

การพัฒนาเครื่องพ่นน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุง

Development of Organic Thai Herbal Essential Oil Sprayer to Reply Mosquitoes

ธีรพงศ์ บริรักษ์¹ ปฏิภาณ เกิดลาภ^{1*} เยาวภา ปฐมศิริกุล² อมรรัตน์ ศรีวานดี²
สิริกุล ประเสริฐสมบุญ² และศุภณัฐ กิจไพฑูรย์³

Theerapong Borirak¹, Patiphan Kerdlap¹, Yaowapa Pathomsirikul², Amornrat Sriwanat²

Sirikul Prasertsomboon² and Supanat Kitpaitoon³

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

¹School of Engineering, Eastern Asia University

²คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

²School of Business Administration, Eastern Asia University

³สำนักวิจัย นวัตกรรม และบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย

³Office of Research Innovation and Academic Service, Eastern Asia University

*Corresponding author: patiphan@eau.ac.th

Received: May 9, 2022

Revised: August 1, 2022

Accepted: August 9, 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางด้านสารไวไฟ ความหนืดและอัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุงเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาคุณภาพและองค์ประกอบทางเคมีในการใช้ไต่ยุงในระยะตัวโตเต็มวัยด้วยน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุงซึ่งถูกพัฒนาสำหรับการกำจัดลูกน้ำยุงลายมาก่อนหน้านี้ทำการทดสอบโดยใช้อุปกรณ์ไต่ยุง 3 ชนิด ได้แก่ พัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำยาไต่ยุง เครื่องไต่ยุงแบบใช้ในครัวเรือน และเครื่องพ่นไต่ยุง โดยทำการทดสอบเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุงกับน้ำมันไต่ยุงแบบใช้กับเครื่องไต่ยุงในครัวเรือนที่มีการจัดจำหน่ายในปัจจุบัน จากการทดสอบคุณสมบัติทางด้านสารไวไฟ พบว่า น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุง มีความหนืดเท่ากับ 18.07 วินาที มีจุดวาบไฟที่ 90 °C จุดติดไฟที่ 95 °C น้ำมันไต่ยุงแบบใช้กับเครื่องไต่ยุงในครัวเรือน มีความหนืดเท่ากับ 6.38 วินาที มีจุดวาบไฟที่ 84 °C จุดติดไฟที่ 88 °C สำหรับทำการทดสอบกับพัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำยาไต่ยุง พบว่าน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุง มีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.034 ml/hr น้ำมันไต่ยุงแบบใช้กับเครื่องไต่ยุงในครัวเรือน มีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.225 ml/hr การทดสอบในเครื่องไต่ยุงแบบใช้ในครัวเรือน น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุงมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.0854 ml/hr น้ำมันไต่ยุงแบบใช้กับเครื่องไต่ยุงในครัวเรือน มีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.2118 ml/hr การทดสอบในเครื่องพ่นไต่ยุงที่อัตราส่วนการผสมระหว่างน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุงต่อน้ำสะอาด 20 ml: 1 l สามารถทำการพ่นเป็นฝอยละอองดีที่สุดและสามารถพ่นได้ไกล 5 m อัตราการพ่นฝอยละอองมีค่าเท่ากับ 226.24 ml/min จากข้อมูลการทดสอบดังกล่าวข้างต้นสามารถนำไปเพื่อพัฒนาน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุงให้มีประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการไต่ยุงในโอกาสต่อไป

คำสำคัญ: น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกกำจัดยุง ความหนืด อัตราการระเหย

Abstract

The objective of this research is to study the properties of flammable viscosity and evaporation rate of organic Thai herbal mosquito repellent essential oils to provide information on the development of quality and chemical composition in the use of mosquito repellents in the adult stage. This organic Thai herbal mosquito repellent essential oil was previously developed for the elimination of mosquito larvae. The test was performed using 3 types of mosquito repellent devices, including a fan that was installed to distribute mosquito repellent devices; household mosquito repellents; household mosquito repellents; and mosquito repellent sprayers. A comparative test of the properties of organic Thai herbal mosquito repellent essential oil with mosquito repellent essential oils used with household mosquito repellents is currently available. From the flammable properties test, it was found that organic Thai herbal mosquito repellent essential oil has a viscosity of 18.07 s and has a flash point of 90 °C, has a fire point of 95 °C, and mosquito repellent essential oils used with household mosquito repellents have a viscosity of 6.38 s and has a flash point of 84 °C, has a fire point at 88 °C. For testing in the fan that is installed to distribute mosquito repellent devices and household mosquito repellents, it was found that organic Thai herbal mosquito repellent essential oil has an average evaporation rate of 0.034 ml/hr and mosquito repellent essential oils used with household mosquito repellents have an average evaporation rate of 0.225 ml/hr. For testing household mosquito repellents, it was found that organic Thai herbal mosquito repellent essential oil had an average evaporation rate of 0.0854 ml/hr and mosquito repellent essential oils used with household mosquito repellents had an average evaporation rate of 0.2118 ml/hr. It was tested in a mosquito repellent sprayer at the mixing ratio of organic Thai herbal mosquito repellent essential oil with clean water, 20 ml to 1 l. It has the best aerosol capability and can be sprayed at a distance of 5 meters. The usage rate for aerosol is 226.24 ml/min. This data can be used to develop organic Thai herbal mosquito repellent essential oils that are effective and suitable for repelling mosquitoes in the future.

Keyword: organic Thai herbal mosquito repellent essential oil, viscosity, evaporation rate



บทนำ

การใช้สารเคมีกำจัดแมลงนั้นทำให้เกิดสารตกค้างเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการต้านทาน ต่อสารเคมี ดังนั้น เพื่อเป็นการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นดังกล่าว น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ในการนำมาทดแทนการใช้สารเคมี เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยจาก

พืชสมุนไพรมีพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยวต่ำ เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของพืชหลายชนิด เช่น geraniol methyl chavicol eucalyptol limonene linalool citronellal และ eugenol มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำยุงและไล่ยุงได้ ถึงแม้ว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรจะมีข้อดีหลายประการ แต่ข้อเสียหลักของน้ำมันหอมระเหยโดยทั่วไป คือ มีอัตราการระเหยค่อนข้างสูง ทำให้มีระยะ

เวลาในการใช้งานต่ำ ซึ่งส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดยุงของน้ำมันหอมระเหยต่ำเมื่อปริมาณน้ำมันหอมระเหยลดลง ทางคณะผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงข้อเสียดังกล่าวจึงได้มีการคิดค้นน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในรูปแบบไมโครอิมัลชัน (micro-emulsion) จัดเป็นนวัตกรรมที่ทำให้อนุภาคน้ำมันหอมระเหยมีขนาดเล็กลง แพร่กระจายในตัวกลางต่าง ๆ ได้ดีขึ้น รวมถึงช่วยลดอัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหย กล่าวคือ ระยะเวลาที่น้ำมันหอมระเหยแบบไมโครอิมัลชันจะระเหยหมด ใช้เวลาประมาณ 5 สัปดาห์ ซึ่งมีระยะเวลาการใช้งานที่สูงมากเมื่อเทียบกับระยะเวลาการใช้งานของน้ำมันหอมระเหยแบบทั่วไปที่อยู่ที่ 1 วัน หรืออาจกล่าวได้ว่านวัตกรรมดังกล่าวสามารถช่วยลดอัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหย การที่น้ำมันหอมระเหยรูปแบบนี้มีอัตราการระเหยต่ำส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดยุง ซึ่งเป็นคุณสมบัติเด่นของน้ำมันหอมระเหยรูปแบบนี้ นอกจากนี้การใช้น้ำมันหอมระเหยแบบไมโครอิมัลชันความเข้มข้นเพียง 250 ppm มีประสิทธิภาพการกำจัดยุงเทียบเท่าน้ำมันหอมระเหยแบบทั่วไปที่ต้องใช้ความเข้มข้นสูงถึง 1,000 ppm แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมน้ำมันหอมระเหยรูปแบบไมโครอิมัลชันนี้สามารถช่วยประหยัดปริมาณการใช้น้ำมันหอมระเหยลง

Kunhachan et al. (2020) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ที่ต้านทานต่อสารเคมีกำจัดแมลง จากน้ำมันหอมระเหยในรูปแบบไมโครอิมัลชัน ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 10 ชนิด ได้แก่ โหระพา กานพลู ยูคาลิปตัส อบเชยจีน ตะไคร้บ้าน ตะไคร้หอม มะกรูด ส้ม ส้มเขียวหวาน และกระชาย ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านสายพันธุ์จากห้องปฏิบัติการ (lab strain) และสายพันธุ์ต้านทาน ต่อสารเคมี (resistant strain) ผลการศึกษาพบว่า น้ำมันหอมระเหยโหระพา กานพลู และยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพดีที่สุด ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านผลการทดสอบสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุงในรูปแบบไมโครอิมัลชันสมุนไพรรวมมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ดี สามารถนำไปใช้ในการควบคุมลูกน้ำยุงลายในธรรมชาติได้

Sanont (2019) ได้ศึกษาความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์ของเครื่องไล่ยุงรัศมีวงกว้าง ผลการวิจัยของทั้ง 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่เปิด พื้นที่กึ่งเปิดกึ่งปิด และพื้นที่ปิด

ของโรงพยาบาล พบว่า มีความสอดคล้องกัน คือ เสี่ยงและพึงกั้น การใช้งาน เช่น การควบคุมความชื้น ควบคุมโอโซน ปุ่มแบบสัมผัส สีขนาดของผลิตภัณฑ์ความสะดวกในการใช้งาน มีระดับความพึงพอใจค่อนข้างมากใกล้เคียงกัน เนื่องจากไม่มีเสียงรบกวนคนไข้ สี ขนาด กลมกลืน กับพื้นที่พึงกั้น การใช้งานเป็นเทคโนโลยีใหม่ส่วนปุ่มสัมผัสมีความสวยงามทันสมัย สิ่งที่ต้องปรับปรุงคือการใช้เครื่องควบคุมระยะไกล และความหลากหลายของกลิ่น มีระดับความพึงพอใจค่อนข้างน้อยจึงควรมีการพัฒนาในด้าน 2 ด้านนี้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Kanrueng and Pimsuka (2019) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเห็ดพื้นบ้าน 5 ชนิด ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดตับเต่า เห็ดนางฟ้า เห็ดฟาง และเห็ดหอม ที่ใช้ร่วมกับกับดักพัดลมเพื่อควบคุมยุงพาหะนำโรค เปรียบเทียบความแตกต่างของเห็ดทั้ง 5 ชนิด ในความเข้มข้น 50 mg และ 100 mg พบว่า สารสกัดจากเห็ดพื้นบ้าน 5 ชนิด ใช้ได้เฉพาะยุงรำคาญ นอกจากนี้ในงานวิจัยพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดในเกือบทุกกลุ่มไม่มีผลต่อการดึงดูดยุงพาหะ ยกเว้นเห็ดนางฟ้าในความเข้มข้น 100 mg ดึงดูดยุงเข้าหากับดักสูงที่สุดข้อมูลนี้นำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์สารล่อสำหรับใช้คู่กับกับดักยุงที่มีวางขายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด

Ratisupakorn, Sokchan, Klakankhai and Tainchum (2019) ทำการทดสอบประสิทธิภาพฤทธิ์ไล่ยุงของน้ำมันสะเดาช้าง (*Azadirachta excels Jack*) พริกไทยดำ และสาร DEET ต่อยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* (L.) โดยศึกษาฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากพืชสมุนไพรประกอบด้วยฤทธิ์ในการฆ่าและฤทธิ์ในการไล่ประเมินฤทธิ์ไล่โดยการสัมผัส (contact irritancy) ของน้ำมันสะเดาช้าง (*Azadirachta excels Jack.*) น้ำมันพริกไทยดำ (*Piper nigrum* L.) และสาร DEET ต่อพฤติกรรมการบินของยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* (L.) ทดสอบฤทธิ์ไล่โดยประเมินจากอัตราการตอบสนองหนีและไม่หนีของยุงลายบ้าน หลังจากสัมผัสสารทดสอบ ทำการปล่อยยุงตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 3-5 วัน เข้าไปในกล่องทดสอบ Excitrepellency test--ER ที่มีกระดาดชูปน้ำมันหอมระเหยอยู่ นับจำนวนยุงที่หนีออกจากกล่องทดสอบทุกนาที่เป็นเวลา 30 นาที ผลการทดสอบพบว่ายุงทดสอบมีการตอบสนองต่อน้ำมันและ

สาร DEET ในแต่ละความเข้มข้น พบยุ่งหายท้อง 30 นาที และตายหลังจากการทดสอบที่ 24 ชั่วโมง ผลการทดลองที่ได้จะได้นำไปประเมินความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำมันที่จะสามารถไล่ยุงลายบ้านได้ผลดีที่สุดต่อไป

Paeporn, Sathantriphop, Tassanai and Onkong (2019) ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลผลิตกันยุงกัดเพื่อเลือกใช้อย่างเหมาะสมในการป้องกันยุงกัดเพื่อศึกษาชนิดและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบในยาจุดกันยุงเพื่อเลือกใช้อย่างเหมาะสมในการป้องกันยุงกัด ดำเนินการโดยการตรวจวิเคราะห์ผลผลิตกันยุงกัดกันยุงที่ทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ต่อยุงลายบ้าน โดยใช้วิธี glass chamber method ภายในระยะเวลา 6 ปี ย้อนหลัง (พ.ศ. 2555-2560) มีจำนวนผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงรวมทั้งสิ้น 150 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์มีการใช้สารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์โดยสารเคมีที่ใช้มากที่สุดคือ d-Allethrin ในขณะที่สารออกฤทธิ์ในยาจุดกันยุงที่สามารถทำให้ยุงหายท้องเร็วที่สุด คือ transfluthrin 0.05% w/w มี KT90 เท่ากับ 1 นาที 29 วินาที และทำให้ยุงทดสอบตายร้อยละ 100.0

Yaoup, Sornpeng, Asarin, Soonchan and Khophonklang (2018) ทำการประเมินประสิทธิภาพการพ่นสารเคมีควบคุมยุงลายขององค์กรปกครองท้องถิ่นเพื่อหาประสิทธิภาพการพ่นสารเคมีควบคุมยุงลายจำแนกตามคนที่พ่น เครื่องพ่นเคมี และสารเคมีที่ใช้พ่น และสุ่มเก็บสารเคมีที่ใช้พ่นควบคุมยุงตัวเต็มวัยในพื้นที่มาทดสอบประสิทธิภาพโดยวิธี Bioassay test ตามวิธีการและหลักเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก จากการตรวจวัดอุณหภูมิความร้อนปลายท่ออัตราการไหลของสารเคมีและขนาดเฉลี่ยของละอองน้ำยา (VMD) ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 79.75 60.76 และ 60.76 ตามลำดับ สารเคมีที่ใช้เป็นสารกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์แยกตามชนิดของสารที่ออกฤทธิ์ได้ 3 ชนิด คือ เดลต้าเมทริน 6 ยี่ห้อ ไซเปอร์เมทริน 5 ยี่ห้อ และไซฟลูทริน 1 ยี่ห้อ ทดสอบประสิทธิภาพโดยผสมสารเคมีในอัตราส่วนที่ระบุตามฉลากพบว่า สารเคมีทุกตัวมีประสิทธิภาพกำจัดยุงอยู่ในระดับสูง โดยยุงมีอัตราตายร้อยละ 98.00-100.00

Makasorn (2013). ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องดักยุงที่ใช้พื้นฐานการออกแบบวงจรเซลล์ซิลิโคนเตอร์ใช้เทคนิคการกำเนิดความถี่ต่ำมีกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจาก

แหล่งจ่ายแบตเตอรี่ขนาด AAA จำนวน 1 ก้อน การทดสอบการทำงาน โดยการนำเครื่องดักยุงไปวางไว้ในตำแหน่งที่มียุงชุมชุมที่ไม่มีลมโกรก และทดสอบที่อุณหภูมิ 22-26 °C ระยะเวลาในการใช้งานแบตเตอรี่ที่จ่ายพลังงานให้กับเครื่องดักยุงประหยัดพลังงานประมาณ 1 ชั่วโมง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทดสอบใช้งานในภาคสนามเป็นเวลา 7 วัน ผลที่ได้คือ สามารถกำจัดยุงเป็นจำนวนทั้งสิ้นเฉลี่ยเท่ากับ 8 ตัว

Peanjaroen and Jareanjit (2018) ได้พัฒนาเครื่องพ่นหมอกควันกำจัดยุงที่มีรูปร่างกะทัดรัดน้ำหนักเบา มีเสียงดังน้อยขณะใช้งานทดลองหาค่าอุณหภูมิของหัวเผา และการฟุ้งกระจายของน้ำยาเคมีที่ความดัน 3 ความดันพบว่าที่ความดัน 2 บาร์ มีอุณหภูมิของชุด ท่อสแตนเลสมากที่สุดถึง 484 °C ซึ่งเป็นความดันที่มีอุณหภูมิของชุดท่อสแตนเลสมากที่สุด ความดันที่ผู้ทำการทดลองเลือกใช้นั้นคือ 2 บาร์ เพราะมีอุณหภูมิของชุดท่อสแตนเลสมากที่สุด

Bunpean, Inthisan, Chantarapon and Arunotayanun (2019) ได้ทำการทดสอบโคมไฟโลยุงกลั่นดอกว่านมหาหงส์ทำจากดินเผา สายไฟมีสวิตช์หลอดไฟเป็นหลอดทั้งสแตนแบบเกลียวความสว่าง 1 ระดับ สี Warm White ใช้กับน้ำมันดอกว่านมหาหงส์ 100 % ผลการศึกษาฤทธิ์ป้องกันยุง พบว่า สามารถป้องกันยุงลายตอนกลางวันได้ 1.5 ชั่วโมง และป้องกันยุงรำคาญ ตอนกลางคืนได้ 4.5 ชั่วโมง สามารถนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับพืชสมุนไพรและส่งเสริมภูมิปัญญาไทยและสมุนไพรไทย

Kunhachan et al. (2020) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในรูปแบบไมโครอิมัลชัน 10 ชนิดในการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านสายพันธุ์จากห้องปฏิบัติการ ผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุงในรูปแบบไมโครอิมัลชันสมุนไพรมีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายได้ดีสามารถนำไปใช้ในการควบคุมลูกน้ำยุงลายในธรรมชาติได้และพบว่า ประสิทธิภาพของสูตรไมโครอิมัลชันโหระพา และสูตรไมโครอิมัลชันสมุนไพรรวม (โหระพา+กานพลู+ยูคาลิปตัส) ที่ความเข้มข้น 250 ppm ต่ออัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้าน Lab strain ในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่า อัตราตายอยู่ในช่วงร้อยละ 80-100 ประสิทธิภาพของสูตรไมโครอิมัลชันโหระพา และสูตรไมโครอิมัลชันสมุนไพรรวม (โหระพา+กานพลู+ยูคาลิปตัส) ที่ความเข้มข้น 250 ppm ต่ออัตราการตายของ

ลูกน้ำยุงลายบ้าน Resistant strain ในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่า อัตราตายอยู่ในช่วงร้อยละ 75-92

จากการทบทวนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีการใช้ สารสกัดจากพืชสมุนไพรจากธรรมชาติและสารเคมีหลาย ชนิดเพื่อใช้กำจัดวงจรชีวิตของลูกน้ำยุงในลักษณะของ การหยด สำหรับยุงตัวเต็มวัยในลักษณะสเปรย์พ่นและ การทำมีการใช้สิ่งประดิษฐ์หลายชนิดร่วมกับสารเคมี แต่ ยังไม่มีการนำผลิตภัณฑ์กำจัดยุงในรูปแบบไมโครอิมัลชัน สมุนไพร มาใช้กับอุปกรณ์ไต่ยุง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำ สารสกัดจากพืชสมุนไพรในรูปแบบของน้ำมันหอมระเหย สมุนไพรไทยออร์แกนิก ในรูปแบบไมโครอิมัลชัน ซึ่งมี ส่วนประกอบของสมุนไพรจำนวน 4 ชนิดอันได้แก่ โหระพา กานพลู ดอกบ๊วย และยูคาลิปตัส ในการใช้งานร่วมกับการ ใช้เครื่องพ่นละอองน้ำมันหอมระเหย และเครื่องไต่ยุงใน คราวเรือนแบบต่าง ๆ ในการไต่ยุงตัวเต็มวัย เพื่อศึกษาและนำ ผลการวิจัยที่ได้ใช้ในการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ในการ ทำวิจัยระยะต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอม ระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก ในรูปแบบไมโครอิมัลชัน (micro-emulsion) ต้นแบบที่ใช้ในการกำจัดยุงโดยวิธีการ หยดผสมน้ำมันมาประยุกต์ใช้กับการไต่ยุงโดยวิธีการระเหย ด้วยความร้อน และการใช้เครื่องพ่นฝอยละออง

2 เพื่อนำข้อมูลจากการทดสอบไปทำการปรับปรุง สูตรของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก ในรูปแบบ ไมโครอิมัลชัน (micro-emulsion) ในระยะที่ 2 ต่อไป

การจัดการยุงและลูกน้ำ (mosquito management)

1. การควบคุมโดยใช้สารเคมี (chemical control) การใช้มาตรการควบคุมโดยใช้สารเคมีนี้ จะต้องมีการ วางแผนอย่างรัดกุม โดยอาศัยความรู้ ทางชีวนิสของยุง พาหะ ระบาดวิทยาของโรค ความเป็นพิษของสารเคมีต่อ มนุษย์และราคา ของสารเคมีเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เนื่องจากสารเคมีที่ใช้อย่างปลอดภัยในทางสาธารณสุข นั้นมีจำนวนไม่มากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารเคมีที่นำมา

ใช้พ่นชนิดมีฤทธิ์ตกค้างหรือนำมาใช้ติดต่อกันเป็นระยะ เวลายาวนานทางการเกษตร ซึ่งอาจทำให้ยุงพาหะเกิด ความต้านทานต่อสารเคมีได้ ดังนั้นการควบคุมยุงพาหะ โดยการใช้สารเคมี จึงต้องใช้ร่วมกับมาตรการอื่น

ประเภทของสารเคมีที่ใช้ในประเทศไทย อาจแบ่ง ออกได้ดังนี้

1.1 สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีน (Organochlorine compounds) สารเคมีที่นำมาใช้ เช่น ดีดีที BHC การใช้จะ เป็นแบบสารละลายธรรมชาติอิมัลชัน หรือเป็นชนิดตะกอน แขนวลอย ซึ่งถ้าเป็นชนิดตะกอนแขวนลอย เหมาะสมที่จะ ใช้ในพื้นที่กว้างขวาง ปัจจุบันรัฐบาลห้ามใช้ เพราะตกค้าง ในสิ่งแวดล้อมนาน

สารเคมีกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต (Organophosphorus compounds) นำมาใช้ แทนสารเคมีกลุ่มออร์แกนโนคลอรีน สารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพงกว่า มีฤทธิ์ตกค้างสั้นกว่ากลุ่ม แรก คือ มีฤทธิ์ตกค้างประมาณ 3-5 เดือน

1.2 สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate compounds) สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมตมี พิษต่อยุงพาหะ มากกว่ากลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต มีผลโดยพิษของสารฟุ้ง กระจายในอากาศ (airborn effect) ตัวอย่างสารเคมีกลุ่ม นี้เช่น Propoxur Bendiocarb Methomyl

1.3 สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic Pyrethroid Compounds) สารเคมีกลุ่มนี้มีฤทธิ์ค่อนข้างดีใน การกำจัดยุงพาหะ มีพิษต่อคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม น้อย ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้ เช่น Permethrin Deltamethrin Lambdacyhalothrin ข้อเสีย คือ ฤทธิ์ตกค้างค่อนข้างสั้น ต้องพ่นทุกสัปดาห์ และแมลงสร้างความต้านทาน

1.4 สารเคมีจากธรรมชาติ (natural products) วิธีการใช้สารเคมี อาจแบ่งออกได้ ดังนี้

1.1.1 การพ่นเคมีชนิดมีฤทธิ์ตกค้าง (residual spraying) เพื่อกำจัดยุง

ความคงทนของสารเคมี หรือผลของสารเคมีจะ แตกต่างกันไปตามชนิดของ ผลิตภัณฑ์และปริมาณ ของสารเคมีที่ใช้ พื้นผิวที่ทำการพ่นเคมี ตลอดจนสภาพภูมิ อากาศเป็นต้น ระยะเวลาของฤทธิ์ตกค้างมีระยะตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึงมากกว่า 1 ปี ผลของการควบคุมโดยวิธีนี้ เน้น

ที่ยุงพาหะซึ่งชอบหากินในบ้าน ชอบกินเลือดมนุษย์ และชอบเกาะพักในบ้านเรือน เมื่อยุง ยุงลายพาหะโรคไข้เลือดออก (Dengue Haemorrhagic Fever Vectors) พาหะนี้เกาะพักบนพื้นผิวที่พื้นสารเคมีไว้จะได้รับพิษของสารเคมี และตายก่อนที่จะสามารถ นำเชื้อโรคไปแพร่สู่คน ข้อเสียของการพ่นแบบนี้ก็คือ เป็นปัจจัยเสริมให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมี แมลงเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เช่น จากที่เคยเกาะพักเป็น ไม่เกาะ จากที่หากินในบ้านเป็น ออกไปหากินนอกบ้าน

1.1.2 การพ่นฟุ้งหรือพ่นฝอย (space spray application) เพื่อกำจัดยุง

การกำจัดยุงโดยพ่นสารเคมีฟุ้งกระจายในอากาศ ในที่ซึ่งยุงพาหะบินหรือเกาะพักจะทำให้ยุงตายได้ กระจ่างพ่นที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นชนิดอัดแก๊ส (aerosol) ซึ่งมีใช้ในบ้านเรือน และได้รับ ความสนใจมากกว่าครั้งศตวรรษ ในระยะหลัง การพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบ้านเรือนมีมากขึ้น ละอองผลิตภัณฑ์จะกระจายออกมาเป็นละอองขนาดเล็ก ลอยอยู่ในอากาศ ทำให้สามารถกำจัดยุงได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อใช้สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ หรือสารเคมีอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน

การพ่นแบบ ULV--Ultra Low Volume เป็นการพ่นฟุ้ง ละอองมีขนาดเล็กมาก ซึ่งต้องใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง ได้ผลดีในการกำจัดยุง สารเคมีที่ใช้พ่น ULV เช่น Malathion Sumithion Fenitrothion สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์บางชนิด ควรดำเนินการโดยบุคลากรที่มี ความรู้ความชำนาญสูง

เครื่องพ่นหมอกควันแบบใช้ความร้อนช่วยในการแตกตัวของน้ำยาเคมีโดยส่วนใหญ่จะใช้เครื่องยนต์เบนซินเป็นตัวให้ความร้อนกับส่วนผสมของน้ำยาเคมีกับน้ำมันดีเซลทำให้เกิดรูปของเหลวเป็นละอองเล็กขนาด 0.1–0.6 มิลลิเมตร ขนาดเฉลี่ยของเม็ดน้ำยา (VMD) ขึ้นอยู่กับปริมาณความร้อน และปริมาณน้ำยาเคมีที่พ่น

1.1.3 การใช้สารเคมีกำจัดลูกน้ำ (Larvicides) ได้แก่ Temephos Fenthion Chlopyrifos ฯลฯ ส่วนใหญ่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยนมและปลา สารเคมีกำจัดลูกน้ำบางชนิดมีอายุการใช้งานสั้น เพราะสลายตัว

ภายในเวลาประมาณ 7-10 วัน ทำให้ต้องเพิ่มความถี่ในการดำเนินการควบคุมจึงจะได้ผลบางชนิด มีความคงทนเป็นระยะเวลาหลายเดือน

1.1.3.1 สารเคลือบทรายเทียมฟอส 1% w/w (อะเบท) และเม็ดเกล็ดละลายน้ำ (เอซายเอส เอส)

ความเข้มข้นที่แนะนำให้ใช้ 1 ppm ในน้ำ (10 g ในน้ำ 100 l) มีฤทธิ์กำจัด ลูกน้ำยุงลายได้ 8-20 สัปดาห์

1.1.3.2 สารยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลง (Insect Growth Regulators ใช้ ชื่อย่อว่า IGRs) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. สารคล้ายฮอร์โมน (Juvenile hormone analogues) เช่น เมโทโทพรีน (Methoprene) ชื่อการค้า เช่น Altosid Apex Precor Ovitrol สารดังกล่าวทำให้ตัวอ่อนแมลงไม่สามารถลอกคราบเป็นดักแด้ การเจริญเติบโตผิดปกติจึงตาย มีฤทธิ์ในการกำจัดลูกน้ำประมาณ 2-4 สัปดาห์ ไม่มีผลต่อตัวมดที่มีอยู่ก่อนแล้วในตุ่ม

2. สารยับยั้งการสร้างผนังลำตัวแมลง (Chitin synthesis inhibitors) เช่น Diflubenzuron Triflumuron ชื่อการค้า เช่น Dimilin Digluon Larvakil Miosomite สารกลุ่มนี้ไปรบกวนการสร้างไคติน (Chitin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังลำตัวแมลง ออกฤทธิ์ เร็วกว่าฮอร์โมน

1.2 การควบคุมโดยใช้วิธีทางชีววิทยา (biological control) การควบคุมโดยใช้วิธีทางชีววิทยา เช่น การใช้ศัตรูของยุงตามธรรมชาติมาควบคุมยุง หรือใช้สารพิษของสิ่งที่มีชีวิต เช่น แบคทีเรีย สิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติที่นำมาใช้ได้ เช่น ลูกน้ำ ยุงยักษ์ (Toxorhynchites) หนอนพยาธิ (Nematode) แบคทีเรีย (Bacteria) เชื้อรา (Fungi) ปลา กินลูกน้ำ (Larvivorous fish) จิ้งจก ตุ๊กแก

1.3 การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม (genetic control) การควบคุมโดยวิธีทางพันธุกรรม เช่น การทำให้โครโมโซมของยุงพาหะเปลี่ยนแปลงไป ไม่สามารถนำเชื้อได้ หรือทำให้ยุงไม่สามารถสืบพันธุ์หรือเพิ่มปริมาณได้ วิธีการนี้ไม่ทำให้ยุงตาย แต่ยุงจะถูกควบคุม เช่น ยุงตัวผู้ถูกทำให้เป็นหมัน โดยการผ่านกัมมันตรังสีหรือโดยใช้สารเคมี ซึ่ง

จะทำให้ น้ำเชื้อในยุงตัวผู้กลายเป็นน้ำ การใส่สารเคมีทำให้ยุงเป็นหมันมีความยุ่งยากน้อยกว่าการใช้กัมมันตภาพรังสี แต่สารเคมีมักมีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่น ทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม และธรรมชาติเสียสมดุล ปัจจุบันมีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ศึกษาพบว่าสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น *Wolbachia pipientis* ซึ่งเป็นแบคทีเรียทำให้ยุงเป็นหมันได้ในธรรมชาติ

2. การลดการสัมผัสระหว่างคนและยุงพาหะ (Reduction of man mosquitoes contact) มีวัตถุประสงค์เพื่อไม่ให้ยุงพาหะนำโรคต่าง ๆ มีโอกาสกัดคน ซึ่งจะทำให้เกิดเจ็บป่วย ได้ การลดการสัมผัสระหว่างยุงพาหะกับคนมีหลายวิธี

2.1 การใช้มุ้ง การใช้มุ้งเพื่อป้องกันการเกิดโรคจากยุงกัดมีการใช้มานาน ต้องมีการดูแลมุ้งให้อยู่ในสภาพดีไม่ขาดและเสียหาย ขนาดของเส้นด้ายที่ทำมุ้ง ประมาณ 1-1.8 mm อากาศสามารถผ่านได้ ไม่ร้อนและจำนวนของตาข่ายประมาณ 150 ช่องต่อตารางนิ้ว ปัจจุบันมีมุ้งชุบสารเคมีซึ่งป้องกันยุงได้ดีขึ้น อีกทั้งช่วยลดประชากรยุงที่มาเกาะ สำหรับยุงบางชนิดที่ชอบออกหากินเวลากลางวัน อาจจะใช้วิธีนี้ได้ผล

2.2 การสวมเสื้อป้องกันร่างกายให้มิดชิด เสื้อผ้าควรมีความหนาเพียงพอและควรจะมีขนาดเล็กน้อย ไม่กระชับติดร่างกาย ผ้าที่มีสีดำนหรือสีเข้มมักดึงดูดความสนใจให้ยุงมากได้มากกว่าผ้าสีอ่อน มีการศึกษาในกลุ่มทหาร โดยให้สวมเสื้อผ้ามิดชิด พบว่าสามารถลดการติดโรคที่นำโดยยุงได้ แต่จะดีหากผ้าเคลือบด้วยน้ำยาที่มีฤทธิ์ในการไล่ยุง

2.3 การใช้สารทาป้องกันยุง สารทาป้องกันยุง (repellents) หรือสารไล่ยุงนี้อาจจะมาจากสารเคมี หรือสมุนไพร มีคุณสมบัติในการป้องกันไม่ให้ยุงกัด หรือลดการกัด ตัวอย่างสารเหล่านี้ เช่น N,N-diethylm-toluamide หรือชื่อใหม่ N,N-diethyl-3-methylbenzamide (deet) ethyl Butylacetylaminopropionate (IR3535) Picaridine (KBR) Dibutyl phthalate Dimethyl carbate dimethyl phthalate Ethyl hexanediol butopyronoxyl 2-chlorodiethyl benzamide สารทาป้องกันยุงนี้อาจผลิตเป็นน้ำหรือครีมหรือแป้ง หรือสบู แต่ควรมีประสิทธิภาพในการไล่ยุงได้

อย่างน้อย 2 ชั่วโมง ในห้องปฏิบัติการ สมุนไพรที่ใช้ไล่ยุงได้ดี เช่น ตะไคร้หอม ไพล แมงลัก โหระพา กระเทียม สะระแหน่ มะกรูด ยูคาลิปตัส ขมิ้นชัน

2.4 การใช้ยาจุดกันยุง (mosquito coils and sticks) ยาจุดกันยุง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งเมื่อใช้จุดไฟแล้วสามารถระเหยออกฤทธิ์ขับไล่ยุงได้ มีคุณสมบัติในการไล่หรือกำจัดยุงไม่ให้เข้ามาในบริเวณดังกล่าว ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ซึ่งผลิต ออกมาในท้องตลาดมากมาย สารออกฤทธิ์ในยาจุดไล่ยุงอาจทำให้ผู้ใช้บางคนเกิดอาการแพ้ ระคายเคืองได้ ในการเลือกซื้อโปรดสังเกตชื่อสารออกฤทธิ์ที่องค์การอนามัยโลกจัดอยู่ในกลุ่ม ที่มีความอันตรายน้อย เช่น สารกลุ่มไพรีทรอยด์ หรือสมุนไพร ซึ่งค่อนข้างปลอดภัยต่อมนุษย์

2.5 การใช้ตาข่ายป้องกันยุงกัด (screening) ปัจจุบันมีการใช้มุ้งลวดป้องกันยุงกัดทั่วไปในเขตเมือง หรือตามชนบท มุ้งลวดอาจทำ ด้วยไนลอน หรือลวดซึ่งจะต้องมีการออกแบบอย่างดี เพื่อป้องกันช่องซึ่งยุงสามารถผ่านได้ โดยเฉพาะการทำมุ้งลวดป้องกันที่ประตู หน้าต่าง จะต้องทำให้มุ้งประตู และหน้าต่างแข็งแรง ไม่เสียหายได้ง่าย ประตูควรจะต้องเปิดออกด้านนอก ขนาดของมุ้งลวดที่เหมาะสมคือ 16-18 ช่องต่อนิ้ว บริเวณตาข่ายของมุ้งลวดหากเคลือบสารป้องกันกำจัดยุง จะสามารถลดประชากรของ ยุงได้ เพราะยุงชอบเกาะตามมุ้งลวด

3. การจัดการสิ่งแวดล้อม (environmental management) การจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อควบคุมยุงพาหะ หมายถึง การวางแผนการจัดการองค์การดำเนินการ และการกำกับกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้มีการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ ของสิ่งแวดล้อมซึ่งเกี่ยวเนื่องถึงมนุษย์ เพื่อป้องกันหรือลดปริมาณของยุงพาหะลง ตลอดจนการติดเชื้อใช้เลือดออก การจัดการสิ่งแวดล้อมนี้มีทั้งชนิดที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่ถาวร เช่น การเผาขยะ การระบายน้ำ การกลบถม การปรับระดับผิวดิน การติดตั้งระบบน้ำประปา หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชั่วคราว โดยทำให้ยุง พาหะไม่ชอบวางไข่ในแหล่งน้ำนั้น เช่น การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของน้ำ การระบายน้ำทิ้งเมื่อพบลูกน้ำ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. การทดสอบความหนืด

เครื่องมือและอุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือหาความหนืดแบบไฮโดรและอ่างควบคุมอุณหภูมิ ดังภาพ 1

2. หลอดดูดผลิตภัณฑ์

3. ที่จับเทอร์โมมิเตอร์

4. กรวยกรอง

5. ถ้วยกรองรับ

6. นาฬิกาจับเวลา ชนิดอ่านได้ละเอียดถึง 0.1 วินาที

7. เทอร์โมมิเตอร์ใช้จำนวน 2 อัน สำหรับอันแรกใช้วัดอุณหภูมิของตัวอย่างในเครื่องมือหาความหนืด และอันที่สองใช้สำหรับอุณหภูมิในอ่างควบคุมอุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้มีช่วงวัดอุณหภูมิที่เหมาะสม

8. ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D88-56 ตัวอย่างละ 5 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย

2 การทดสอบจุดวาบไฟและจุดติดไฟ

เครื่องมือและอุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. ถ้วยทดสอบทำด้วยทองเหลือง

2. ที่รองรับถ้วยทดสอบ (heating plate) เป็นแผ่นโลหะ

3. ที่จุดเปลวไฟทดสอบ

4. เครื่องมือทดสอบจุดวาบไฟและจุดติดไฟ ดังภาพ 2 ใช้เตาไฟฟ้าควบคุมอุณหภูมิได้

5. ที่จับเทอร์โมมิเตอร์

6. ขาตั้งที่รองรับถ้วยทดสอบ

7. ที่บังแสงและลม ใช้บังสามด้าน

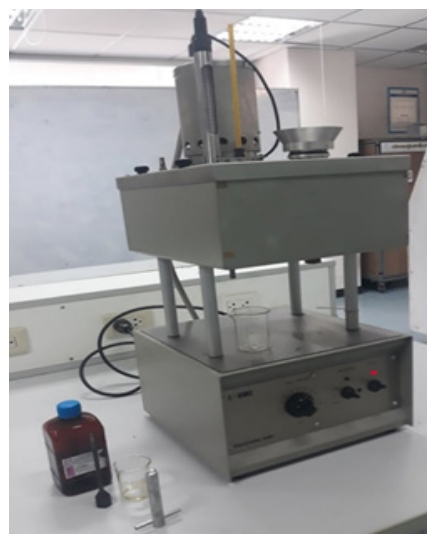
8. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 °C และวัดได้สูงสุด 400 °C

9. ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D92 ตัวอย่างละ 5 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย

2. ชุดเครื่องมือวัดที่ใช้ในการเก็บผลการทดสอบในการเก็บบันทึกผลการทดสอบใช้เครื่องมือวัดค่าตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1. การวัดอุณหภูมิภายในแกนกลางของขดลวดให้ความร้อน ใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ช่วงการวัด -10.0 °C to 400.0 °C ความละเอียด 0.1 °C ค่าความผิดพลาด 1% ±8 digits ดังภาพ 3

2.2 เครื่องวัดความเร็วลม สำหรับหาค่าความเร็วลม ณ ตำแหน่งต่าง ๆ มีย่านการวัดความเร็วลม 0.2-20.0 m/s และวัดอุณหภูมิได้ 0.0 - 50 °C ดังภาพ 4



ภาพ 1 เครื่องมือทดสอบค่าความหนืดแบบไฮโดรและอ่างควบคุมอุณหภูมิ



ภาพ 2 เครื่องมือทดสอบจุดวาบไฟและจุดติดไฟ



ภาพ 3 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์



ภาพ 4 เครื่องมือวัดความเร็วลม

สำหรับการทดสอบการระเหยของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก และน้ำมันไฉ่ยุงแบบใช้กับเครื่องไฉ่ยุงในครัวเรือนจะทำการทดสอบผ่านอุปกรณ์ 3 ชนิด ได้แก่

1. พัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำยาไฉ่ยุง
2. เครื่องไฉ่ยุงแบบใช้ในครัวเรือน
3. เครื่องพ่นไฉ่ยุง

ตัวแปรที่ทำการศึกษาและเก็บผลการทดสอบ ได้แก่

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก น้ำมันไฉ่ยุงแบบใช้กับเครื่องไฉ่ยุงในครัวเรือน

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าการระเหย ความหนืด จุลวาทไฟ

3. ตัวแปรควบคุม ได้แก่ อุณหภูมิ ความเร็วลม

3. การทดสอบหาอัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหยผ่านอุปกรณ์ไฉ่ยุงแบบต่างๆ

ในการทดสอบหาอัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก

3.1 การทดสอบอัตราการระเหยน้ำมันหอมระเหยโดยใช้พัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำยาไฉ่ยุง

วิธีการทดสอบ

1. ทำการตวงน้ำมันหอมระเหยใส่ภาชนะ ขวดละ 40 ml
2. เปิดพัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำยาไฉ่ยุงในห้องทดสอบแบบปิดปิดขนาดห้องกว้าง 4 m ยาว 8 m สูง 3 m จับเวลาในการทดสอบ 8 ชั่วโมง/วัน
3. ทำการบันทึกปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่เหลืออยู่ในภาชนะ นำมาคำนวณหาอัตราการระเหย
4. ทำการทดสอบ ตัวอย่างละ 5 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย



ภาพ 5 พัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำยาไฉ่ยุง



ภาพ 6 การทดสอบอัตราการระเหยน้ำมันหอมระเหย โดยใช้พัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำยาไถ่



ภาพ 8 เครื่องไถ่แบบใช้ในครัวเรือน



ภาพ 7 การตรวจวัดอุณหภูมิที่แกนกลางของขดลวดความร้อนสำหรับพัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำยาไถ่



ภาพ 9 การตรวจวัดอุณหภูมิที่แกนกลางของขดลวดความร้อนสำหรับเครื่องไถ่แบบใช้ในครัวเรือน

3.2 การทดสอบอัตราการระเหยน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เครื่องไถ่แบบแบบเสียบปลั๊ก (ใช้ในครัวเรือน)

วิธีการทดสอบ

1. ทำการตวงน้ำมันหอมระเหยใส่ภาชนะ ขวดละ 40 ml
2. ติดตั้งเครื่องไถ่แบบเสียบปลั๊กในห้องทดสอบแบบปิด ขนาดห้อง กว้าง 4 m ยาว 4 m สูง 3 m จั๋วเวลาในการทดสอบ 8 ชั่วโมง/วัน
3. ทำการบันทึกปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่เหลืออยู่ในภาชนะนำมาคำนวณหาอัตราการระเหย
4. ทำการทดสอบตัวอย่างละ 5 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย

3.3 การทดสอบอัตราการพ่นน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เครื่องพ่นไถ่

วิธีการทดสอบ

1. ทำการตวงน้ำมันหอมระเหยใส่ภาชนะ
2. ทำการฉีดพ่นในพื้นที่เปิดโล่ง โดยใช้เครื่องพ่นไถ่ สังเกตการเป็นฝอยละออง และวัดระยะทางที่ละอองสเปรย์การพ่นส่งออกไป
3. ทำการบันทึกปริมาณน้ำมันหอมระเหยและระยะเวลาในการพ่นตั้งแต่เริ่มต้นจนส่วนผสมภายในถังบรรจุหมด นำมาคำนวณหาอัตราการพ่น
4. ทำการทดสอบ ตัวอย่างละ 5 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย



ภาพ 10 เครื่องพ่นไถ่ยุง



ภาพ 11 การทดสอบอัตราการพ่นน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เครื่องพ่นไถ่ยุง

ผลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางด้านสารไวไฟ และความหนืด

จากการทดสอบหาความหนืดของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิดด้วยวิธีการทดสอบความหนืดเซย์โบลต์แบบยูนิเวอร์แซลพบว่า น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก มีค่าความหนืดเท่ากับ 18.07 วินาที และน้ำมันไถ่ยุงแบบใช้กับเครื่องไถ่ยุงในครัวเรือน เท่ากับ 6.38 วินาที

สำหรับการทดสอบคุณสมบัติทางด้านสารไวไฟ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับการนำน้ำมันหอมระเหยไปใช้งานในอุปกรณ์ที่มีการให้ความร้อนเพื่อทำการระเหยน้ำมันหอมระเหยจากสถานะของเหลวให้กลายเป็นไอน้ำนั้น ผลการทดสอบคุณสมบัติทางด้านสารไวไฟ พบว่า น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก มีจุดวาบไฟที่ 90 °C จุดติดไฟที่ 95 °C และน้ำมันไถ่ยุงแบบใช้กับเครื่องไถ่ยุงในครัวเรือน มีจุดวาบไฟที่ 84 °C จุดติดไฟที่ 88 °C เมื่อทำการทดสอบการวัดค่าอุณหภูมิที่แกนกลางของพัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายไถ่ยุงและเครื่องไถ่

ยุงแบบใช้ในครัวเรือนมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 80 °C ผลการทดสอบทางด้านสารไวไฟทำให้มั่นใจได้ว่าน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกสามารถนำไปใช้งานในอุปกรณ์ไถ่ยุงที่มีการใช้ขดลวดความร้อนสำหรับการระเหยได้อย่างปลอดภัย

ผลการทดสอบอัตราการระเหย

ผลการทดสอบอัตราการระเหยโดยใช้พัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายไถ่ยุงไถ่ยุง

สำหรับการทดสอบอัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิดได้กำหนดค่าปริมาตรเริ่มต้นที่ 40 ml ทดสอบในห้องปิดที่มีขนาดห้อง กว้าง 4 m ยาว 4 m สูง 3 m ทดสอบเป็นเวลา 8 ชั่วโมง/วัน เพื่อหาอัตราการระเหยและกำหนดค่าระดับความเร็วลมต้นของพัดลมเป็น 3 ระดับ เริ่มต้นตั้งแต่ค่าความเร็ว 2.5 m/s 3.6 m/s และ 4.2 m/s ทำการวัดความเร็วลมทุก ๆ ระยะ 50 cm จนถึงระยะที่ไม่สามารถบันทึกผลค่าความเร็วลมได้เพื่อหาระยะที่ลมสามารถส่งน้ำมันหอมระเหยได้

จากการทดสอบพบว่า ที่ความเร็วลมต้น 2.5 m/s สามารถส่งลมได้ไกลสุด 4.5 m น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.025 ml/hr น้ำมันไถ่ยุงแบบใช้กับเครื่องไถ่ยุงในครัวเรือนมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.2 ml/hr และที่ความเร็วลมต้น 3.6 m/s สามารถส่งลมได้ไกลสุด 5 m น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.0375 ml/hr น้ำมันไถ่ยุงแบบใช้กับเครื่องไถ่ยุงในครัวเรือนมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.225 ml/hr ความเร็วลมต้น 4.2 m/s สามารถส่งลมได้ไกลสุด 6 m น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.04 ml/hr น้ำมันไถ่ยุงแบบใช้กับเครื่องไถ่ยุงในครัวเรือนมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 ml/hr

ผลการทดสอบอัตราการระเหยน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เครื่องไถ่ยุงแบบแบบเสียบปลั๊ก (ใช้ในครัวเรือน)

สำหรับการทดสอบอัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิดได้กำหนดค่าปริมาตรเริ่มต้นที่ 40 ml

ทดสอบในห้องปิดที่มีขนาดห้อง กว้าง 4 m ยาว 4 m สูง 3 m ทดสอบเป็นเวลา 8 ชั่วโมง/วัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.0854 ml/hr น้ำมันไฉ่ชุนแบบใช้กับเครื่องไฉ่ชุนในครัวเรือนมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.2118 ml/hr

ผลทดสอบอัตราการฟุ้งกระจายของน้ำมันหอมระเหยโดยใช้เครื่องฟุ้งไฉ่ชุน

ในการทดสอบนี้ไม่สามารถทดสอบกับน้ำมันไฉ่ชุนแบบใช้กับเครื่องไฉ่ชุนในครัวเรือนได้เนื่องจากไม่สามารถผสมให้น้ำมันเข้ากันกับน้ำสะอาดได้จึงทำการทดสอบน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกเพียงอย่างเดียว โดยทำการผสมในอัตราส่วนน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก ตั้งแต่ 10 ml 20 ml และ 30 ml ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร ตามลำดับ โดยอัตราส่วนการผสมน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกมากกว่า 40 ml ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร เครื่องฟุ้งไฉ่ชุนไม่สามารถฟุ้งน้ำมันหอมระเหยให้ออกมาเป็นฟุ้งกระจายได้ จากการทดสอบพบว่า อัตราส่วนการผสมน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก 10 ml ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร ได้อัตราการฟุ้งกระจายเท่ากับ 122.7 ml/min อัตราส่วนการผสมน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก 20 ml ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร ได้อัตราการฟุ้งกระจายเท่ากับ 226.24 ml/min สามารถฟุ้งกระจายได้ในระยะ 5 m สำหรับอัตราส่วนการผสมน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก 30 ml ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร ได้อัตราการฟุ้งกระจาย 196.07 ml/min สามารถฟุ้งกระจายได้ในระยะ 4.2 m และการเป็นฟุ้งกระจายลดลงมีเม็ดหยดน้ำเกิดขึ้นปะปนกับฟุ้งกระจาย

ผลการทดสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์ไฉ่ชุนชนิดต่าง ๆ

การใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยสำหรับอุปกรณ์ไฉ่ชุนชนิดต่าง ๆ พบว่า ค่าความหนืดของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกที่มีค่าความหนืดสูงกว่าน้ำมันไฉ่ชุนแบบใช้กับเครื่องไฉ่ชุนในครัวเรือนมีค่าการใช้พลังงานไม่ต่างกัน ในการทดสอบใช้ดิจิตอลมิเตอร์ ทำการบันทึกค่าแรงดัน

ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ทำการวัดทุก 15 นาที มาทำการหาค่าเฉลี่ย ผลการทดสอบค่าการใช้พลังงานจากน้ำมันหอมระเหยกับพัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำมันไฉ่ชุนมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 0.07 kW/hr เครื่องไฉ่ชุนในครัวเรือนแบบเสียบปลั๊ก มีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 0.005 kW/hr และเครื่องฟุ้งไฉ่ชุนค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 0.08 kW/hr

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบคุณสมบัติด้านความหนืดพบว่า น้ำมันไฉ่ชุนแบบใช้กับเครื่องไฉ่ชุนในครัวเรือน มีค่าความหนืด 6.38 s น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกมีค่าความหนืด 18.07 s ค่าความหนืดมีผลต่อการระเหยของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 ชนิด เมื่อของเหลวได้รับความร้อน ค่าความหนืดจะเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของของเหลวให้กลายเป็นไอ โดยที่ค่าความหนืดมีผลต่อโมเลกุลบริเวณผิวของของเหลวที่เกิดการแยกตัวออกไปและเมื่อของเหลวได้รับความร้อนและเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเข้าสู่สถานะก๊าซ ของเหลวที่มีค่าความหนืดสูงจะมีอัตราการระเหยได้ต่ำกว่าของเหลวที่มีค่าความหนืดต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบอัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกจากอุปกรณ์ไฉ่ชุนทั้ง 2 ชนิดอาศัยหลักการในการทำให้เกิดการระเหยแบบเดียวกัน สำหรับการทดสอบการระเหยของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกและน้ำมันไฉ่ชุนแบบใช้กับเครื่องไฉ่ชุนในครัวเรือน พบว่าน้ำมันทั้ง 2 ชนิดสามารถระเหยได้ดีในเครื่องไฉ่ชุนในครัวเรือนแบบเสียบปลั๊ก อัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.0854 ml/hr และน้ำมันไฉ่ชุนแบบใช้กับเครื่องไฉ่ชุนในครัวเรือนค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.2118 ml/hr สำหรับการใช้งานกับพัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำมันไฉ่ชุนอัตราการระเหยของน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกมีค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.034 ml/hr และน้ำมันไฉ่ชุนแบบใช้กับเครื่องไฉ่ชุนในครัวเรือนค่าอัตราการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 0.225 ml/hr เมื่อสังเกตที่จุกของขวดน้ำมันจะพบว่าการใช้กับพัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำมันไฉ่ชุน น้ำมันบางส่วนเกิดการสะสมอยู่บริเวณหัวเสียบของเครื่องให้กำเนิดความร้อนที่ไม่สามารถ

ระเหยได้ทันกับการถูกแรงดูดในท่อส่งน้ำมันที่ส่งจ่ายไอระเหยไปยังหน้าพัดลม ซึ่งเป็นจุดหนึ่งที่สามารถนำไปพัฒนาปรับปรุงแก้ไขปัญหาการระเหยของน้ำมันในโอกาสต่อไป จากผลการทดสอบจะพบว่า น้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกไม่สามารถระเหยได้ดีในการใช้งานกับพัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์กระจายน้ำมันไฉ่ยงเนื่องจากความหนืดของตัวน้ำมันเอง ในกรณีของน้ำมันไฉ่ยงแบบใช้กับเครื่องไฉ่ยงในครัวเรือนมีอัตราการระเหยใกล้เคียงกับการใช้งานจากเครื่องไฉ่ยงในครัวเรือนแบบเสียบปลั๊ก

จากการทดสอบน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิกไปใช้ในเครื่องพ่นฝอยละอองสามารถพ่นเป็นฝอยละอองได้ดีที่อัตราส่วนการผสมน้ำมันหอมระเหยสมุนไพรไทยออร์แกนิก 20 ml ต่อน้ำสะอาด 1 ลิตร ระยะพ่น 5 m ซึ่งในการทดสอบนี้ไม่สามารถทำการทดสอบกับน้ำมันไฉ่ยงแบบใช้กับเครื่องไฉ่ยงในครัวเรือนได้เนื่องจากน้ำมันดังกล่าวไม่สามารถรวมตัวกับน้ำสะอาดที่ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายให้น้ำมันสามารถพ่นออกมาจากตัวเครื่องพ่นได้

ตาราง 1

สรุปผลการทดสอบ

รายการทดสอบ (ค่าเฉลี่ย)	น้ำมัน หอมระเหย สมุนไพร ไทยออร์แกนิก	น้ำมันไฉ่ยง แบบใช้กับ เครื่องไฉ่ยง ในครัวเรือน
ความหนืด (วินาที)	6.38	18.07
จุดวาบไฟ (°C)	90	84
จุดติดไฟ (°C)	95	88
พัดลมที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์ กระจายน้ำยาไฉ่ยง (ml/hr)	0.034	0.225
เครื่องไฉ่ยงแบบแบบ เสียบปลั๊ก (ml/hr)	0.0854	0.2118
เครื่องพ่นไฉ่ยง (ml/min)	226.24	ผสมน้ำไม่ได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ผู้ให้การสนับสนุนงบประมาณและอุปกรณ์เครื่องมือรวมถึงห้องปฏิบัติการ สำหรับการทำงานวิจัยซึ่งทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



References

- Bunpean, A., Inthisan, S., Chantarapon, P., & Arunotayanun, W. (2019). Development of herbal mosquito repellent lamp from ginger lily oil. *RMUTI Journal Science and Technology*, 13(1), 166–177. (in Thai)
- Kanrueng, T., & Pimsuka, S. (2019). Effectiveness of the extracted attractants from five local mushrooms used with the commercial light trap for vector mosquito control in housing community areas in Samut Songkhram Province, Thailand. *Journal of Allied Health Sciences Suan Sunandha Rajabhat University*, 4(1), 1–10. (in Thai)
- Kunhachan, P., Samaimai, S., Chompoosri, J., Reungpatthanaphong, S., Bhakdeenuan, P., Khumsawad, C., Srivarom, N., & Ruchusatsawat, K. (2020). Development of essential oils-based microemulsion larvicide product for control of insecticide-resistant strain of *Aedes aegypti* mosquito larvae. *Bulletin of the Department of Medical Sciences*, 62(4), 352–371. (in Thai)
- Makasorn, P. (2013). Mosquito killer energy-saving. *Technology Promotion*, 40(228), 82–84. (in Thai)

- Paeporn, P., Sathantriphop, S., Tassanai, P., & Onkong, S. (2019). Efficiency comparison of mosquito repellents for selecting appropriate products to prevent mosquito bite. *Journal of Health Science*, 28(Suppl. 1), 188–194. (in Thai)
- Peanjaroen, J., & Jareanjit, J. (2018). Development of smoke kill mosquitoes machine. *Rajamangala Manufacturing & Management Technology Conference* (pp. 626–629). Songkhla: Rajamangala University of Technology Srivijaya (in Thai)
- Ratisupakorn, S., Sokchan, L., Klakankhai, W., & Tainchum, K. (2019). Potential of thiam oil (*Azadirachta excels Jack*), black pepper oil (*Piper nigrum L.*) and DEET substance on excito-repellency property against *Aedes aegypti* (L.), *Khon Kean*, 47(Suppl. 2), 423–428. (in Thai)
- Sanont, R. (2019). The satisfactions of innovative products of hospital employees: Ultrasonic mosquito repellent product. *Journal of Interdisciplinary Research: Graduate Studies*, 8(2), 445–453. (in Thai)
- Yaoup, K., Sornpeng, W., Asarin, B., Soonchan, P., & Khophonklang, S. (2018). Efficacy evaluation of insecticide spraying to control of *Aedes aegypti* of local administration. *The Office of Diseases Prevention and Control 7 Khon Kaen*, 25(2), 1–13. (in Thai)

