร้าย-โรคบ้าจี้ตามฝรั่ง. [Online] Available www.thairath.co.th (13/09/2553)
- อุษาวดี ถาวรระ. 2554. ยุงพาหะ. หน้า 1-20 ใน ชีววิทยา และการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาสาธารณสุข. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข, กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, กรุงเทพฯ
- Bakkali, F; Averbeck, S; Averbeck, D and Idaomar, D. 2008. Biological effects of essential oils – A review. Food and Chemical Toxicity. 46: 446-475.
- Chang, K.S and Ahn, Y.J. 2002. Fumigant activity of (E)- anethole identified in *Illicium verum* fruit against *Blattella germanica*. Pest Management Science. 58: 161-166.
- Chaubey, MK. 2008. Fumigate toxicity of essential oils from common spices against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). J of Oleo Science. 57: 171-179

- Choochote, W; Chaithong, U; Kamsuk, K; Jitpakdi, A; Tippawangkosol, P; Tuetun, B; Champakaew, D and Pitasawat, B. 2007. Repellent activity of selected essential oils against *Aedes aegypti*. *Fitoterapia*. 78: 359-364.
- Das, NG; Baruch, I.I; Talukdar, PK and Das, SC. 2003. Evaluation of botanicals as repellents against mosquitoes. *J of Vector Born Disease*. 40: 49-53.
- Du Ponte, MW and Larish, LB. 2009. Southern hose mosquito. [Online]. Available. www.ctahr.hawaii.edu (12/12/2010)
- Edris, A.E. 2007. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oil and their individual volatile constituents: a review. *Phytotherapy Research*. 21: 308-328. (DOI: 10.1002/ptr.2072)
- Gleiser, R.M; Bonino, M.A and Zygadlo, J.A. 2010. Repellence of essential oils of aromatic plant growing in Argentina against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). [Online]. Available: <http://www.springerlink.com> (5/01/2011)
- Kim, S; Park, C; Ohh, M; Cho, H and Ahn, Y. 2003. Contact and Fumigant activities of aromatic extracts and essential oils against *Lashioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae). *J of Stored Products Research*. 39: 11-19.
- Koul, O; Walia, S; Dhaliwal, G.S. 2008. Essential oils as green pesticides: Potential and constraints. *Biopesticides International*. 4: 63-84.
- Kumar, P; Mishra, S and Satya, S. 2011. Insecticidal properties of *Mentha* species: A review. *Industrial Crops and Products*. 34: 802-817.
- Lucia, A; Licastro, S; Zerba E; Audino, P.G and Masuth, H. 2009. Sensitivity of *Aedes aegypti* adult (Diptera: Culicidae) to the vapors of *Eucalyptus* essential oils. *Bioresource Technology*. 100: 6083-6087.
- Makhaik, M; Naik, SN and Tewary, DK. 2005. Evaluation of anti-mosquito properties of essential oils. *J of Scientific and Industrial Research*. 64: 129-133.
- Nauen, R. 2007. Insecticide resistance in disease vectors of public health importance. *Pest Management Science*. 60: 628-633.

- Ooi, L.S.M; Li, Y; Kam, S.L; Wang, H; Wang, E.Y.L and Ooi, V.E.C. 2006. Antimicrobial activities of cinnamon oil and cinnamaldehyde from the chinese medical herb *Cinnamomum cassia* Blume. The American J of Chinese Medicine. 34: 151-158 (DOI 10.1142/50192415x06004041)
- Phasomkusolsil, S and Soonwera, M. 2010. Insect repellent activity of medicinal plant oils against *Aedes aegypti* Linn., *Anopheles minimus* (Theobald) and *Culex quinquefasciatus* Say base on protection time and biting rate. Southeast Asian J of Tropical Med Public Health. 41: 831-840.
- Phasomkusolsil, S and Soonwera, M. 2011. Efficacy of herbal essential oil as insecticide against *Aedes aegypti* (Linn.) *Culex quinquefasciatus* (Say) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). Southeast Asian J Trop Med Public Health. 42: 1083-1092
- Phasomkusolsil, S and Soonwera, M. 2012. The effects of herbal essential oils on the oviposition-deterrent and ovicidal activities of *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Tropical Biomedicine. 29: 138-150
- Pitasawat, B; Choochote, W; Tuetun, B; Tippawangkosol, P; Kanjanapothi, D; Jitpakdi, A. and Riyong, D. 2003. Repellency of aromatic turmeric, *Curcuma aromatic* under laboratory and field condition. J of Vector Ecology. 28: 234-240.
- Promsiri, S; Naksathit, A; Kruatrachue, M and Thavara, U. 2006. Evaluations of larvicidal activity of medical plant extracts to *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and other effects on a non-target fish. Insect Science. 13: 179-188.
- Puangpronpitag, D and Sittiwet C. 2009. Antimicrobial properties of *Cinnamomum verum* aqueous extract. Asian J of Biological Sciences. 2: 49-53.
- Rahnama, M; Najimi, M and Shahraki, A. 2011. Antibacterial effects of *Myristica fragrans*, *Zataria multiflora*, *Syzygium aromaticum* and *Zingiber officinale* essential oils alone and in combination with nisin on *Listeria monocytogenes*. Comp Clin Pathology. 10.1007/s00580_001_1287_3

- Reichling, J; Schnitzler, P; Suschke, U and Saller, R. 2009. Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal antiviral and cytotoxic properties –an overview. Switzerland Forsch Komplement. 16: 79-90. (DOI: 10.1159/000207196)
- Rusell, T.L; Kay, B.H and Skilleter, G.A. 2009. Environmental effects of mosquito insecticides on salt marsh invertebrate fauna. Aquatic Biology. 6: 77-90.
- Samarth, R.M; Panwar, M. and Kumar, A. 2005. Modulatory effects of *Mentha fragans* and *Illicium verum* essential oil against flour beetle *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). Electronic J of Environmental Agricultural and Food Chemistry. 7: 3059-3064.
- Shukla, J; Tripathi, S.P and Chaubey, M.K. 2008. Toxicity of *Myristica fragans* on lung tumor incidence genotoxicity and oxidative stress in benzo [a] pyrene-treatment swiss albino mice. Environmental and Molecular Mutagenesis. 47: 192-198.
- Sinthusiri, J and Soonwera, M. 2013. Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the house fly, *Musca domestica* L. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 44: 1-9
- Soonwera, M and Sinthusiri, J. 2014. Thai essential oils as botanical insecticide against house fly (*Musca domestica* L.) p26-28 in International Conference on Agricultural Ecological and Medical Science (AEMS-2014), Feb 6-7, 2014 Bali (Indonesia) ISBN 978-93-82242-74-1
- Soonwera, M and Phasomkusolsil, S. 2014. Mosquito repellent from Thai essential oils against dengue fever mosquito (*Aedes aegypti* (L.)) and filarial mosquito vector (*Culex quinquefasciatus* (Say)). African J of Microbiology Research 8: 1819-1824.
- Tawasin, A; Asavadachanukorn, P; Thavara, U; Wongsinkongman, P; Bansidni, J; Boonruad, T; Chavalittumrong, P; Komalamisra, N and Mulla, M.S. 2006. Repellency of essential oils extracted from plants in Thailand against four mosquito vector (Diptera: Culicidae) and oviposition deterrent effect against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Southeast Asian J of Tropical Med Public Health. 37: 915-931.
- Tjahjani, S. 2008. Efficacy of several essential oil as *Culex* and *Aedes* repellents. [Online]. Available. www.ptat.thaigov.net (10/12/2010)

- University of Maryland Medical Center. 2013. Therapeutic property of garlic. [Online]. Available. <http://umdn.edu/health/medical> (9/09/2013)
- Villasenor, I.M; Echegoyen, D.E. and Angelada, J.S. 2002. A new antimutagen from *Mentha cordifolia* Opiz. Mutation Research, Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. 515: 141-146.
- Wang, G.W; Hu, W.T; Huang, B.K and Qin, L.P. 2011. *Illicium verum*: A review on its botany, traditional use, chemistry and pharmacology. J of Ethnopharmacology. 136: 10-20.
- WHO. 1998. Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticide on treated surfaces. WHO/CDS/CPC/MAL/98.12.1998.
- Yang, P; Ma, Y and Zheng, S. 2005. Adulticidal activity of five essential oil against *Culex quinquefasciatus*. J Pesticide Science. 30: 84-89.
- Yingming, P; Ying, L; Hengshan, W and Min, L. 2004. Antioxidant activities of several chinese medicine herbs. Food Chemistry. 88: 347-350.
- Zhang, B. 2012. Evaluation of plant extracts from *Illicium verum* for the control of museum insect pest, *Demestes maculatus*. International J of Animal and Veterinary Advances. 42: 119-124.

ประวัตินักวิจัย

I. ชื่อ

นางมยุรา สุนย์วีระ

รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ 38-40-0292

ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์

หน่วยงาน สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
10520
โทรและโทรสาร 02-3298512, 02-3298515
E-mail: ksmayura@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

วท.ด. (กีฏวิทยา) ม.เกษตรศาสตร์ 2532

Certificate (Biological Control) Khyshu Tokai University, Japan 1996

II รางวัล

- 1.โครงการวิจัยดีเด่นสาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม และมลพิษ โครงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูและ
เหามนุษย์โดยใช้พืชสมุนไพรและสารสกัดจากพืชสมุนไพร ออกอากาศทาง สทท, เมษ 2546
- 2.การนำเสนอผลงานทางวิชาการและสร้างชื่อเสียงให้แก่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง เสนอผ่านรายงาน Inside Technology ออกอากาศทาง สทท 11, สค. 2549
- 3.รางวัลชนะเลิศการนำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายในการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปี 2552
4. Silver Award: Thailand Research Expo Award 2011 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- 5.ผลงานวิจัย และนวัตกรรมดีเด่น ประจำปี 2554 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

6.The Excellent Keynote Speech “Green Insecticides from Thai Essential Oils for Urban Insect Pest Control at International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences (AEMS-2014), Feb 6-7, 2014, Bali, Indonesia.

III สิทธิบัตร/ อนุสิทธิบัตร

อนุสิทธิบัตรจำนวน 5 สิทธิดังนี้

1.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001336

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5515

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 15 กรกฎาคม 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

2.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001335

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5516

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 15 กรกฎาคม 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

3.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001337

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5618

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 7 กันยายน 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แชมพูสมุนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนย์วีระ

4.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001338

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5619

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 7 กันยายน 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แคมพัสมนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนยวีระ

5.คำขอรับอนุสิทธิบัตรเลขที่ 0803001339

วันที่ยื่นคำขอ 10 พฤศจิกายน 2551

อนุสิทธิบัตรเลขที่ 5620

วันที่ออกอนุสิทธิบัตร 7 กันยายน 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แคมพัสมนไพรกำจัดเหามนุษย์

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนยวีระ

สิทธิบัตร

1.คำขอรับสิทธิบัตรเลขที่ 1001000054

วันที่ยื่นคำขอ 14 มกราคม 2553

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ แคมพัสมนไพรกำจัดเหามนุษย์ เหาสัตว์เลี้ยง และหมัด

ชื่อผู้ขอรับสิทธิ นางมยุรา สุนยวีระ

VI ผลิภัณฑ์หรือนวัตกรรมที่มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง

1.สเปรย์สมุนไพรไล่ยุงและแมลงวันบ้าน

:ใช้ฉีดไล่ และป้องกันยุง แมลงวันบ้านที่มารบกวน เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์หลักจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจึงมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ และไม่มีพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม

2.แคมพัสมนไพรกำจัดเหามนุษย์

:ใช้สระผมเพื่อกำจัดเหามนุษย์โดยสารออกฤทธิ์หลักในผลิตภัณฑ์ชนิดนี้คือ สารสกัดจากพืชตระกูลส้มจึงให้ผลดีทั้งในการกำจัดเหามนุษย์ และปลอดภัยต่อผู้ใช้ไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

3.แคมพัสกำจัดเหาสัตว์เลี้ยง

:ผลิตภัณฑ์นี้มียอดประกอบหลักจากสารสกัดของพืชตระกูลขิงใช้ในการอาบน้ำสัตว์เลี้ยงเพื่อกำจัดเหาสัตว์เลี้ยง มีความปลอดภัยไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง

4. น้ำมันสมุนไพรกำจัดเหา/เหาตัวเล็ก

: ใช้ขมิ้นผิวแห้ง หรือเส้นผม เพื่อกำจัดเหาและเหาตัวเล็ก เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบหลักจากน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

5. น้ำมันสมุนไพรบรรเทาอาการคันและบวมแดง

: โดยมีองค์ประกอบหลักจากน้ำมันหอมระเหยของพืชในตระกูลขิงที่ใช้ทาผิวแห้งช่วยบรรเทา อาการคัน แพ้ และบวมแดงจากยุงกัด

V ผลงานตีพิมพ์ในทางวิชาการระดับนานาชาติ (2010-2014)

ปี 2010

Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2010. Insect repellent activity of medicinal plant oils against *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles minimus* (Theobald) and *Culex quinquefasciatus* Say based on protection time and biting rate. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 41:831-840.

Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2010. Potential larvicidal and pupacidal activities of herbal essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say and *Anopheles minimus* (Theobald). Southeast Asian J Trop Med Public Health. 41:1342-1351.

Phuakbukhao, N and M. Soonwera. 2010. Effect of herbal essential oils to control american cockroach (*Periplaneta americana*) P6-10 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2010. Larvicidal and pupacidal activities of herbal essential oils against *Aedes aegypti* Linn. P6-33 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Sinthusiri, J and M. Soonwera. 2010. Effect of herbal essential oils against larvae, pupae and adult of house fly (*Musca domestica* L: Diptera). P6-05 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural

Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Sritabuta, D; S. Pongjai and M. Soonwera. 2010. Effect of herbal essential oils against larvae and pupae of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. P6-06 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

Rassami, W and M. Soonwera. 2010. Insecticidal effect of herbal shampoo against human head louse under laboratory condition. P6-32 in 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology. 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.

๒ 2011

Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2011. Efficacy of herbal essential oils as insecticide against *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* (Say) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). Southeast Asian Trop Med Public Health. 42:1083-1092.

Rassami, W and M. Soonwera. 2011. Effect of herbal shampoo from long pepper fruit extract to control human head louse of the Ladkrabang Children, Bangkok, Thailand. J. of Agricultural Technology. 7:331-338.

Phasomkusolkil, S and M. Soonwera. 2011. Comparative mosquito repellency of essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Asian Pacific J of Tropical Biomedicine. S113-S118.

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

๒ 2012

- Rassami, W and M. Soonwera. 2012. Epidemiology of pediculosis capitis among schoolchildren in the eastern area of Bangkok, Thailand. Asian Pacific J. of Tropical Biomedicine. 901-904.
- Phasomkusolsil, S. and M. Soonwera. 2012. The effect of herbal essential oils on the oviposition deterrent and ovicidal activities of *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Tropical Biomedicine. 29:138-150.
- Phukerd, U and M. Soonwera. 2012. Larvicidal and pupacidal property of Zingiberaceae plants essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Poster No.86 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.
- Phasomkusolsil, S and M. Soonwera. 2012. Efficacy of seven Thai herbal essential oils against three immature stages of *Aedes aegypti* (Linn.) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). Poster No.82 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.
- Rassami, W and M. Soonwera. 2012. Pediculicidal activity of herbal shampoo from Zingiberaceae against human head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer). Poster No.88 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.
- Sittichok, S and M. Soonwera. 2012. Repellent activity of herbal essential oils against american cockroach (*Periplaneta americana* L.). Poster No.87 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.
- Sinthusiri, J and M. Soonwera. 2012. Toxicity of essential oils from damask rose, rosemary and geranium against housefly (*Musca domestica* (L.)). Poster No.89 in Joint International Tropical Medicine Meeting 2012, 12-14 December 2012. Central World, Bangkok, Thailand.

๒ 2013

Phasomkusolsil, S., Wongnet, O. and M. Soonwera. 2013. Effectiveness of lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Staph), and citronella grass (*Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle) oils as insecticide and biological stability of repellent activity against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison). J of Agricultural Technology. 9: 1475-1484.

(TCT = 0.12)

Phukerd, U. and M. Soonwera. 2013. 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. 44: 761-771.

(Thomson Reuters Impact Factor = 0.72)

Phukerd, U. and M. Soonwera. 2013. The effect of Thai herbal essential oils on larvicidal and pupicidal activities against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L. p91-97 in ICIST 2013, November 28-29, 2013, KMITL, Bangkok, Thailand.

Phukerd, U., Soonwera, M. and O. Wongnet. 2013. Comparative mosquito repellency of herbal essential oils against dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L. p102-108 in ICIST 2013, November 28-29, 2013. KMITL, Bangkok, Thailand.

Rassami, W. and M. Soonwera. 2013. Pediculicidal effect of herbal shampoo against *Pediculus humanus capitis* in vitro Trop Biomed. 30: 1-10.

(Thomson Reuters Impact Factor = 0.921)

Rassami, W. and M. Soonwera. 2013. In vitro pediculicidal activity of herbal shampoo base on Thai local plants against head louse (*Pediculus humanas capitis* De Geer). Parasitol Res. 112: 1411-1416.

(Thomson Reuters Impact Factor = 2.852)

Soonwera, M. and Sinthusiri, J. 2013. Green Pesticide from Thai essential oils against house fly (*Musca domestica* L.: Diptera: Muscidae) p22 in Proceedings of the 17th Asian Agricultural Symposium, December 7, 2013, Kumamoto, Japan.

Soonwera, M. and Phasomkusolsil, S. 2013. Environmental friendly repellent from Thai essential oils against Dengue fever mosquito (*Aedes aegypti* (L.)) and filaria

mosquito vector (*Culex quinquefasciatus* (Say) P23 in Proceedings of the 17th Asian Agricultural Symposium, December 7, 2013, Kumamoto, Japan.

Sinthusiri, J. and M. Soonwera. 2013. Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the house fly, *Musca domestica* L. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 44: 188-196.

(Thomson Reuters Impact Factor = 0.72)

Sinthusiri, J., Soonwera, M. and Bonmeesupmak, P. 2013. Green insecticide from herbal essential oils against house fly, *Musca domestica* L. (Muscidae: Diptera). J of Agricultural Technology. 9: 1453-1460.

(TCI = 0.12)

Sritabuta, D. and M. Soonwera. 2013. Repellent activity of herbal essential oils against *Aedes aegypti* (Linn.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Asian Pacific J of Tropical Dis.

(Thomson Reuters Impact Factor = 0.53)

Sritabuta, D. and M. Soonwera. 2013. Effect of eight essential oils on oviposition deterrent activity against females *Aedes aegypti* Linn. And *Culex quinquefasciatus* Say pp 502-510 in The Second International Conference on Integration of Science and Technology for sustainable development (ICIST). November 28-29, 2013, Bangkok, Thailand.

Sittichok, S., Soonwera, M. and P. Dandong. 2013. Toxicity activity of herbal essential oils against German cockroaches (*Blattella germanica* L.: Blattellidae). J of Agricultural Technology. 9: 1607-1612.

(TCI = 0.12)

Sittichok, S.; Phaysa, W. and M. Soonwera. 2013. Repellency activity of essential oil on Thai local plants against American cockroach (*Periplaneta americana* L.: Blattidae: Blattodea). J of Agricultural Technology. 9: 1613-1620.

(TCI = 0.12)

ปี 2014

- Soonwera, M. and Sinthusiri, J. 2014. Thai essential oils as botanical insecticide against house fly (*Musca domestica* L.) p 26-28 in International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences (AEMS-2014) Feb,6- 7, 2014 Bali (Indonesia)
- Soonwera, M. 2014. Green Pesticides as sustainable pesticides for urban pest management in Thailand. 0144 in Conference on Sustainable Business in Asia 2014 (COSA 2014), March 17-19, 2014, Hiroshima, Japan.

VI ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติ (2555)

- นิติกรณณ์ เผือกบัวขาว และมยุรา สุนัยวีระ. 2555. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อน และตัวเต็มวัยแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*). การประชุมวิชาการอรัญญาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 10. 22-24 กุมภาพันธ์ 2555, เชียงใหม่.
- ศิริวุฒิ สิทธิโชค และมยุรา สุนัยวีระ. 2555. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของแมลงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*). การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50. กรุงเทพฯ.
- ศิริวุฒิ สิทธิโชค และมยุรา สุนัยวีระ. 2556.ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดต่อการไล่และพิษต่อฟักไข่ของแมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta americana* L. (Blattidae: Blattodea) หน้า 206-2013 การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51. กรุงเทพฯ.
- ดวงกมล สีสันบุตร และมยุรา สุนัยวีระ. 2556. ฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการตายของดักแด้ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (Linn.)) และดักแด้ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus* (Say)). หน้า 1153-1160 ใน การประชุมวิชาการอรัญญาพืชแห่งชาติครั้งที่ 11, 26-28 พฤศจิกายน 2556, ขอนแก่น
- ศิริวุฒิ สิทธิโชค มยุรา สุนัยวีระ และอรรณพ วงษ์เนตร. 2557. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการสลบ และการตายของตัวเต็มวัยแมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica* (L.): Blattodea: Blattellidae) หน้า 1-8 ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ