



วารสารแก่นเกษตร
THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj>



ประสิทธิภาพจากน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์และยูคาลิปตัส ในการกำจัดเห็บโค (*Rhipicephalus microplus*)

Acaricidal activity of essential oil from makwaen, peppermint and eucalyptus against cattle ticks (*Rhipicephalus microplus*)

อภิชาติ หมั่นวิชา¹, ณัฐฐา วิกาศ¹, วิภาวัน จันทะวง¹, สุนีย์ จันทร์สกา² และ กฤดา ชูเกียรติศิริ^{1*}

Apichart Manwicha¹, Nattha Vigad¹, Viphavanh Chanthavong¹, Sune Chansakaow² and Krida Chukiatsiri^{*}

¹ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

¹ Faculty of Animal Science and Technology, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand

² ภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50290

² Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพจากน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์และยูคาลิปตัส ต่อการกำจัดเห็บโค (*R. microplus*) ภายใต้ห้องปฏิบัติการ (*in vitro*) วิธี Adult immersion test (AIT) ในการทดสอบเปอร์เซ็นต์การตายและยับยั้งการออกไข่เห็บ (Egg-laying inhibit) ในระยะเวลา 14 วัน โดยใช้เห็บระยะตัวเต็มวัยทั้งหมด 150 ตัว แบ่งกลุ่มทดลองเป็น 5 กลุ่มๆ 3 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว ได้แก่ กลุ่มควบคุมลบ (น้ำยาสำหรับเจือจางน้ำมันหอมระเหย), ควบคุมบวก (สารกำจัดแมลงทางการค้า; Ecto-tak[®]), น้ำมันหอมระเหยมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส ที่ความเข้มข้น 8% ผลการศึกษา พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายเห็บโคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยน้ำมันหอมระเหยมะแขว่นมีเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บสูงที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 7 รองลงมา คือ น้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บ 100% ในวันที่ 14 แต่น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, ควบคุมลบ และควบคุมบวกส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บโคที่มากกว่า 14 วัน และการศึกษาประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยการยับยั้งการออกไข่ของเห็บ พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะแขว่น และเปปเปอร์มินต์มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการออกไข่เห็บได้ดีที่สุด คือ 100% ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สรุปผลการศึกษา พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะแขว่นมีประสิทธิภาพต่อเปอร์เซ็นต์การตายและสามารถยับยั้งการออกไข่เห็บได้ดีที่สุดเทียบกับสารกำจัดแมลงทางการค้า ซึ่งการใช้น้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมและกำจัดเห็บโคได้ โดยมีฤทธิ์ตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยไม่ส่งผลเสียต่อผู้ใช้งานและยังสามารถประยุกต์ใช้ในการผลิตสัตว์ในระบบอินทรีย์ได้ในอนาคต

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย; มะแขว่น; เปปเปอร์มินต์; ยูคาลิปตัส; เห็บ

ABSTRACT: This study aimed to investigate the efficacy of essential oils from makwaen, peppermint, and eucalyptus on cattle tick (*R. microplus*) control using the *in vitro* Adult Immersion Test (AIT) method, measuring the percentage of mortality and egg-laying inhibition over 14 days. A total of 150 adult ticks were divided into 5 groups, with 3 replications of 10 ticks each. The groups were as follows: negative control (essential oil dilution solution), positive control (commercial insecticide; Ecto-tak[®]), makwaen essential oil, peppermint essential oil, and eucalyptus essential oil, all at a concentration of 8%. The results showed that makwaen, peppermint, and eucalyptus essential oils had statistically significant effects on the percentage of cattle tick mortality ($p < 0.05$). makwaen essential oil had

* Corresponding author: krida003@hotmail.com

Received: date; May 1, 2024 Revised: date; September 2, 2024

Accepted: date; September 3, 2024 Published: date; February 13, 2025

the highest percentage of tick mortality at 100% on day 7, followed by peppermint essential oil, which achieved 100% tick mortality on day 14. However, eucalyptus essential oil, the negative control, and the positive control affected tick mortality rates over more than 14 days. The study also found that the essential oils of makwaen and peppermint had the highest percentage of tick egg-laying inhibition, at 100%, which was significantly different ($p < 0.05$). The study concludes that the essential oils of makwaen are effective in causing tick death and can inhibit tick egg-laying as well as commercial insecticides. Essential oils from herbs can be applied to control and eliminate cattle ticks. They have low environmental residues, do not harm users, and can be used in organic animal production in the future.

Keywords: essential oil; makwaen; peppermint; eucalyptus; tick

บทนำ

เห็บโค (*R. microplus*) ถือเป็นปรสิตภายนอกที่เป็นปัญหาสำคัญต่อการพัฒนาปศุสัตว์ไทยและยังเป็นปรสิตภายนอกที่ก่อโรคและทำอันตรายต่อสุขภาพของโคทั้งโดยตรงและทางอ้อม เห็บโคมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Rhipicephalus microplus* จัดอยู่ในวงศ์ Ixodidae โดยในประเทศไทยเห็บโคกระป๋องจัดเป็นพยาธิภายนอกที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเลี้ยงโคมากที่สุด เห็บโคมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วโลกที่มีการเลี้ยงโคและพบในสัตว์ป่าพวกสัตว์กีบและอาจพบได้ในแพะ แกะ สุกร และสุนัขด้วย (ณรงค์, 2543) โดยลักษณะของเห็บโคมีการเจริญจากตัวอ่อนเป็นตัวกลางวัยและตัวเต็มวัยอยู่บนตัวโค เห็บโคตัวเมียที่ดูดเลือดจนตัวปลั่งโตเต็มที่แล้วจะปล่อยตัวลงพื้นแล้วคลานไปหาที่ออกไข่ซึ่งจะเป็นที่ที่ไม่มีแดดส่องโดยเห็บตัวเมียจะเริ่มออกไข่ภายใน 2-3 วันหลังจากหล่นลงพื้น และจะออกไข่หมดภายใน 1 สัปดาห์ (5-7 วัน หรืออาจจะถึง 10 วัน) เห็บตัวเมียหนึ่งตัวจะออกไข่เฉลี่ย 1,800 ฟองออกไข่หมดก็จะตาย เมื่อครบ 3 สัปดาห์ (21-22 วัน) ไข่จึงจะฟักเป็นเห็บตัวอ่อนมีขา 6 ขา ขนาด 1-2 มิลลิเมตร โดยเห็บตัวอ่อนสามารถมีชีวิตอยู่ได้นาน 2-3 เดือน หรือถึง 6 เดือน ถ้าในแปลงหญ้าที่มีความชื้นสูง โดยจะสามารถดูดกินเลือดโค 1 สัปดาห์ (5-7 วัน) แล้วลอกคราบเป็นเห็บตัววัยรุ่น (กลางวัย) มีขา 8 ขา ดูดเลือดโคอีก 1 สัปดาห์จึงลอกคราบเป็นเห็บตัวเต็มวัยแยกเพศเป็นเห็บตัวผู้และตัวเมียได้รวมระยะเวลาวงจรชีวิตของเห็บอย่างน้อย 8 สัปดาห์ (ณรงค์, 2543) และสามารถติดได้โดยเห็บตัวอ่อนจะไต่ขึ้นที่สูงไปอยู่บนยอดหญ้าเพื่อรอเกาะติดขาโคที่เดินผ่านมาหรือเมื่อเราเกี่ยวหญ้ามาให้โคเห็บตัวอ่อนก็จะสามารถติดขึ้นมาด้วยได้ โดยเห็บตัวเต็มวัยและตัวอ่อนชอบเกาะดูดเลือดตามบริเวณคอ ง่ามขาหลัง และบริเวณโคนหางถ้ามีเห็บระบาดจำนวนมากจะทำให้โคมีสุขภาพทรุดโทรมร่างกายซูบผอม น้ำหนักลด นอกจากนี้ยังสามารถก่อให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังเกิดการติดเชื้อ (ไวรัส แบคทีเรีย โปรโตซัว) และยังเป็นพาหะนำโรคไข้เห็บ (cattle tick fever) ซึ่งเกิดจากเชื้อโปรโตซัว (*Babesia bigemina*) นอกจากนี้เห็บชนิดนี้ยังเป็นพาหะนำโรคที่เกิดจาก *Anaplasma marginale* ส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์โดยทำให้เกิดโอกาสการผสมติดยาก การแท้ง การเกิดอัมพาต ปริมาณน้ำนมรวมถึงคุณภาพน้ำนมในโคนมลดลง (Rajput et al., 2006) ซึ่งในปัจจุบันอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ใช้จำนวนมากในแต่ละปีเพื่อการกำจัดปรสิตพยาธิภายนอกในสัตว์เศรษฐกิจ ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก โดยในโคเกษตรกรนิยมใช้ยาฆ่าแมลงสังเคราะห์กลุ่ม Organophosphate และ Chlorinated hydrocarbon (Kidd et al., 2003) ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อโคและเกษตรกรได้ เพราะการใช้ยาฆ่าแมลงในปัจจุบันล้วนแต่เป็นสารเคมีที่เป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงทั้งสิ้นและยังเป็นพิษต่อศัตรูธรรมชาติที่เป็นประโยชน์เพราะผลกระทบจากยาฆ่าแมลงส่งผลเสียเป็นวงกว้างต่อระบบนิเวศ (กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2565) และส่งผลต่อสารตกค้างในผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ (เนื้อสัตว์และนม) มลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และแมลงที่ได้รับสารเคมีจากยาฆ่าแมลงเป็นเวลานานบ่อยครั้งนั้นก็อาจทำให้แมลงมีความต้านทานต่อยาฆ่าแมลงที่สูงขึ้นและจะทำให้มีความสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการรักษามากยิ่งขึ้น (Zikankuba et al., 2019; Showler and Saelao, 2022) โดยจากการทดสอบก่อนหน้าพบว่า การใช้สารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมท และสารเคมีกำจัดวัชพืชในกลุ่มฟิโนกซี (carbamate and phynoxy herbicide) เช่น คาร์โบฟูราน เมโทมิลและคาบาริล โดยการทดลองพบว่า สารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มนี้สามารถก่อให้เกิดมะเร็งปอดและสารเคมีกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphates) เช่น คลอไพริฟอส ไดอาซินอน และไดคลอวอสสามารถก่อให้เกิดมะเร็งสมองและมะเร็งเม็ดเลือดได้ (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข, 2550) และสารเคมีที่เกษตรกรมักนิยมใช้ในการกำจัดปัญหาพยาธิภายนอกในโคอีกประเภท

ได้แก่ ผลิตภัณฑ์การค้า Ectotak® โดยมีส่วนประกอบของ อะมิทราซ (Amitraz) เป็นสารเคมีกลุ่ม amidin มีสารสำคัญคือ N-2,4-dimethylphenyl-N-methyl formamidin (DMPF) ซึ่งเป็นสารที่ออกฤทธิ์กำจัดได้ทั้งไรและแมลงสามารถกำจัดได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต โดยมีกลไกการเกิดพิษ อีกทั้งสารอะมิทราซมีฤทธิ์เป็น α 2-adrenergic agonist และ monoamine oxidase inhibitor (MAOI) มีผลต่อระบบประสาท ระบบหลอดเลือดและหัวใจ ลดระดับการรับรู้สีกตัว กัดการหายใจ หัวใจเต้นช้ากว่าปกติ ความดันเลือดต่ำ อุณหภูมิร่างกายลดลง และสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูงจากการขัดขวางการหลั่งสารอินซูลินได้ นอกจากนี้ อะมิทราซยังสามารถออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ monoamine oxidase ซึ่งทำหน้าที่ในการสลายสารสื่อประสาท norepinephrine และ serotonin โดยกระทบต่อระบบประสาท และยังมีผลต่อการยับยั้งการหลั่ง prostaglandin อีกด้วย โดยจากผลกระทบดังกล่าวในปัจจุบันจึงมีแนวความคิดการนำน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรธรรมชาติมาทดแทนการใช้สารเคมีเพื่อแก้ไขปัญหาปรสิตภายนอกได้เพราะการใช้สารสกัดจากธรรมชาติมีความเสื่อมสลายได้ง่าย ไม่ตกค้างหรือเป็นพิษในสิ่งแวดล้อมและปลอดภัยต่อสัตว์และผู้บริโภค และเกษตรกรยังสามารถนำพืชที่ทำได้ในท้องถิ่นที่มีฤทธิ์ฆ่าเห็บหรือพยาธิภายนอกได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายได้อีกแนวทางหนึ่ง โดยจากการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการนำน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรนำมาใช้แก้ปัญหายาธิภายนอกหรือเห็บโคได้ เช่น ตะไคร้หอม น้อยโหน่ง มะขามเปี้ยก ยาสูบ หรือน้ำมันจากเปลือกผลส้ม (Joseph et al., 2014) งานวิจัยของ Kumar et al. (2023) ทำการศึกษาสูตรผสมน้ำมันหอมระเหยสะเดาและยูคาลิปตัสต่อเปอร์เซ็นต์การตายเห็บโค *R. microplus* พบว่า สูตรผสมน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิดมีผลต่ออัตราการตายและการยับยั้งเปอร์เซ็นต์การวางไข่ (Index of egg laying) สูงสุดเมื่อเทียบกับสารสกัดอื่นๆ เท่ากับ $87.5 \pm 5.59\%$ และ $42.91 \pm 0.44\%$ ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง และจากการศึกษาจากก่อนหน้านี้มีการใช้น้ำมันตะไคร้หอม (citronella) ในการกำจัดเห็บ จำเนียรและคณะ (2542) ทำการศึกษากการใช้สารละลายเมล็ดสะเดา ความเข้มข้นที่ 0, 5, 10 และ 15% ในการควบคุมเห็บในแม่โครีด โดยวิธีฉีดพ่นน้ำสะเดาทุกๆ 3 สัปดาห์เป็นระยะเวลา 1 ปี ผลการทดลองพบวาสารละลายเมล็ดสะเดาที่ระดับความเข้มข้น 15% มีประสิทธิภาพในการควบคุมเห็บได้ดีที่สุด ขณะที่ Noaman and Bahreininejad (2024) พบว่าสารสกัดจากยาสูบ, กระเทียม, ยาริไว และ ลาเวนเดอร์ ส่งผลต่ออัตราการตายของตัวอ่อนเห็บ *H. Anatolicum* คือ 100, 65.00, 46.66 และ 43.33 % ตามลำดับ และการศึกษาของ Kapoor and Preet (2023) ทำการศึกษาน้ำมันหอมระเหยนานอิมัลชันของน้ำมันหอมระเหยอบเชยต่อการกำจัดเห็บโค (*R. microplus*) พบว่า การใช้ยานานอิมัลชันจากน้ำมันหอมระเหยอบเชยในอัตราส่วนน้ำมันต่อสารลดแรงตึงผิว (1:1) มีผลต่ออัตราการตายของตัวอ่อนของ *R. microplus* ที่ดีที่สุดและมีค่า LC_{50} 3364.46 ppm.

น้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่น เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส สมุนไพร 3 ชนิดนี้ เป็นสมุนไพรที่มีกลิ่นฉุน และมีฤทธิ์ในการป้องกันและกำจัดเห็บ เนื่องจากมีสารออกฤทธิ์เทียบเท่าไซเปอร์เมททินซึ่งเป็นสารชนิดเดียวกับที่อยู่ในกลุ่มสารเคมีฆ่าแมลงมีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงปากกัดหนอนกระตุ้ผักหอมและหนอนขนใบ (ณัชชา, 2562) น้ำมันหอมระเหยมะแขว่นมีประสิทธิภาพในการไล่แมลงสาบอเมริกันได้ 76.0% และสามารถยับยั้งการฟักไข่เท่ากับ 91.15% ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง (Sittichok and Soonwera, 2012) เช่นเดียวกับการใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์และยูคาลิปตัสที่พบว่ามีความสัมพันธ์ช่วยในการออกฤทธิ์ขับไล่และกำจัดแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์และเศรษฐกิจ มากไปกว่านั้นพบว่า เปปเปอร์มินต์ มีฤทธิ์ในการขับไล่ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวในอัตราสูงถึงประมาณร้อยละ 80 ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง และมีค่า EC_{50} อยู่ที่ 15.63 mg/ml (Buatone and Indrapichate., 2011) กับริษาและศศิชา (2559) ทำการศึกษามลของน้ำมันหอมระเหยในการกำจัดไรแดง พบว่า น้ำมันหอมระเหยพริกไทยดำและเปปเปอร์มินต์ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของไรแดงมากที่สุดเช่นเดียวกับสารสกัดเปปเปอร์มินท์ 20% ไล่เห็บขาดำ (*I. scapularis*) ภายใน 120 นาที (Burtis et al., 2023) และการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันยูคาลิปตัสในการกำจัดแมลงวันบ้าน (*M. domestica*) และแมลงวันหัวเขียว (*C. megacephala*) ด้วยวิธีสัมผัส (topical application) พบว่ามีฤทธิ์ต่อแมลงวันเพศผู้ทั้งสองชนิด โดยแมลงวันบ้านมีค่า LD_{50} เท่ากับ 118 $\mu\text{g}/\text{fly}$ ส่วนแมลงวันหัวเขียว *C. megacephala* มีค่า LD_{50} เท่ากับ 197 $\mu\text{g}/\text{fly}$ (Sukontason et al., 2004) นอกจากนี้จากการศึกษาน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส 2 ชนิด คือ *Eucalyptus rudis* และ *Eucalyptus crebra* ต่อการขับไล่มอดแป้ง (*Tribolium castaneum* :Herbst) พบว่าจากการทดสอบความเป็นพิษจากการสัมผัสน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส (*E. rudis*) มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อมอดแป้งตัวเต็มวัย เท่ากับ LC_{50} 0.392 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ และตัวอ่อน LC_{50} 0.471 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ (Ain et al., 2024)

ดังนั้นในการศึกษครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัสภายใต้ห้องปฏิบัติการ (*in vitro*) เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทางการค้า (Ecto-tak®) ต่อเปอร์เซ็นต์การตาย และการยับยั้งการออกไข่ของเห็บโค

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมเภสัชภัณฑ์เพื่อใช้ในการทดลอง

เจือจางน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 3 ชนิด ด้วยเอทานอล 99.5% น้ำกลั่น และ tween 20 ให้มีความเข้มข้น 8% โดยใช้ อัตราส่วนของ เอทานอล 99.5% : น้ำกลั่น : tween 20 เท่ากับ 25: 40: 35 น้ำมันหอมระเหยที่เจือจางแล้วจะเก็บใส่ภาชนะที่ปิดสนิทและป้องกันแสงก่อนนำไปใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดเห็บโค (Vigad et al., 2021)

2. การเตรียมพืชสมุนไพรและการกลั่นน้ำมันหอมระเหย

เตรียมพืชสมุนไพร 3 ชนิดได้แก่ น้ำมันหอมระเหยมะแขว่น สายพันธุ์ *Zanthoxylum myriacanthum* Wallich ex Hook.f, โดยใช้ผลมะแขว่นที่อายุ 3-4 ปี เปปเปอร์มินต์ สายพันธุ์ *Metha piperita* var. *vulgaris* L อายุ 7-8 เดือน และยูคาลิปตัส สายพันธุ์ *Eucalyptus citriodora* Hook. อายุ 2-3 ปี คัดแยกสิ่งปนเปื้อนออกจากพืชตัวอย่าง ทำการสับพืชให้มีชิ้นส่วนประมาณ 1-2 นิ้ว แล้วทำการล้างและบดน้ำหนักรากพืช จากนั้นกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยน้ำจันทน์จากน้ำมันหอมระเหยหยดแรกหยดลงมาและกลั่นต่อเป็นเวลา 5 ชั่วโมง แยกน้ำมันหอมระเหยออกจากชั้นน้ำ แล้วกำจัดน้ำโดยเติม Sodium sulfate anhydrous ซึ่งน้ำหนักน้ำมันหอมระเหย และคำนวณร้อยละผลผลิต (%yield) แล้วเก็บน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทและป้องกันแสงนำไปเก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 2-8 °C โดยการกลั่นน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรได้รับความร่วมมือจากภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และศูนย์วิจัยสมุนไพรภาคเหนือ

3. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันหอมระเหย

3.1 ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)

หาโดยทำให้น้ำมันหอมระเหยเย็น ที่ 20°C ใส่ น้ำมันหอมระเหยลงใน pycnometer แล้วแช่ใน water bath ที่อุณหภูมิ 20 เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นจึงชั่งน้ำหนัก pycnometer หลังแช่ให้แห้งแล้วนำน้ำหนักมาคำนวณค่าความถ่วงจำเพาะ (Hati et al., 2010)

โดยการคำนวณค่าความถ่วงจำเพาะคือ ความถ่วงจำเพาะ = ความหนาแน่นของน้ำมัน / ความหนาแน่นของน้ำ

3.2 ค่าดัชนีหักเห (Reflective index)

ตรวจวัดด้วยเครื่อง refractometer (Mieso and Befu, 2020)

3.3 การหมุนระนาบของแสงโพลาไรซ์ (Optical rotation)

หาโดยนำน้ำมันหอมระเหยมาอ่านค่าด้วยเครื่องมือ polarimeter เพื่อหาค่าเบี่ยงเบนแสงของสารให้กลั่น เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานกลาง ตามวิธีการของ Noudogbessi et al. (2012)

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค Gas Chromatography/Mass Spectrometry

เครื่อง GC-MS ส่วนของ GC (ยี่ห้อ Agilent Technology, Santa Clara, CA, USA) - JEOL AccuTOF-GCv ส่วน MS (JEOL, Ltd, Tokyo, Japan) ใช้คอลัมน์ คือ DB5-MS column (30 m x 0.25 mm i.d., 0.25 um film thickness, J&W Scientific, Folsom, CA). ตั้งอัตราการไหลของก๊าซฮีเลียมเข้าคอลัมน์เป็น 1.5 มล./นาที ส่วนอุณหภูมิคอลัมน์จะตั้งโปรแกรมโดยใช้อุณหภูมิเริ่มต้นโดยอุณหภูมิ คือ 40 °C เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเร็ว 6 °C/นาที จนถึง 250°C นาน 4 นาที ส่วนของ MS ที่ต่อกับ GC โดยตรง และอุณหภูมิของ ion source เป็น 230 °C ในระบบ Electron Impact Ionization (EI) ใน ระบบ Scan Mode ใช้ช่วงของ Mass 25 ถึง 800 AMU (Atomic Mass Unit) โดยพิกัดเอกลักษณ์ขององค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยโดยเปรียบเทียบกับสเปกตรัมกับสเปกตรัมมาตรฐานใน NIST MS library ตามวิธีการของ Park et al. (2007)

4. การศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยในการฆ่าเห็บโคในห้องปฏิบัติการ (*in vitro*)

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัสในการกำจัดเห็บโค ซึ่งดัดแปลงจากวิธีของ Ribeiro et al. (2006) ด้วยวิธี Adult immersion test (AIT) โดยเตรียมเห็บโค ในระยะอิมตัว (engorged tick) ให้มีน้ำหนักรวมอยู่ในช่วง 0.50-0.59 กรัม จำนวนทั้งหมด 150 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว โดยใช้ปริมาณน้ำมันหอมระเหย 10 มล. โดยก่อนทำการทดลองล้างเห็บโคและเช็ดให้แห้งเพื่อทำความสะอาดหลังจากนั้นนำเห็บโคแช่ในน้ำมันหอมระเหยและกลุ่มควบคุมบวกและควบคุมลบ โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 5 กลุ่มได้แก่ กลุ่มควบคุมลบ (น้ำยาสำหรับเจือจางน้ำมันหอมระเหย), กลุ่มควบคุมบวก (Ecto-Tak®), น้ำมันหอมระเหยมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส ตามลำดับเป็นเวลา 5 นาที หลังจาก 5 นาที นำเห็บขึ้นจากน้ำมันหอมระเหยที่แช่ไว้ และวางในจานเพาะเชื้อพลาสติก ขนาด 90 มิลลิเมตร ที่มีกระดาษกรอง (WhatmanTM, Sigma-Aldrich, Missouri, USA) เบอร์ 3 ขนาด 90 มิลลิเมตร บรรจุอยู่ โดยควบคุมอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ที่ 85% และประเมินอัตราการตายของเห็บหลังจาก 24 ชั่วโมง และนับอัตราการตายหลังจาก 24 ชั่วโมงจนถึงวันที่ 14 และบันทึกข้อมูลเพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกไข่ (Egg-laying inhibition: IE) (Figure 1)

สูตรการคำนวณ: เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกไข่ = $[(IE \text{ กลุ่มควบคุม} - IE \text{ กลุ่มทดลอง}) / (IE \text{ กลุ่มควบคุม})] \times 100$



Figure 1 egg-laying of cattle ticks (*R. microplus*)

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลการตายของเห็บโคในห้องปฏิบัติการโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรในการกำจัดเห็บโคและการยับยั้งการออกไข่เห็บโค โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ one-way ANOVA ตามแผนการทดลองแบบ completely randomized design โดยโปรแกรม SAS® University Edition

ผลการศึกษา

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมันหอมระเหย

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันหอมระเหยโดยหาค่าความถ่วงจำเพาะ, ค่าดัชนีหักเหของแสงและการหมุนระนาบของแสงโพลาไรซ์ จากน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรมะแขว่น เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส พบว่าค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส มีค่าเท่ากับ 0.837, 0.895 และ 0.909 ตามลำดับ ค่าดัชนีหักเหของแสง มีค่า

เท่ากับ 1.483, 1.460 และ 1.458 ตามลำดับ และ ค่าการหมุนระนาบของแสงโพลาไรซ์ มีค่าเท่ากับ +9.89, -23.13 และ -2.00 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดมีค่าคงที่ที่แตกต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบที่แตกต่างกัน (Table 1)

Table 1 Physical and chemical properties of makwaen (*Zanthoxylum myriacanthum* Wallich ex Hook.f), peppermint (*Metha piperita* var. vulgaris L), eucalyptus (*Eucalyptus citriodora* Hook)

Essential oils of plants	Physical properties (Average±SD)		
	Specific gravity	Refractive index	Optical rotation
<i>Zanthoxylum myriacanthum</i> Wallich ex Hook.f	0.837 ± 0.002	1.448 ± 0.001	+9.89 ± 0
<i>Metha piperita</i> var. vulgaris L	0.895 ± 8.144	1.460 ± 5.774	- 23.13 ± 0
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	0.909 ± 0.919	1.458 ± 1.465	-2.00 ± 0

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากการตรวจด้วยเทคนิค Gas chromatography/Mass spectrometry

การศึกษาลักษณะองค์ประกอบเคมีน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส ด้วยเทคนิค Gas Chromatography/Mass Spectrometry พบว่าองค์ประกอบหลักทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยจากน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น ได้แก่ 2-Undecanone (50.04%), α -Phellandrene (11.84%) และ Limonene (11.61%) น้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ ได้แก่ Menthol (29.00%) Menthone (20.25%) และ Limonene (3.24%) และน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส 1,8-Cineole (22.40%), α -Pinene (10.20%) และ Limonene (5.30%) (Table 2) เช่นเดียวกับงานวิจัย พูนฉวี (2544) โดยจากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีสารภายในของมะแขว่น พบว่าเป็นสารประกอบเทอร์พีน โดยเทอร์พีนไฮโดรคาร์บอนอยู่หลายตัว ซึ่งทำให้มะแขว่นมีกลิ่นฉุน สารประกอบเทอร์พีนไฮโดรคาร์บอนประกอบด้วย monoterpene hydrocarbons คือ α -pinene, sabinene, β -myrcene, β -phellandrene, limonene, β -ocimene และ sesquiterpene hydrocarbons คือ β -caryophyllene ส่วน p-cymene เป็นสารประกอบ aromatic hydrocarbons เป็นต้น และในงานวิจัยของ Veeraphant et al. (2011) พบว่าน้ำมันมะแขว่นยังมีองค์ประกอบหลัก คือ sabinene 21.5% terpinen-4-ol 20.62% และ γ -terpinene 11.86% จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC-MS และจากการทดสอบคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ พบว่าองค์ประกอบทางเคมีสายพันธุ์อเมริกันเปปเปอร์มินต์ (*Mentha piperita* L.) พบว่ามีองค์ประกอบหลักทางเคมีเปปเปอร์มินต์ ได้แก่ menthol (30.80%), D-Limonene (18.43%) และ L-menthone (12.55%) (Denkova et al., 2023) และในการศึกษาของ Ali et al. (2023) มีองค์ประกอบทางเคมีน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์สายพันธุ์เดียวกัน คือ p-Menthan-1-ol (35.91%), Eucalyptol (11.9%) และ p-Menth-4(8)-en-3-one (10.79%) และสุดท้ายการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรยูคาลิปตัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส มีองค์ประกอบทางเคมี คือ Citronellal (47.05%), Citronellyl acetate (12.50%) และ Eugeno (6.91%) (Şahin et al., 2024) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Javed et al. (2023) มีค่า refractive index เท่ากับ 1.47, specific gravity เท่ากับ 0.92, optical rotation เท่ากับ 0.0-9.98° และมีองค์ประกอบทางเคมี คือ eucalyptol (80.08%), α -terpinyl acetate, isopinocarveol, และ globulol

โดยน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรทั้งสามชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันแต่องค์ประกอบทางเคมีที่เหมือนกันคือ Limonene โดยจากการศึกษาก่อนหน้านี้สาร Limonene มีฤทธิ์ยับยั้งการกินและการเจริญเติบโตของแมลง (Antifeedants), มีฤทธิ์และเป็นพิษที่มีต่อแมลงศัตรูพืชของน้ำมันหอมระเหย (ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) อย่างไรก็ตาม คุณภาพของน้ำมันหอมระเหยอาจมีความแตกต่างกัน เนื่องจากผลของพืชแต่ละชนิด สิ่งแวดล้อมในการเจริญเติบโต วิธีการกลั่นและอายุของน้ำมันหอมระเหยที่แตกต่างกันอาจต้องมีการศึกษาสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตเพื่อการควบคุมคุณภาพ อายุ ของพืชสมุนไพรเพื่อ

จะสามารถนำมาเป็นทางเลือกที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการพัฒนาเภสัชภัณฑ์ในอนาคตต่อไป

Table 2 Chemical composition presented in each type of makwaen (*Zanthoxylum myriacanthum* Wallich ex Hook.f), peppermint (*Metha piperita* var. *vulgaris* L), eucalyptus (*Eucalyptus citriodora* Hook)

Sample	Part use	Chemical composition	% Peak Area
<i>Zanthoxylum myriacanthum</i> Wallich ex Hook.f	Seed	2-Undecanone	50.04
		α -Phellandrene	11.84
		Limonene	11.61
<i>Metha piperita</i> var. <i>vulgaris</i> L	Leaf	Menthol	29.00
		Menthone	20.25
		Limonene	3.24
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	Leaf	1,8-Cineole	22.40
		α -Pinene	10.20
		Limonene	5.30

การศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยในการฆ่าเห็บโคในห้องปฏิบัติการ (*in vitro*)

จากการศึกษาผลจากน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส ต่อเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บโค พบว่าน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายเห็บโคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยน้ำมันหอมระเหยมะแขว่นมีเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บสูงที่สุด คือ 100% ในวันที่ 7 รองลงมา คือ น้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บ คือ 100% ในวันที่ 14 แต่ น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส, ควบคุมลบ และควบคุมบวกส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บโคที่มากกว่า 14 วัน (Figure 2) แต่ในการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่นต่อเห็บโคพบว่ามีรายงานออกมาน้อย โดยสุกานดา (2550) ได้ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากมะแขว่นต่อหนอนใยผักระยะที่ 3 พบว่ามีฤทธิ์ต่อต้านการกิน (antifeedant activity) ที่ระดับความเข้มข้น 0.1% และ 0.5% และที่ระดับความเข้มข้น 10% และ 50% โดยมีฤทธิ์สัมผัสตัวตายต่อ หนอนกระทู้ผักและมีค่า LD_{50} เท่ากับ 291 $\mu\text{g/larvae}$ เช่นเดียวกับการใช้น้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น (*Z. limonella*) เมื่อทดสอบความเป็นพิษกับไรทะเล (brine shrimp lethality bioassay) โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.93 ppm (Chaiyong et al. 2007) และจากงานวิจัยของ Mamun et al. (2009) ได้ศึกษาความเป็นพิษในตัวมอดแป้ง พบว่าสารสกัดจากใบและเมล็ดของมะแขว่น *Bazna* (*Z. rhetsa*) มีค่าความเข้มข้นที่ทำให้ตัวมอดแป้งตายร้อยละ 50 (LC_{50}) ที่เวลา 24, 48, 72 ชั่วโมง เท่ากับ 47.45, 20.94 และ 13.77% น้ำหนักต่อปริมาตร (%w/v) ตามลำดับ และจากการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่น (*Z. myriacanthum* Wallich ex Hook.f.) ที่กลั่นด้วยน้ำ พบว่ามีฤทธิ์ในการฆ่าไรฝุ่น (*D. pteronyssinus*) โดยมีค่า LD_{50} 0.0264 ml/ml ที่เวลา 24 ชั่วโมง (Veeraphant et al., 2011) นอกจากนี้พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชในสกุล *Zanthoxylum* ซึ่งเป็นพืชสกุลเดียวกับสมุนไพรมะแขว่น ได้แก่ *Z. caribaeum* Lamarck ที่ความเข้มข้น 5% มีฤทธิ์ในการฆ่าเห็บโค (*R. microplus*) โดยมีอัตราการตาย 10% เมื่อผ่านไป 5 วัน หลังการฉีดพ่น (Figueiredo et al., 2018) และนอกจากนี้จากการทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์ที่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บโคได้ดีเทียบเท่ากับน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น พบว่าจากงานวิจัยของ Kumar et al. (2011) น้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์มีประสิทธิภาพในการไล่แมลงวันได้และน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์มีฤทธิ์ในการขับไล่เห็บสายพันธุ์ *A. hebraeum* (Mkolo et al., 2011) และจากการศึกษา Khater et al. (2009) พบว่าน้ำมันหอมระเหยเปปเปอร์มินต์มีฤทธิ์ในการขับไล่เห็บ *H. tuberculatus* ในกระป๋องได้ภายในระยะเวลา 6 วัน และจากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ในงานวิจัยของ Oliveira

et al. (2024) พบว่าน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสส่งผลต่ออัตราการฟักไข่ลดลงที่ 84.97 ถึง 99.38% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในความเข้มข้น 65 ถึง 1,000 mg mL⁻¹ และจากการศึกษาของ อีร์คักดี และคณะ (2557) รายงานว่าการฉีดพ่นสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสดร่วมกับสารจับใบ White Oil (4 กรัม + 2.5 มล./น้ำ 1 ลิตร) เปรียบเทียบกับการใช้สารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสดที่อัตรา 4 กรัมอย่างเดียว สามารถลดจำนวนประชากรเพลี้ยแป้งบนลำปะหลังตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจากจำนวนเริ่มต้นมากกว่า 500 ตัว/ต้น ลดลงเหลือจำนวนประชากรเพลี้ย เท่ากับ 31.38 และ 113.13 ตัว/ต้น ตามลำดับและจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด คือ มะแขว่น, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัส มีสารที่ชื่อว่า Limonene เป็นองค์ประกอบ ซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้ง/ต้านการกิน ยับยั้งการฟักและการวางไข่ของแมลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yilmaz and Yildiz (2023) รายงานว่า สารสกัดจากมะนาว ที่มีสารสำคัญคือ Limonene ในความเข้มข้น EC₅₀ มีประสิทธิภาพในการกำจัดปลิงไส้ลดลงได้ถึง 30.95% ในระยะเวลา 5 นาที โดย Limonene เป็นสารในกลุ่ม terpenoids (monoterpenoids และ sesquiterpenoids) เป็นกลุ่มของสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในน้ำมันหอมระเหยของพืช โดยมีคุณสมบัติสามารถยับยั้งการวางไข่ ไ้ ยับยั้งการกิน การทำให้เป็นหมันและเป็นพิษต่อแมลง โดยมีการรายงานก่อนหน้านี้ชี้ให้เห็นว่า monoterpenoids ทำให้แมลงตายด้วยการไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetylcholinesterase โดยมีงานวิจัยของ Oka et al. (2000) ได้รายงานว่า สารออกฤทธิ์ในน้ำมันหอมระเหยจากพืชสามารถยับยั้งการทำงานของ acetylcholinesterase และยังเป็นตัวขัดขวางการทำงานของ octopamine ซึ่งเป็นสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ในแมลงสาบอเมริกันได้ อย่างไรก็ตามระดับความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยต่อแมลงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพภูมิศาสตร์เวลาในการเก็บเกี่ยวระยะในการเจริญเติบโต วิธีการและเวลาในการสกัดรวมส่วนของพืชที่ใช้สกัด (Rajendran and Sriranjini, 2008)

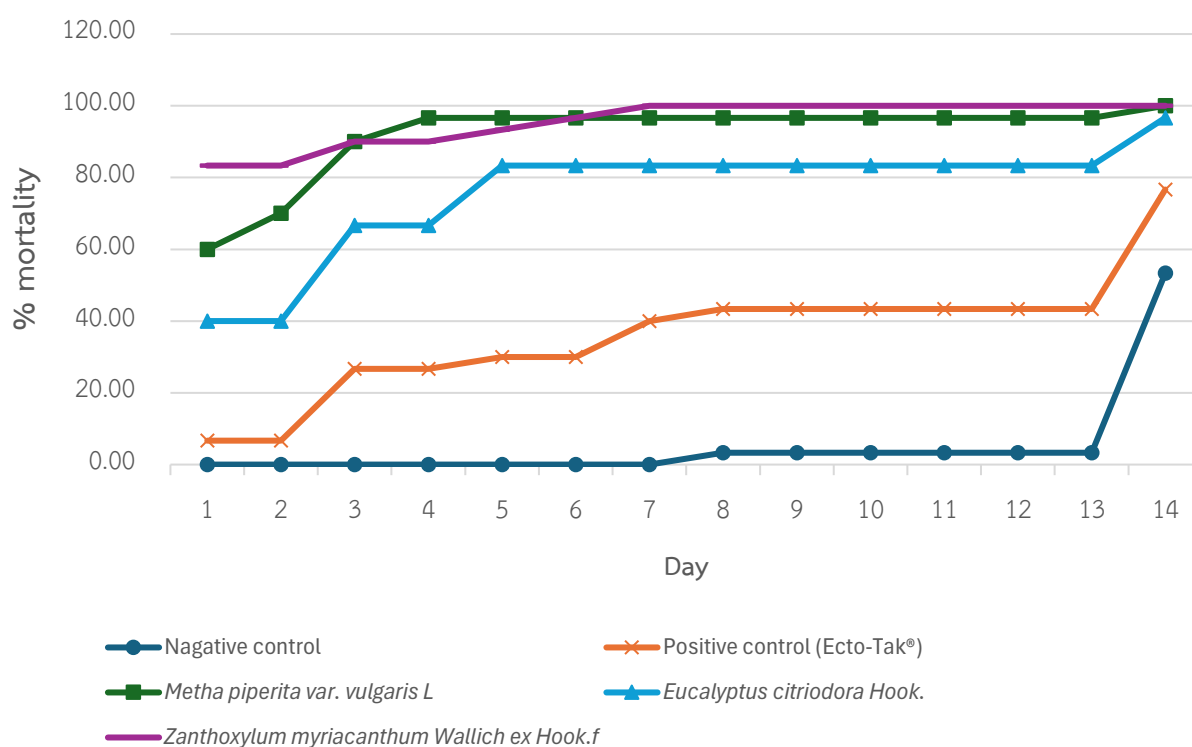


Figure 2 Acaricidal activity essential oil from makwaen (*Zanthoxylum myriacanthum* Wallich ex Hook.f), peppermint (*Metha piperita* var. *vulgaris* L), eucalyptus (*Eucalyptus citriodora* Hook) against tick (*R. microplus*) in vitro

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกไข่ของเห็บโค (Egg-laying inhibit)

จากการศึกษาประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์ และยูคาลิปตัสต่อเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกไข่ของเห็บโค (Egg-laying inhibit) พบว่าทั้ง 3 กลุ่ม มีประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยต่อเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($p < 0.01$) โดยน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น และยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการยับยั้งไข่เห็บได้ดีที่สุด คือ 100% ภายใน 7 วัน รองลงมาคือ กลุ่มควบคุมบวก (Ecto-tak[®]), น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสและกลุ่มควบคุมลบ คือ 99.84, 91.66 และ 13.76% มากกว่า 14 วัน ตามลำดับ (Table 3) โดยส่งผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกไข่เห็บโคสอดคล้องกับการทดสอบผลของน้ำมันหอมระเหยในการฆ่าเห็บโคในห้องปฏิบัติการ โดยน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีที่เหมือนกันคือองค์ประกอบคือ Limonene โดยอยู่ในกลุ่ม limonoids ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารยับยั้งในการกิน การเจริญเติบโตของแมลง (Antifeedants) ที่สามารถยับยั้งการฟักและการวางไข่ของแมลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฏฐา และคณะ (2550) พบว่า สารลิโมนอยด์ที่สกัดจากเมล็ดส้มเขียวหวานส่งผลกระทบต่ออาหารของหนอนกระทู้หอมลดลงและสามารถยับยั้งการฟักไข่ของแมลงได้ เช่นเดียวกับพืชสะเดา (*Azadirachta indica*) ซึ่งมีสารในกลุ่ม limonoids ที่สำคัญคือ azadirachtin สารนี้จะทำให้แมลงไม่กินอาหารและมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตสูง โดยในงานวิจัยของ Abdelgaleil and El-Aswad (2005) ได้ศึกษาการสกัดและแยก limonoids จากเปลือกของต้น *Khaya ivorensis* และเปลือกของ *Chukrasia tabularis* พบว่า มีคุณสมบัติยับยั้งการกิน ลดการเข้าสู่ระยะดักแด้ของตัวอ่อน และระยะเจริญเป็นตัวเต็มวัย รวมทั้งลดการวางไข่ของแมลงได้

Table 3 The effect of essential oils on egg-laying inhibition of cattle ticks on day 14

Treatment	% Egg laying inhibit
Negative control	13.76 ± 2.47 ^C
Positive control (Ecto-Tak [®])	99.84 ± 0.21 ^A
<i>Zanthoxylum myriacanthum</i> Wallich ex Hook.f	100.00 ± 0.00 ^A
<i>Metha piperita</i> var. vulgaris L	100.00 ± 0.00 ^A
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	91.66 ± 8.22 ^B
P-value	<0.0001

^{A-B} Within column not sharing a common superscript are significantly different ($P < 0.05$)

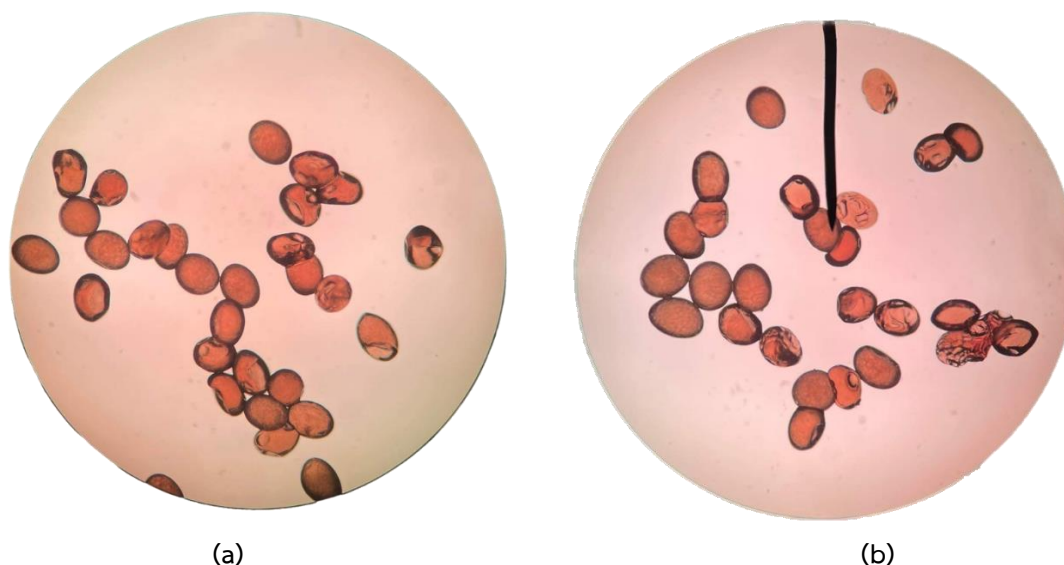


Figure 3 The effect of essential oils on egg-laying inhibition of cattle ticks: (a) Positive control (Ecto-Tak®); (b) Eucalyptus oil.

สรุป

จากการศึกษาประสิทธิภาพจากน้ำมันหอมระเหยมะแขว่น, เปปเปอร์มินต์และยูคาลิปตัสต่อการกำจัดเห็บโค พบว่า น้ำมันหอมระเหยมะแขว่นส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การตายของเห็บสูงที่สุด คือ 100% ในระยะเวลา 7 วัน และมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการออกไข่ของเห็บโคได้ดีที่สุด คือ 100% โดยมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการค้า (Ecto-tak®) โดยสามารถเป็นทางเลือกหนึ่งให้สำหรับผู้ใช้งานได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้สนับสนุนน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรและเกษตรกรในหมู่บ้าน ต.บ้านจันทร์ อ.กัลยาณิวัฒนา จ.เชียงใหม่ สำหรับความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างเพื่อการทดลอง และขอขอบคุณคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ในงานวิจัยในครั้งนี้ จากการสนับสนุนดังกล่าวทำให้งานวิจัยนี้สามารถสำเร็จลงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. 2565. การศึกษาผลกระทบจากการใช้สารเคมีอันตรายที่ใช้ในภาคเกษตร (ไกลโฟเสต) และค่าใช้จ่ายสำหรับการรักษาฟื้นฟูสุขภาพของกลุ่มเสี่ยงและกลุ่มป่วยจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร. แหล่งข้อมูล: <https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1388720230220111053.pdf>. ค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2567.
- จำเนียร เป็กเครือ, บุญชู นาวานุเคราะห์ และณัฐมา เฉลิมแสน. 2542. การใช้สารละลายเมล็ดสะเดาควบคุมเห็บในแม่โครีดนม. สถาบันราชภัฏมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิษณุโลก.
- ณรงค์ จิงสมานญาติ และวีรพล จันทรวงศ์. 2539. สารออกฤทธิ์ฆ่าเห็บในน้ำมันตะไคร่และตะไคร้หอม. ใน: ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34 30 มกราคม –1 กุมภาพันธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ณรงค จิงสมานญาติ. 2543. การผลิตสารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์ฆ่าเห็บโค. คณะสัตวแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐฐา เลหากุลจิตต์, อรพิน เกิดชูชื่น, ขวัญฤทัย คล้ายมุข และภัทรานิษฐ์ ตรีเพ็ชร. 2550. ประสิทธิภาพของสารสกัดลิโมนอยด์จาก เมล็ดส้มเขียวหวานต่อการควบคุมหนอนกระทู้หอม. วิทยาศาสตร์และนวัตกรรมกรรมการเกษตร. 38: 66-69.
- ณัชชา คำรังษี. 2562. สกัดมะแขว่น กำจัดหนอนกระทู้หอม. แหล่งข้อมูล: <https://www.pr.rmutt.ac.th/news/18550>. ค้นเมื่อ 1 เมษายน 2567.
- ธีรศักดิ์ ชนินนอก, พีระยศ แข็งขัน และฤชอร วรรณะ. 2557. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaladulesis* Dehnh) ต่อการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง. เก่นเกษตร. 42: 505-511.
- พูนฉวี สมบัติศิริ. 2544. องค์ประกอบทางเคมีของสารหอมจากพืชสมุนไพรท้องถิ่น. การค้นคว้าอิสระเชิงวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- วริษา ประสม และศศิชา ดวงสุวรรณ 2559. ผลของน้ำมันหอมระเหยในการกำจัดไรแดง. รายงานวิจัยกระบวนการวิชาปัญหาพิเศษทาง วิทยาศาสตร์เภสัชกรรม ภาควิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- สุกานดา ไชยง. 2550. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรไทยบางชนิดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช. การค้นคว้าอิสระ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กระทรวงสาธารณสุข. 2550. ผลกระทบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อสุขภาพคนไทย. แหล่งข้อมูล: https://biothai.net/node/8691/log#_ftnref11. ค้นเมื่อ 11 เมษายน 2567.
- ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553. ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ธรรมชาติจากน้ำมันหอมระเหย ของพืช (Natural pesticides from essential oils of plant). แหล่งข้อมูล: <http://siweb1.dss.go.th/repack/fulltext/IR9.pdf>. ค้นเมื่อ 5 เมษายน 2567.
- Ain, Q. U., A. Butt, and S. Siddique. 2024. Chemical composition, toxicity, and repellency of some Myrtaceae plants essential oils against *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Essential Oil-Bearing Plants. 27: 1-19.
- Abdelgaleil, S., and A. F. El-Aswad. 2005. Antifeedant and growth inhibitory effects of tetranortriterpenoids isolated from three Meliaceae species on the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.). Journal of Applied Sciences Research. 1: 234-241.
- Ali, N. A., M. M. M. Atia, O. O. Atallah, and M. M. H. Hassanin. 2023. Chemical composition and antifungal activity of marjoram, peppermint, and thyme essential oils on cumin seed pathogens. International Journal of Chemical and Biochemical Sciences. 24: 346-354.
- Buatone, S., and K. Indrapichate. 2011. Protective effects of mintweed, kitchen mint and kaffir lime leaf extracts against rice weevils, *Sitophilus oryzae* L., in stored, milled rice. International Journal of Agriculture Sciences. 3: 133-139.
- Burtis, J. C., S. L. Ford, C. M. Parise, E. Foster, R. J. Eisen, and L. Eisen. 2023. Comparison of *in vitro* and *in vivo* repellency bioassay methods for *Ixodes scapularis* nymphs. Parasites and Vectors. 16: article ID 228.
- Chaiyong, S., C. Jatisatienr, S. Dheeranupatana, and A. Jatisatienr. 2007. Biological activity of *Zanthoxylum limonella* (Dennst.) Alston essential oil and its formulation. Planta Medica. 73: article ID 599.
- de Oliveira, I. V., A. S. Pimenta, K. D. O. Alves, H. F. Pessoa, J. S. Batista, T. V. Monteiro, M. Fasciotti, R. R. Melo, and A. C. D. S. Bezerra. 2024. Effect of eucalyptus wood vinegar on reproductive performance of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) ticks. International Journal of Acarology. 50: 1-6.
- Denkova, Z., B. Goranov, D. Blazheva, T. Tomova, D. Teneva, R. Denkova-Kostova, A. Slavchev, R. Pagan, P. Degraeve, and G. Kostov. 2023. Chemical composition and antimicrobial activity of Lavender (*Lavandula*

- angustifolia* Mill.), Peppermint (*Mentha piperita* L.), Raspberry seed (*Rubus idaeus* L.), and Ylang-Ylang (*Cananga odorata* (Lam.) Essential oils towards hurdle technologies in the production of chocolate mousse. *Applied Sciences*. 13: article ID 11281.
- Figueiredo, A., L. M. Nascimento, L. G. Lopes, R. Giglioti, R. D. Albuquerque, M. G. Santos, and A. C. S. Chagas. 2018. First report of the effect of *Ocotea elegans* essential oil on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Veterinary Parasitology*. 252: 131-136.
- Hati, S. S., G. A. Dimari, G. O. Egwu, and V. O. Ogugbuaja. 2010. Specific gravity and antibacterial assays of some synthetic industrial essential oils. *Science World Journal*. 5: 11-15.
- Javed, S., A. Bibi, A. Shoaib, S. Perveen, and M. F. H. Ferdosi. 2023. Essential oil of *Eucalyptus citriodora*: Physio-chemical analysis, formulation with hand sanitizer gel and antibacterial activity. *Advancements in Life Sciences*. 9: 510-515.
- Joseph, E., N. Felicia, and I. Njoku. 2014. Survey of tick infestation of cattle at four selected grazing site. *Global Veterinaria*. 12: 479-486.
- Kapoor, A., and S. Preet. 2023. Evaluation of acaricidal activity of *Cinnamomum camphora* (F. Lauraceae) essential oil nanoemulsion against cattle tick *Rhipicephalus microplus*. *Advances in Zoology and Botany*. 11: 121-128.
- Kumar, P., S. Mishra, A. Malik, and S. Satya. 2011. Insecticidal properties of *Mentha* species: a review. *Industrial Crops and Products*. 34: 802-817.
- Khater, H. F., M. Y. Ramadan, and R. S. El-Madawy. 2009. Lousicidal, ovicidal and repellent efficacy of some essential oils against lice and flies infesting water buffaloes in Egypt. *Veterinary Parasitology*. 164: 257-266.
- Kidd, L., and E. B. Breitschwerdt. 2003. Transmission times and prevention of tick-borne disease in dogs. *Compendium*. 10: 742-751.
- Kumar, R., D. N. Kamra, N. Agarwal, and L. C. Chaudhary. 2011. Effect of feeding a mixture of plants containing secondary metabolites and peppermint oil on rumen fermentation, microbial profile, and nutrient utilization in buffaloes. *The Indian Journal of Animal Sciences*. 81: 488-492.
- Kumar, N., J. B. Solanki, D. C. Patel, N. Thakuria, and N. Varshney. 2023. Acaricidal activity of paste of methanolic extract of leaf of *Azadirachta indica*, *Eucalyptus hybrid*, *Saraca asoca* and *Murraya koenigii* against the bovine ticks in *in-vitro* condition. *Journal of Parasitic Diseases*. 47: 513-519.
- Mamun, M. S. A., M. Shahjahan, and M. Ahmad. 2009. Laboratory evaluation of some indigenous plant extracts as toxicants against red flour beetle, *Tribolium castaneum*. *Journal of Bangladesh Agriculture University*. 7: 1-5.
- Mieso, B., and A. Befu. 2020. Physical Characteristics of the essential oil extracted from released and improved spearmint varieties, peppermint, and Japanese mint. *Medicinal and Aromatic Plants*. 9: 1-4.
- Mkolo, N. M., J. O. Olowoyo, K. B. Sako, S. T. R. Mdakane, M. M. A. Mitonga, and S. R. Magano. 2011. Repellency and toxicity of essential oils of *Mentha piperita* and *Mentha spicata* on larvae and adult of *Amblyomma hebraeum* (Acari: Ixodidae). *Science Journal of Microbiology*. 1: 1-7.

- Noaman, V., and B. Bahreininejad. 2024. Evaluation of the acaricide activity of extracts from eight species of medicinal plants on larvae of *Hyalomma anatolicum* (Acari: Ixodidae) ticks. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 27: article ID 102231.
- Nogueira, J., R. Vinturell, C. Mattos, and L. Armando. 2014. Acaricidal properties of the essential oil from *Zanthoxylum caribaeum* against *Rhipicephalus microplus*. *Journal of Medical Entomology*. 51: 971-975.
- Noudogbessi, J. P., H. Yedomonhan, G. A. Alitonou, P. Chalard, G. Figueredo, E. Adjalian, F. Avlessi, J. C. Chalchat, and D. C. K. Sohounhloué. 2012. Physical characteristics and chemical compositions of the essential oils extracted from different parts of *Siphonochilus aethiopicus* (Schweinf.) B.L. Burtt (*Zingiberaceae*) harvested in Benin. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 4: 4845-4851.
- Oka, Y., N. Sengu, P. Putievsky, U. Ravid, Z. Yaniv, and Y. Spiegel. 2000. Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode. *Phytopathology*. 90: 710-715.
- Park, I. K., J. Kim, S. G. Lee, and S. C. Shin. 2007. Nematicidal activity of plant essential oils and components from ajowan (*Trachyspermum ammi*), allspice (*Pimenta dioica*) and litsea (*Litsea cubeba*) essential oils against pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). *Journal of Nematology*. 39: article ID 275.
- Peterson, C., and J. Coats. 2001. Insect repellents-past, present, and future. *Pesticide Outlook*. 12: 154-158.
- Rajendran, S., and V. Sriranjini. 2008. Plant products as fumigants for stored-product insect control. *Journal of stored products Research*. 44: 126-135.
- Rajput, Z. I., S. H. Hu, W. J. Chen, A. G. Arijo, and C. W. Xiao. 2006. Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. *Journal of Zhejiang University Science B*. 7: 912-921.
- Ribeiro, J. M. C., F. Alarcon-Chaidez, I. M. B. Francischetti, B. J. Mans, T. N. Mather, J. G. Valenzuela, and S. K. Wikel. 2006. An annotated catalog of salivary gland transcripts from *Ixodes scapularis* ticks. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. 36: 111-129.
- Şahin, B., C. Cakır, Y. Sıcak, and M. Öztürk. 2024. Chemical composition and biological activities of essential oils and extract of *Eucalyptus citriodora* Hook. *International Journal of Secondary Metabolite*. 11: 394-407.
- Sittichok, S., W. Phaysa, and M. Soonwera. 2013. Repellency activity of essential oil on Thai local plants against american cockroach (*Periplaneta americana* L.; Blattidae: Blattodea). *Journal of Agricultural Technology*. 9: 1613-1620.
- Showler, A. T., and P. Saelao. 2022. Integrative alternative tactics for ixodid control. *Insects*. 13: article ID 302.
- Sukontason, K. L., N. Boonchu, K. Sukontason, and W. Choochote. 2004. Effects of eucalyptol on house fly (Diptera: Muscidae) and blow fly (Diptera: Calliphoridae). *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. 46: 97-101.
- Veeraphant, C., V. Mahakittikun, and N. Soonthornchareonnon. 2011. Acaricidal effects of Thai herbal essential oils against *Dermatophagoides pteronyssinus*. *Mahidol University Journal of Pharmaceutical Science*. 38: 1-12.
- Vigad, N., W. Pelyuntha, P. Tarachai, S. Chansakaow, and K. Chukiatsiri. 2021. Physical characteristics, chemical compositions, and insecticidal activity of plant essential oils against chicken lice (*Menopon Gallinae*) and mites (*Ornithonyssus Bursa*). *Veterinary Integrative Sciences*. 19: 449-466.

Yilmaz, B. H., and H. Y. Yildiz. 2023. Anthelmintic effects of peppermint (*Mentha piperita*), lemon (*Citrus limon*), and tea tree (*Melaleuca alternifolia*) essential oils against *Monogenean parasite (Dactylogyrus sp.)* on carp (*Cyprinus carpio*). *Helminthologia*. 60: article ID 125.

Zikankuba, V. L., G. Mwanyika, J. E. Ntwenya, and A. James. 2019. Pesticide regulations and their malpractice implications on food and environment safety. *Cogent Food and Agriculture*. 5: article ID 1601544.