

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยบางชนิดต่อการควบคุมไร *Tropilaelaps mercedesae* ในผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera* L.)

Effectiveness of Some Essential Oils for Control of *Tropilaelaps mercedesae* Mites in Honey Bees (*Apis mellifera* L.)

ธัญญา นวลจอน¹ และวีรนนท์ ไชยมนี^{1*}
Tananya Nuanjohn¹ and Veeranan Chaimanee^{1*}

บทคัดย่อ

ไร *Tropilaelaps* เป็นศัตรูผึ้งที่มีการแพร่ระบาดในอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera* L.) ในทวีปเอเชีย โดยไรชนิดนี้สามารถทำลายตัวอ่อนผึ้ง ทำให้ตัวอ่อนผึ้งตายและอาจส่งผลให้รังผึ้งร้างในที่สุด ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชจำนวน 4 ชนิด คือ ข่า (*Alpinia galanga*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) ชมพู (Syzygium sp.) และขิง (*Zingiber officinale* R.) ต่อการฆ่าไรและผึ้งระยะตัวเต็มวัยโดยวิธี vapor exposure method จากผลการทดลอง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพ ในการฆ่าไร *Tropilaelaps mercedesae* ได้ดีที่สุด โดยในชั่วโมงที่ 4 หลังการทดสอบ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.06% (v/v) รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากขิง ข่า และชมพู ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.14%, 0.24% และ 0.40% (v/v) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 4 ชนิด สามารถฆ่าไร *T. mercedesae* ได้ 100% ในชั่วโมงที่ 24 หลังการทดสอบที่ระดับความเข้มข้นที่ใช้ทดสอบ เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 4 ชนิดไปทดสอบกับ ผึ้งในระยะตัวเต็มวัย พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นชัน ชมพู และขิงไม่มีความเป็นพิษต่อตัวผึ้ง โดยมีค่า LC_{50} มากกว่า 10% (v/v) ในชั่วโมงที่ 4, 24, 48 และ 72 ของการทดลอง อย่างไรก็ตามควรที่จะทำการทดสอบ ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในระดับรังผึ้งซึ่งเป็นสภาวะจริงก่อนนำไปใช้จริง

คำสำคัญ: *Tropilaelaps mercedesae*, *Apis mellifera* น้ำมันหอมระเหย ผึ้งพันธุ์

Abstract

Tropilaelaps spp. are ectoparasitic mites that has a major threat to most honey bee, especially with *Apis mellifera* in Asia. *Tropilaelaps* mites damage immature developing bees and can cause brood mortality and colony collapse. The aim of this work was to evaluate the acaricidal and insecticidal activities of some essential oils on *Tropilaelaps mercedesae* and adult honey bees using a vapor exposure method. Four essential oils, *Alpinia galanga*, *Curcuma longa* L., Syzygium sp. and *Zingiber officinale* R. were tested. The result revealed that *C. longa* L. showed the greatest acaricidal effect on *T. mercedesae* with LC_{50} values of 0.06% (v/v) at 4 h. However, the LC_{50} values at 4 h for *Z. officinale* R., *A. galanga* and Syzygium sp. were 0.14, 0.24 and 0.40 (v/v), respectively. All essential oils caused 100 % mortality of *T. mercedesae* within 24 hours after exposure. The results demonstrated that essential oils were not toxic to adult bees at the concentrations used in this study ($LC_{50} > 10\%$ (v/v)) at 4, 24, 48 and 72 h after exposure. However, the efficacy of these essential oils under field conditions is needed to fully evaluate their potential as alternative controls.

Keywords: *Tropilaelaps mercedesae*, *Apis mellifera*, essential oils, honey bees

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อ.ร้องกวาง จ.แพร่ 54140

*Corresponding author, Email: veeranan@mju.ac.th

คำนำ

ผึ้งเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางด้านการเกษตร โดยมีบทบาทในการช่วยผสมเกสรของพืชและดอกไม้ ทำให้ได้ผลผลิตทางการเกษตรสูงขึ้น ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาได้รายงานไว้ว่า ผึ้งสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้ประมาณ 5 ล้านดอลลาร์ต่อปี (Morse and Calderone, 2000) นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์อีกหลายชนิดที่ได้จากผึ้ง ได้แก่ น้ำผึ้ง เกสรผึ้ง นมผึ้ง ไขผึ้งและพวพอริส ซึ่งประเทศไทยนั้นมีการเลี้ยงผึ้งจำนวนมากโดยเฉพาะทางภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ ลำพูน พะเยา และแพร่ โดยอุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้งมีการนำผลผลิตที่ได้มาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย เช่น การทำเป็นอาหาร นำมาเป็นส่วนผสมของยา เครื่องสำอาง เครื่องดื่ม และเทียนไข แต่ในปัจจุบัน อุตสาหกรรม การเลี้ยงผึ้งประสบกับปัญหาโรคผึ้งและไรศัตรูผึ้งเป็นอย่างมากโดยโรคผึ้งนั้นมีสาเหตุเกิดมาจากเชื้อแบคทีเรีย (bacteria) ไวรัส (virus) ฟังไจ (fungi) และไมโครสปอริเดีย (microsporidia) (Higes *et al.*, 2006; Chen and Evans, 2007; Klee *et al.*, 2007) ซึ่งนอกจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในผึ้งแล้ว ไรผึ้งก็เป็นปัจจัยอีก ประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่อุตสาหกรรมการเลี้ยงผึ้ง ไรที่ระบาดอยู่ในประเทศไทยมีอยู่สองชนิด คือ ไรวาร์ว (Varroa mites) และ ไรทรอพิลแลปส์ (*Tropilaelaps mites*) ไรทั้งสองกลุ่มนี้เดิมอาศัยอยู่ในผึ้ง ในธรรมชาติ คือ ผึ้งโพรง (*Apis cerana*) และผึ้งหลวง (*Apis dorsata*) ตามลำดับ แต่ในปัจจุบันไรทั้งสองชนิดนี้ได้มีการแพร่ระบาดในผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) ซึ่งสถานการณ์การเลี้ยงผึ้งของไทยนั้นพบว่ามีการระบาดของไรวาร์ว ลดน้อยลง แต่มีการระบาดของไรทรอพิลแลปส์ เพิ่มมากขึ้น

ไรทรอพิลแลปส์ดั้งเดิมเป็นไรตัวเบียนที่พบได้ในผึ้งเอเชีย (Asian honey bees) คือ *A. dorsata*, *Apis breviligula* และ *Apis laboriosa* ปัจจุบันได้มีการนำเข้าผึ้งยุโรปหรือผึ้งพันธุ์ (*A. mellifera*) เข้ามาในเอเชียทำให้ ไรทรอพิลแลปส์มีการแพร่ระบาดอย่างมากในผึ้งพันธุ์ ไรชนิดนี้ได้สร้างความเสียหายให้แก่อุตสาหกรรมการเลี้ยง ผึ้งเป็นอย่างมาก จากการจัดจำแนกสายพันธุ์ของไรทรอพิลแลปส์ สามารถจำแนกออกได้ เป็นอย่างน้อย 4 ชนิด คือ *Tropilaelaps clareae* ซึ่งเป็นชนิดที่พบในผึ้ง *A. breviligula* ในประเทศฟิลิปปินส์ (ยกเว้นเกาะ Palawan Island) *Tropilaelaps mercedesae* และ *Tropilaelaps koenigerum* พบในผึ้ง *A. dorsata* และ *A. laboriosa* ในประเทศอื่น ๆ ของทวีปเอเชีย รวมถึงเกาะ Palawan Island ด้วย ส่วน *Tropilaelaps thaii* นั้นเป็นชนิดที่พบในผึ้ง *A. laboriosa* (Laigo and Morse, 1969; Delfinado-Baker and Baker, 1982; Tangjingjai *et al.*, 2003; Anderson and Morgan, 2007)

ไรทรอพิลแลปส์ที่มีการระบาดทางตอนเหนือของประเทศไทยเป็นชนิด *T. mercedesae* (Khongphinitbunjong *et al.*, 2012) ไร *T. mercedesae* สามารถที่จะรุกรานตัวอ่อนของผึ้ง *A. mellifera* ได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ของ ตัวอ่อนทั้งหมดในรังผึ้ง (Kitprasert, 1984) แต่พบเพียง 3-6 เปอร์เซ็นต์ในรวงรังของผึ้ง *A. dorsata* (Underwood, 1986) โดยตัวเต็มวัยของผึ้ง *A. dorsata* และ *A. cerana* มีความต้านทานต่อไรได้ดีกว่าผึ้ง *A. mellifera* (Khongphinitbunjong *et al.*, 2012) ตัวอ่อนผึ้งจะถูกไรเจาะดูดกินของเหลวหรือเลือด ซึ่งอาจทำให้ตัวอ่อนผึ้งตาย ก่อน เจริญเป็นตัวเต็มวัย ถ้าผึ้งสามารถรอดชีวิตอยู่ได้ก็ส่งผลให้ฟิการ ปีกไม่สมบูรณ์ ตัวนุกุด ปีกยับไม่แผ่ออก (De Jong *et al.*, 1982; Burgett *et al.*, 1983) ไม่สามารถบินออกหาอาหารได้ ขนาดลำตัวแคระแกรน และมีอายุสั้น (Kitprasert, 1984) รังผึ้งที่มีการระบาดของไรแต่ไม่ได้รับการควบคุมนั้นจะส่งผลให้รังผึ้งนั้นล่มสลายไปในที่สุด (Atwal and Goyal, 1971; Ritter, 1988; Woyke, 1985a, b) นอกจากนั้นยังมีรายงานไว้ว่าไรทรอพิลแลปส์เป็น พาหะแพร่ กระจายเชื้อไวรัส deformed wing virus เข้าสู่ตัวผึ้งอีกด้วย (Dainat *et al.*, 2009; Forsgren *et al.*, 2009)

การควบคุมการระบาดของไรทั้งสองชนิดนี้หลายวิธีมีความคล้ายกัน เนื่องจากไรทั้งสองชนิดมีวงจรชีวิต คล้าย กัน แต่การควบคุมไรบางวิธีสามารถควบคุมไรวาร์วได้ดี แต่ไม่สามารถควบคุมจำนวนประชากรของไร ทรอพิลแลปส์ ได้ ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีหลายชนิดในการกำจัดไรศัตรูผึ้ง เช่น ฟลูวาลิเนต (fluvalinate) ผงซัลเฟอร์ (sulfur) อามิทราซ (amitraz) กรดฟอร์มิก (formic acid) และไทมอล (thymol) เป็นต้น ซึ่งในการใช้สารเคมีนั้นส่งผลให้มีการ

ตกค้างของสารเคมีในน้ำผึ้งและไขผึ้ง อีกทั้งยังส่งผลให้ไม่มีความต้านทานต่อยาและสารเคมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนปัจจุบันทำให้การควบคุมการระบาดของโรคด้วยสารเคมีได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร

งานวิจัยนี้จึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 4 ชนิด ได้แก่ ข่า (*Alpinia galanga*) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) ขมิ้น (*Syzygium* sp.) และขิง (*Zingiber officinale* R.) และต่อการฆ่าไร *T. mercedesae*

วิธีการศึกษา

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

นำพืชทั้ง 4 ชนิด คือ เหง้าข่า เหง้าขมิ้นชัน ใบขมิ้น และเหง้าขิง มาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 0.5×0.5 เซนติเมตร จากนั้นนำไปสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) โดยขังขึ้นส่วนพืชปริมาณ 300 กรัม เติมน้ำกลั่นปริมาตร 2,100 มิลลิลิตร กลั่นเป็นระยะเวลา 4-5 ชั่วโมง นำน้ำมันหอมระเหยที่ได้มากรองน้ำออกโดยเติมสารโซเดียมโซเดียมซัลเฟต จากนั้นเก็บน้ำมันหอมระเหย ที่ได้ไว้ในขวดสีชา ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนกว่าจะนำไปทดสอบ

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อไร *T. mercedesae*

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยที่มีต่อไร โดยเก็บไร *T. mercedesae* จากตัวอ่อนผึ้งที่มีการปิดฝารวงรัง จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยโดยวิธี vapor exposure method ที่ดัดแปลงมาจากวิธี ของ Ruffinengo *et al.* (2005) เตรียมน้ำมันหอมระเหยทั้งหมด 4 ตัวอย่าง ที่ความเข้มข้นต่างกัน 5 ระดับ คือ 0.1, 0.5, 1, 5 และ 10% (v/v) โดยใช้อะซิโตน (acetone) เป็นตัวทำละลาย หยดน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดลงบนแผ่น paper disc ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ปิดฝาจานทดสอบตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นใส่ลงในจานอาหารทดสอบ จานละ 5 ตัว และวางตัวอ่อนผึ้งลงไปจำนวน 1 ตัว เพื่อเป็นอาหารของไร ในการทดลอง นี้ใช้ อะซิโตนเป็นกลุ่มควบคุมผลลบ (negative control) และใช้ฟลูวาลินาต (fluvalinate) ที่ระดับความเข้มข้น 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1 และ 5% (w/v) เป็นกลุ่มควบคุมผลบวก นับอัตราการตายของไรผึ้ง ในชั่วโมงที่ 4, 24 และ 48 ของการทำการทดลอง ทดลองทั้งหมดจำนวน 3 ซ้ำในแต่ละกลุ่มการทดลอง

การทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยต่อผึ้งระยะตัวเต็มวัย

นำน้ำมันหอมระเหยทั้งหมด 4 ตัวอย่าง มาทดสอบในผึ้งระยะตัวเต็มวัยด้วยวิธีการ vapor exposure method โดยเตรียมน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างกัน 5 ระดับ คือ 0.1, 0.5, 1, 5 และ 10% (v/v) โดยจะใช้ อะซิโตนเป็นตัวทำละลาย หยดน้ำมันหอมระเหยลงบนแผ่น paper disc ปริมาตร 200 ไมโครลิตร ปิดฝากล่องทดลอง ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 30 นาที ใช้อะซิโตนเป็นกลุ่มควบคุมผลลบ และใช้ ไดเมโทเอท (dimethoate) ที่ระดับความเข้มข้น 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1% (w/v) เป็นกลุ่มควบคุมผลบวก จากนั้นเก็บผึ้งระยะตัวเต็มวัย ใส่ในกล่องการทดลอง กล่องละ 10 ตัว ทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ในแต่ละกลุ่มการทดลอง และมีการให้สารละลายน้ำตาลทรายความเข้มข้น 50% (w/v) แก่ผึ้งตลอดระยะเวลาการทดลอง นับอัตราการตาย ของตัวผึ้งในชั่วโมงที่ 4, 24, 48 และ 72 ของการทำการทดลอง

การวิเคราะห์ผล

นำข้อมูลอัตราการตายของไรผึ้งและตัวผึ้งในแต่ละชั่วโมงของการทดลองมาวิเคราะห์โดยวิธี Probit analysis ด้วยโปรแกรม StatPlus Professional Version 2009 for Windows เพื่อหาค่า LC_{50} ของน้ำมันหอม ระเหยต่อไร *T. mercedesae* และต่อตัวผึ้ง

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นชัน ขมิ้นชัน และขิง ในการฆ่าไรศัตรูผึ้ง *T. mercedesae* โดยวิธี vapor exposure method พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *T. mercedesae* ได้ดีที่สุด โดยในชั่วโมงที่ 4 หลังการทดสอบ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.06% (v/v) ($\chi^2 = 1.59$) รองลงมา คือ น้ำมันหอมระเหยจากขิง ข่า และขมิ้นชัน ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.14%, 0.24% และ 0.40% (v/v) ตามลำดับ (Table 1 และ 2) ซึ่งมีงานวิจัยหลายงานวิจัยที่ได้รายงานเกี่ยวกับประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันในการฆ่าไรชนิดต่าง ๆ เช่น Pumnuan and Insung (2012) ได้รายงานไว้ว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันสามารถฆ่าไร *Suidasia pontifica* ได้ 70% ในชั่วโมงที่ 24 ของการทดลอง นอกจากนั้นยังมีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันสามารถฆ่าไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (อำมร และจรงค์ศักดิ์, 2552) ไรศัตรู *Formicomotes heteromorphus* (จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2553) ไรศัตรูเห็บ *Luciaphorus perniciosus* (จรงค์ศักดิ์ และคณะ, 2552) และไรเชื้อรา *Tyrophagus* sp. ได้ (อัจริมา และคณะ, 2557) โดยส่วนประกอบหลักของน้ำมัน ขมิ้น คือ aromatic turmerone, turmerone และ curdione (Jayaprakasha et al., 2001) และเมื่อมีการศึกษา องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยของขมิ้นพบว่าประกอบด้วย monoterpenes (5.58%), sesquiterpenes (84.37%) และ nonterpenic (8.64%) (Devkota and Rajbhandari, 2015) ซึ่งองค์ประกอบที่มีอยู่ในขมิ้นชันนี้มี คุณสมบัติในการฆ่าแมลงได้ (Damalas, 2011; Tavares et al., 2013) ส่วนในชั่วโมงที่ 24 หลังการทดสอบ พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 4 ชนิดสามารถฆ่าไร *T. mercedesae* ได้ 100% ที่ระดับความเข้มข้นที่ใช้ทดสอบ (Table 1) ดังนั้นเพื่อให้ทราบค่า LC_{50} ของน้ำมันหอมระเหยต่อไร *T. mercedesae* ในชั่วโมงที่ 24 อาจจะต้องใช้ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ต่ำกว่า 0.1% (v/v) ในการทดสอบครั้งต่อไป และในการทดลองครั้งนี้พบว่าใน ชั่วโมงที่ 4 และ 24 ของการทดลอง ฟลูวาลินเนต มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.72 และ 0.001% (w/v) ตามลำดับ (Table 2)

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยทั้ง 4 ชนิดไปทดสอบกับผึ้งในระยะตัวเต็มวัย พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากข่า ขมิ้นชัน ขมิ้นชัน และขิง มีค่า LC_{50} มากกว่า 10% (v/v) ในชั่วโมงที่ 4, 24, 48 และ 72 ของการทดลอง ส่วนไธเมโทเทปมีค่า LC_{50} ในชั่วโมงที่ 4, 24, 48 และ 72 ของการทดลอง เท่ากับ 12.65, 0.013, 0.013 และ 0.006% (w/v) ตามลำดับ (Table 2) แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 4 ชนิดมีความเป็นพิษต่ำต่อตัวผึ้ง

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชันต่อการฆ่าไร *T. mercedesae* และผลกระทบที่มีต่อตัวผึ้งแล้ว สารสกัดชนิดดังกล่าวจะนำไปใช้ได้จริงในรังผึ้ง แต่ทั้งนี้ควรที่จะทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชันในระดับรังผึ้งซึ่งเป็นสภาวะจริงก่อนนำไปใช้จริง

Table 1 Mortality rate (%±SE) of each concentration of essential oil evaluated in *Tropilaelaps mercedesae* mites and adult honey bees (*Apis mellifera*) using a vapor exposure method.

Essentials oil	Concentration % (v/v)	Mortality rate of mites		Mortality rate of adult honey bee			
		4h	24h	4h	24h	48h	72h
<i>Alpinia galanga</i> (Galanga)	0.1	13.3±13.3	86.7±11.5	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	0.5	80.0±11.5	100.0±0.0	0.0±0.0	3.3±3.3	6.7±6.7	3.3±3.3
	1.0	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	13.3±13.3	16.7±3.3
	5.0	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	13.3±3.3
	10.0	100.0±0.0	100.0±0.0	3.3±3.3	3.3±3.3	6.7±6.7	10.0±5.8
<i>Curcuma longa</i> L. (Turmeric)	0.1	40.0±20.0	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	6.7±3.3
	0.5	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	6.7±3.3
	1.0	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	6.7±3.3
	5.0	93.3±6.7	100.0±0.0	3.3±3.3	6.7±6.7	10.0±5.8	13.3±8.8
	10.0	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	6.7±6.7	23.3±3.3
<i>Syzygium</i> sp. (Rose apple)	0.1	33.3±6.7	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	13.3±3.3
	0.5	33.3±6.7	100.0±0.0	0.0±0.0	3.3±3.3	6.7±3.3	6.7±3.3
	1.0	73.3±13.3	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	13.3±3.3
	5.0	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	10.0±0.0
	10.0	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
<i>Zingiber officinale</i> R. (Ginger)	0.1	26.7±13.3	100.0±0.0	3.3±3.3	3.3±3.3	3.3±3.3	13.3±13.3
	0.5	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	6.7±6.7	16.7±16.7	30.0±15.3
	1.0	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	3.3±3.3	3.3±3.3	20.0±5.8
	5.0	100.0±0.0	100.0±0.0	3.3±3.3	6.7±6.7	6.7±6.7	16.7±3.3
	10.0	100.0±0.0	100.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	3.3±3.3	6.7±3.3
Fluvalinate (w/v)	0.01	6.7±6.7	73.3±17.6				
	0.05	6.7±6.7	93.3±6.7				
	0.1	0.0±0.0	53.3±13.3				
	0.5	66.7±17.6	100.0±0.0				
	1.0	60.0±23.0	93.3±6.7				
	5.0	73.3±6.7	100.0±0.0				
Dimethoate (w/v)	0.01			0.0±0.0	36.7±31.8	36.7±31.8	66.7±17.6
	0.05			20.0±15.3	100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0
	0.1			3.3±3.3	50.0±22.4	50.0±22.4	56.7±19.4
	0.5			5.0±3.4	51.7±21.7	53.3±20.9	53.3±20.9
	1.0			16.7±9.2	50.0±22.4	50.0±22.4	56.7±19.4

สรุปผลการศึกษา

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 4 ชนิด คือ ขมิ้นชัน ขิง ข่า และชมพู ในการฆ่าไรศัตรูผึ้ง *Tropilaelaps mercedesae* โดยวิธี vapor exposure method พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *T. mercedesae* ได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.06% (v/v) ในชั่วโมงที่ 4 หลังการทดสอบ และ เมื่อนำไปทดสอบกับผึ้งระยะตัวเต็มวัย พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมีความเป็นพิษต่อตัวผึ้ง โดยมีค่า LC_{50} มากกว่า 10% (v/v) ในชั่วโมงที่ 4, 24, 48 และ 72 ของการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อัมร อินทร์สังข์ และชัชฎา ยังนิตย์. 2552. การควบคุมไรศัตรูเห็ด *Luciaphorus perniciosus* Rack และ *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืช. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย เงินงบประมาณ ปี 2551. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิชเนศ รองพล และอัมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรศัตรูเห็ด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 38: 124-132.
- อัมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 37: 183-191.
- อัจริมา นุชโพธิ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอัมร อินทร์สังข์. 2557. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) ไพล (*Zingiber cassumunas*) และข่า (*Alpinia galanga*) ในการควบคุมไรเห็บรา (*Tyrophagus* sp.) โดยวิธีการรมและวิธีการสัมผัส. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 32: 1-7.
- Anderson, D.L. and M.J. Morgan. 2007. Genetic and morphological variation of bee-parasitic *Tropilaelaps* mites (Acari: Laelapidae): new and re-defined species. Exp. Appl. Acarol. 43: 1-24.
- Atwal, A.A. and N.P. Goyal. 1971. Infestation of honeybee colonies with *Tropilaelaps*, and its control. J. Apic. Res. 10: 137-142.
- Burgett, M., P. Akwatanakul and R.A. Morse. 1983. *Tropilaelaps clareae*: a parasite of honeybees in south-east Asia. Bee World 64: 25-28.
- Chen, Y.P. and J.D. Evans. 2007. Historical presence of Israeli acute paralysis virus in the United States. Am. Bee J. 147: 1027-1028.
- Dainat, B., T. Ken, H. Berthoud and P. Neumann. 2009. The ectoparasitic mite *Tropilaelaps mercedesae* (Acari, Laelapidae) as a vector of honeybee viruses. Insectes Soc. 56: 40-43.
- Damalas, C.A. 2011. Potential uses of turmeric (*Curcuma longa*) products as alternative means of pest management in crop production. Plant Omics 4: 136-141.
- De Jong, D., R.A. Morse and G.C. Eickwort. 1982. Mite pests of honeybees. Annu. Rev. Entomol. 27: 229-252.
- Delfinado-Baker, M.D. and E.W. Baker. 1982. A new species of *Tropilaelaps* parasitic on honeybees. Am. Bee J. 122: 416-417.
- Devkota, L. and M. Rajbhandari. 2015. Composition of essential oils in turmeric rhizome. Nepal J. Sci. Technol. 16: 87-94.
- Forsgren, E., J.R. de Miranda, M. saksson, S. Wei and I. Fries. 2009. Deformed wing virus associated with *Tropilaelaps mercedesae* infesting European honeybees (*Apis mellifera*). Exp. Appl. Acarol. 47: 87-97.
- Higes, M., R. Martín and A. Meana. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. J. Invertebr. Pathol. 92: 93-95.
- Jayaprakash, G.K., P.S. Negi, C. Anandharamakrishnan and K.K. Sakariah. 2001. Chemical composition of turmeric oil - a byproduct from turmeric oleoresin industry and its inhibitory activity against different fungi. Z. Naturforsch. C. 56: 40-44.
- Khongphinitbunjong, K., L.I. de Guzman, M.D. Burgett, T.E. Rinderer and P. Chantawannakul. 2012. Behavioural responses underpinning resistance and susceptibility of honeybees to *Tropilaelaps mercedesae*. Apidologie 43: 590-599.
- Kitprasert, C. 1984. Biology and systematics of the parasitic bee mite, *Tropilaelaps clareae* Delfinado and Baker (Acarina: Laelapidae). M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.

- Klee, J., A.M. Besana, E. Genersch, S. Gisder, A. Nanetti, D.Q. Tam, T.X. Chinh, F. Puerta, J.M. Ruz, P. Kryger, D. Message, F. Hatjina, S. Korpela, I. Fries and R.J. Paxton. 2007. Widespread dispersal of the microsporidian *Nosema ceranae*, an emergent pathogen of the western honeybee, *Apis mellifera*. J. Invertebr. Pathol. 96: 1–10.
- Laigo, F.M. and R.A. Morse. 1969. Control of the bee mites *Varroa jacobsoni* Oudemans and *Tropilaelaps clareae* Delfinado and Baker with chlorobenzilate. Philippine Entomologist 1: 144–148.
- Morse, R.A. and N.W. Calderone. 2000. The value of honeybees as pollinators of U.S. crops in 2000. Bee Culture 128: 1–15.
- Pumnuan, J. and A. Insung. 2012. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. Acta Hort. 945: 79–85.
- Ritter, W. 1988. *Varroa jacobsoni* in Europe, the tropics, and subtropics, pp. 349–359. In G.R. Needham, R.E. Page, M. Delfinado-Baker and C.E. Bowman, eds. Africanized Honey bees and Bee Mites. Ellis Horwood, Chichester.
- Ruffinengo, S., M. Eguaras, I. Floris, C. Faverin, P. Bailac and M. Ponzi. 2005. LD₅₀ and repellent effects of essential oils from argentinian wild plant species on *Varroa destructor*. J. Econ. Entomol. 98: 651–655.
- Tangjingjai, W., P. Verakalasa, S. Sittipraneed, S. Klinbunga and C. Lekprayoon. 2003. Genetic differences between *Tropilaelaps clareae* and *Tropilaelaps koenigerum* in Thailand based on ITS and RAPD analyses. Apidologie 34: 513–524.
- Tavares, W.D.S., S.D.S. Freitas, G.H. Graziotti, L.M.L. Perente, L.M. Lião, and J.C. Zanuncio. 2013. Ar-turmerone from *Curcuma longa* (Zingiberaceae) rhizomes and effects on *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Ind. Crops Prod. 46: 158–164.
- Underwood, B.A. 1986. The natural history of *Apis laboriosa* Smith in Nepal. M.S. Thesis, Cornell University, Ithaca, NY.
- Woyke, J. 1985a. *Tropilaelaps clareae*, a serious pest of *Apis mellifera* in the tropics, but not dangerous for apiculture in temperate zones. Am. Bee J. 125: 497–499.
- Woyke, J. 1985b. Further investigation into control of the parasitic bee mite *Tropilaelaps clareae* without medication. J. Apic. Res. 24: 250–254.

วันรับบทความ (Received date) 28 เม.ย. 2560

วันแก้ไขบทความ (Revised date) 28 ธ.ค. 2560

วันตอบรับบทความ(Accepted date) 13 มี.ค. 2561