

## การศึกษาความสามารถในการไล่ยุงลายบ้านของสารสกัดหยาบ จากมะแขว่น มะลิ สะเดาข้าง มะกรูด และโหระพา

Study of the repellent efficacy against *Aedes aegypti* L. of crude extracts  
from *Zanthoxylum limonella* Alston., *Jasminum sambac* Ait., *Azadirachta  
excelsa* (Jack) Jacobs., *Citrus hystrix* DC. and *Ocimum basilicum* L.

นภาพัสส์ คุ่มกลาง<sup>1\*</sup> น้ำอ้อย ปัญญา<sup>1</sup> และ ดารานัย รบเมือง<sup>1</sup>  
Nadaphast Koomklang<sup>1\*</sup>, Namooy Panya<sup>1</sup> and Daranai Robmuang<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจาก เมล็ดมะแขว่น ดอกมะลิ เมล็ดสะเดาข้าง ผิวมะกรูด และใบโหระพา ในการไล่ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti* (L.)) พืชสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด จะถูกสกัดด้วยวิธี Soxhlet และวิธีการแช่หมัก โดยใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำกลั่น และ 95 เปอร์เซ็นต์ เอทานอล ความสามารถในการไล่ยุงของสารสกัดจะถูกเปรียบเทียบกับ DEET ที่ความเข้มข้น  $15 \times 10^4$  ppm จากผลการทดลองพบว่า สารสกัดเมล็ดมะแขว่น ที่ความเข้มข้น  $10 \times 10^4$  ppm ซึ่งสกัดด้วยวิธี Soxhlet และใช้ตัวทำละลายเป็นเอทานอล มีความสามารถในการไล่ยุงสูงที่สุด โดยพบว่ามีค่าเท่ากับ 86.04 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สารสกัดเมล็ดสะเดาข้าง ผิวมะกรูด ใบโหระพา และดอกมะลิ โดยมีความสามารถในการไล่ยุงได้เท่ากับ 79.11, 68.87, 65.15 และ 62.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำไปพัฒนาเป็นโลชั่นป้องกันยุงชนิดทา และทดสอบกับกลุ่มอาสาสมัคร พบว่ามีความสามารถในการป้องกันยุงกัดของยุงลายบ้าน เป็นระยะเวลา 60 นาที

**คำสำคัญ:** ความสามารถในการไล่ยุง ยุงลายบ้าน สารสกัดหยาบ

### Abstract

This study aimed to determine the effectiveness of the crude extracts from *Zanthoxylum limonella* Alston. (seed), *Jasminum sambac* Ait. (flower), *Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs. (seed), *Citrus hystrix* DC. (peel) and *Ocimum basilicum* L. (leaves) in repellency against *Aedes aegypti* (L.). These five herbs were extracted by Soxhlet extraction and maceration methods using distilled water and 95% ethanol as solvents. The repellent efficacy of the studied crude extracts were compared with DEET at concentration of  $15 \times 10^4$  ppm. The results were showed that the highest percentages of mosquito repellent activity in the study was *Z. limonella* seed extracted at the concentration of  $10 \times 10^4$  ppm with Soxhlet extraction using ethanol as solvent, resulting in mosquito repellent activity of 86.04%, followed

<sup>1</sup> คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

<sup>1</sup> Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

\* Corresponding author. E-mail: nadaphast.k@rmutsb.ac.th

by the extracts from *A. excelsa*, *C. hystrix*, *O. basilicum* and *J. sambac*, showing the mosquito repellent activity of 79.11, 68.87, 65.15 and 62.77%, respectively. The crude extracts were applied to produce mosquito repellent lotion, and the lotion was tested by the human volunteers and found that could prevent mosquitoes bites for 60 min.

**Keywords:** mosquito repellent activity, *Aedes aegypti* (L.), crude extracts

## บทนำ

ยุงเป็นแมลงที่พบได้ทั่วโลกแต่พบมากในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ในประเทศไทยพบว่ามียุงอย่างน้อย 412 ชนิด โดยยุงที่มีความสำคัญทางการแพทย์มี 4 สกุล ได้แก่ ยุงลาย (*Aedes*) ยุงรำคาญ (*Culex*) ยุงก้นปล่อง (*Anopheles*) ยุงเสือหรือยุงลายเสือ (*Mansonia*) จัดเป็นแมลงพาหะนำโรคร้ายหลายชนิด ทั้งที่มีอันตรายถึงชีวิต เช่น โรคไข้เลือดออก ไข้มาลาเรีย ไข้สมองอักเสบ ไข้ปวดข้อยุงลาย (ชิคุนกุนยา) และไม่ถึงแก่ชีวิต เช่น โรคเท้าช้าง เป็นต้น โรคที่เกิดจากยุง จัดเป็นภัยเงียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการนำโรคร้ายหลายชนิดในประเทศไทย เช่น ไข้เด็งกี (Dengue fever) ไข้เลือดออก (Dengue hemorrhagic fever) และไข้ปวดข้อยุงลายหรือชิคุนกุนยา (Chikungunya) ซึ่งการรักษาทำได้เพียงการรักษาตามอาการ โดยความรุนแรงของโรคจะขึ้นอยู่กับ การติดเชื้อครั้งแรกก่อนหน้า และสายพันธุ์ของเชื้อไวรัส (Chompoosri, 2010; Thitthiwong, 2020) ดังนั้นการป้องกันโรคที่มียุงเป็นพาหะที่มีประสิทธิภาพ คือ การป้องกันตนเองไม่ให้โดนยุงกัด โดยการกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุง การหลีกเลี่ยงสถานที่ที่มียุง และการใช้ผลิตภัณฑ์กันยุงชนิดทา

สารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์กันยุงชนิดทาในท้องตลาด จะมีทั้งประเภทที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ (synthetic chemical insect repellents) และ เป็น

สารสกัดจากพืช (plant-derived insect repellents) หรือในรูปแบบผสม โดยสารเคมีที่นิยมใช้จะมีอยู่หลายชนิด เช่น N, N-diethyl-m-toluamide (DEET) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่มีฤทธิ์ในการไล่ยุงที่ใช้ทั่วไป นิยมใส่ในยากันยุงชนิดทา สามารถป้องกันยุงได้ดี จึงมีการใช้อย่างแพร่หลายในผลิตภัณฑ์สำหรับไล่ยุงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น โลชั่น ครีม เจล สเปรย์ ในปริมาณความเข้มข้นระหว่าง 5-25 เปอร์เซ็นต์ (w/w) และไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ (w/w) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในเด็ก โดย DEET จะออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของระบบการรับกลิ่นที่ใช้ตรวจหาเหยื่อของแมลง (olfactory receptors) จึงทำให้แมลงไม่สามารถตรวจจับกลิ่นชนิด 1-octen-3-ol ที่ออกมาจากลมหายใจ และเหงื่อของมนุษย์ได้ (Thitthiwong, 2020) แต่ DEET มีข้อเสียคือ ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ดวงตา และเยื่อเมือกทางเดินหายใจ หากสูดดมเข้าไป การได้รับสารเป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดอาการแพ้ และมีผลต่อทารกในครรภ์ เปอร์เซ็นต์ที่มากขึ้นของ DEET ไม่ได้หมายถึงประสิทธิภาพในการไล่ยุงจะมากขึ้น แต่หมายถึงระยะเวลาในการป้องกันยุงนานขึ้น เช่นที่ 5 เปอร์เซ็นต์ จะป้องกันยุงได้ 1 ชั่วโมง ในขณะที่ 20 เปอร์เซ็นต์ จะป้องกันยุงได้ 4 ชั่วโมง (Bureau of Cosmetics and Hazardous Substances, 2010)

สารเคมีที่นิยมใช้ในการไล่ยุง นอกจาก DEET ยังมีอีกหลายชนิดที่เป็นที่นิยม เช่น dimethyl phthalate

มีความเป็นพิษปานกลาง อาจทำให้เกิดการระคายเคือง เช่นเดียวกับ DEET มีผลในการกดระบบประสาทส่วนกลาง รบกวนระบบทางเดินอาหาร ทำอันตรายต่อไต มีความเสี่ยงทำให้เกิดการพิการแต่กำเนิดของทารกในครรภ์ มีความเป็นพิษน้อยต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยเฉพาะกับปลา และยังมีสารออกฤทธิ์ชนิดอื่น ๆ เช่น dimethyl phthalate และ ethyl butylacetylaminopropionate ที่อาจส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคที่แพ้สารเคมีได้ (Nolwachai, 2012) Icaridin หรือ Picaridin (2-(2-hydroxyethyl)-1-piperidinecarboxylic acid 1-methylpropyl ester) เป็นสารที่รบกวนการรับกลิ่นของแมลงเช่นเดียวกับ DEET สามารถไล่ยุง ไร่อ่อน และเห็บได้ ไม่ทำลายพลาสติก หรือเสื้อผ้ามีความปลอดภัยค่อนข้างสูง สามารถใช้ได้ตั้งแต่เด็กอายุตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป และ IR3535 (ethyl butylacetylaminopropionate) ซึ่งเดิมถูกใช้ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้นต่อผิวหนัง ก่อนจะถูกพัฒนาเป็นสารไล่แมลงที่มีประสิทธิภาพดี มีฤทธิ์รบกวนการรับกลิ่นของแมลงเช่นเดียวกับ DEET ยังไม่มีรายงานความเป็นพิษต่อคน สามารถใช้ ในเด็ก และสตรีมีครรภ์ได้ (James, 2016; Thitthiwong, 2020) สำหรับในประเทศไทย ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ethyl butylacetylaminopropionate จัดเป็นวัตถุอันตราย ชนิดที่ 3 ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ซึ่งต้องขึ้นทะเบียนและขออนุญาตในการผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา พ.ศ. 2545 เรื่อง การแสดงฉลากของผลิตภัณฑ์ไล่แมลงประเภทสำเร็จรูปที่ประกอบด้วย ethyl butylacetylaminopropionate ให้ระบุค่าเตือนที่ฉลากผลิตภัณฑ์ว่า ความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 12.5

ห้ามใช้กับเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 4 ปี (Nakniyom, 2015) อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคมีเป็นระยะเวลานาน ๆ สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ (Sharma, 2001; Nolwachai, 2012)

ในปัจจุบันมีการรายงานเกี่ยวกับสารสกัดพืชที่สามารถไล่ยุงได้มากมาย โดยแต่ละชนิดมีฤทธิ์ในการไล่ยุงที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสารออกฤทธิ์ที่อยู่ในพืชชนิดนั้น ๆ เช่น การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดสะเดาช้าง และสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาช้าง ในการป้องกันการดูดเลือด และการทำให้ยุงลายตกลูก (knock-down effect) โดยวิธีทาผิวบนร่างกาย และยาจุดกันยุง ผลการทดลองพบว่า สารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาช้าง 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันการดูดเลือดของยุงลายบ้านได้นาน 60 นาที และเพิ่มเป็น 120 นาที เมื่อผสมกับ vanillin 5 เปอร์เซ็นต์ (Pattanakul, Subhadhirasakul, & Pipithsangchan, 2008) การทดสอบฤทธิ์ของการไล่ยุงจากน้ำมันหอมระเหยที่สกัดด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำจากมะกรูด ขมิ้น ตะไคร้หอม และโหระพา ต่อยุง 3 ชนิด ได้แก่ *Aedes aegypti*, *Anopheles dirus* และ *Culex quinquefasciatus* (Tawasin, Wratten, Scott, Thavara, & Techadamrongsin, 2001) การศึกษาความสามารถในการไล่ยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) ในห้องปฏิบัติการของน้ำมันหอมระเหย 6 ชนิด คือ น้ำมันดอกคาโมมายล์ (asteraceae oil) น้ำมันจากพืชตระกูลส้ม (rutaceae oil) น้ำมันเปปเปอร์มินต์ (mentha piperta oil) น้ำมันสกัดจากออริกาโน่ (carvacrol oil) น้ำมันตะไคร้ (citronella oil) และน้ำมันยูคาลิปตัส (eucalyptus oil) (เฉพาะน้ำมันตะไคร้หอมและน้ำมันยูคาลิปตัสที่มีการทดสอบกับมนุษย์ ส่วนน้ำมันอีก 4 ชนิดใช้หนูเป็นตัวทดสอบ) โดยพบว่า

สามารถป้องกันหนูจากการถูกยุงกัดได้ โดยน้ำมันดอกคาโมมายด์ (7 เปอร์เซ็นต์) ให้การป้องกัน 100 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันยูคาลิปตัส (15 เปอร์เซ็นต์) ให้การปกป้องมนุษย์เป็นเวลาอย่างน้อย 3 ชั่วโมง (Yang, & Ma, 2005) และการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดมะแขว่นในการป้องกันยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่อง (Trongtokit, Rongsriyam, Komalamisra, & Apiwathanasom, 2005) ซึ่งพบว่า ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันยุงลายบ้าน ยุงรำคาญ และยุงก้นปล่องได้ 30 นาที และ 60 นาที ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยจัดเป็นประเทศที่มีความหลากหลายของพืชสมุนไพร และตำรับยาสมุนไพรอยู่มาก หากแต่ยังไม่มีหรือนำสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันยุงอย่างจริงจัง โดยเฉพาะการใช้เป็นยาป้องกันยุงชนิดทา อันเนื่องมาจากสีของพืช และกลิ่นที่อาจก่อความไม่พึงประสงค์ในบางบุคคล และความไม่สะดวกในการสกัด ยกตัวอย่างเช่น สารสกัดประเภทน้ำมันหอมระเหยส่วนใหญ่ เมื่อผ่านกระบวนการแปรรูปหรือเก็บรักษาเป็นระยะเวลาอันนาน จะมีความไม่คงตัว (Noichinda, & Suppavorasatit, 2019) ทำให้ยากันยุงชนิดทาที่มีจำหน่ายในท้องตลาดส่วนใหญ่จะใช้ DEET เป็นส่วนประกอบ และหากเป็นสารเคมีที่มีความปลอดภัยสูงขึ้น เช่น Icaridin หรือ IR3535 ก็จะมีราคาแพงขึ้นหลายเท่า และยังมีข้อจำกัดด้านความเข้มข้นในการใช้สำหรับเด็ก และสตรีมีครรภ์ ด้วยเหตุนี้งานวิจัยชิ้นนี้จึงได้ศึกษาความสามารถในการไล่ยุงของสารสกัดจากธรรมชาติจากพืช 5 ชนิด ได้แก่ ดอกมะลิ ใบโหระพา เมล็ดมะแขว่น เมล็ดสะเดาข้าง ผีวมะกูด เนื่องจากเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่สามารถหาได้ง่ายในเมืองไทย เพื่อใช้เป็นข้อมูลใน

การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงชนิดทา และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการลดปัญหาผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงและลดปัญหาของโรคที่เกิดจากยุงได้อีกด้วย

## วิธีการศึกษา

### 1. การเตรียมตัวอย่างพืช

นำตัวอย่างพืช (ดอกมะลิ ผีวมะกูด ใบโหระพา เมล็ดสะเดาข้าง เมล็ดมะแขว่น) มาล้างให้สะอาด โดยล้างน้ำสุดท้ายด้วยน้ำกลั่น สำหรับเมล็ดสะเดาข้าง และเมล็ดมะแขว่น นำมาบดให้ละเอียด ส่วนดอกมะลิ ผีวมะกูด และใบโหระพา หั่นให้ละเอียด จากนั้นนำตัวอย่างสมุนไพร ไปอบให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่

### 2. วิธีการสกัดสมุนไพร

2.1 การสกัดสมุนไพรด้วยวิธีแช่หมัก (maceration) ชั่งสมุนไพร 100 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิลิตร (สมุนไพรที่เป็นผงให้ห่อด้วยผ้าขาวบางก่อน) ชนิดละ 2 บีกเกอร์ บีกเกอร์ที่ 1 เติมน้ำกลั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 250 มิลลิลิตร บีกเกอร์ที่ 2 เติมน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร ทำแบบเดียวกันกับสมุนไพรอีก 4 ชนิดที่เหลือ หุ้มปากบีกเกอร์ด้วยฟิล์มใส ทับด้วยแผ่นฟอยล์ จากนั้นนำสารสกัดเข้าตู้เย็นอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยมีการนำมาคนให้ทั่ววันละ 2 ครั้ง เมื่อครบกำหนด 14 วัน นำสารละลายแต่ละชนิดที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 จากนั้น นำสารละลายใสปราศจากตะกอน (supernatant) ใส่ลงในขวดระเหยที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว จากนั้นนำไประเหยตัวทำละลายออกภายใต้

ความดันต่ำ บันทึกร้าน้ำหนักของสารสกัดที่ได้ จากนั้นปรับปริมาตรด้วยตัวทำละลายให้มีปริมาตร 50 มิลลิลิตร จะได้สารสกัดหยาบ (crude extract) สำหรับนำไปใช้ทดสอบความสามารถในการไล่ยุง

2.2 การสกัดสมุนไพรด้วยวิธีสกัดด้วย Soxhlet extraction ประยุกต์จากวิธีของ Srimoon, Pomsinee, & Kanavong (2014) ชั่งสมุนไพรชนิดละ 100 กรัม มาสกัดด้วยเครื่อง Soxhlet extraction โดยใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง จนได้สารสกัดน้ำของสมุนไพรแต่ละชนิด จากนั้นทำซ้ำ โดยชั่งสมุนไพรชนิดละ 100 กรัม แต่เปลี่ยนตัวทำละลายเป็นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ จนได้สารสกัดเอทานอลของสมุนไพรแต่ละชนิด นำสารสกัดทั้ง 10 ตัวอย่างที่ได้มารองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 จากนั้นนำส่วนที่เป็นสารละลายใส่ใส่ลงในขวดระเหยที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว นำไประเหยตัวทำละลายออกภายใต้ความดันต่ำ บันทึกร้าน้ำหนักของสารสกัดที่ได้ จากนั้นปรับปริมาตรด้วยตัวทำละลายให้มีปริมาตร 50 มิลลิลิตร จะได้สารสกัดหยาบ (crude extract) สำหรับนำไปใช้ทดสอบความสามารถในการไล่ยุง

### 3. การทดสอบความสามารถในการไล่ยุงของสารสกัด

3.1 ขั้นตอนการเพาะยุง เก็บลูกน้ำยุงลายจากแหล่งธรรมชาติ โดยช้อนใส่น้ำสะอาด จากนั้นนำมาจำแนกลักษณะของลูกน้ำยุงลายบ้าน และยุงลายสวน โดยลูกน้ำยุงลายบ้านจะมีลักษณะด้านใต้ของอกส่วนกลาง และส่วนหลังมีหนามแหลม (lateral spines) ข้างละ 1 คู่ ในขณะที่ยุงลายสวนจะไม่มีส่วนหนามแหลม และส่วนท้องของลูกน้ำยุงลายบ้านหนามแหลมส่วนบนของ comb scale จะแยกเป็นสามง่าม ในขณะที่ลูกน้ำ

ยุงลายสวนจะไม่แยกเป็นสามง่าม (Thavara, 2010) จากนั้นนำมาเพาะเลี้ยงในภาชนะจนเข้าสู่ระยะตัวไม่ง (เข้าสู่ระยะดักแด้) เก็บตัวไม่งโดยนับจำนวนใส่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำสะอาด นำเข้ากรงเลี้ยงยุง เมื่อลอกคราบเป็นยุง จึงนำไปทดสอบการป้องกันยุงของสารสกัด (การเพาะและการทดสอบการไล่ยุง ได้ผ่านการขออนุญาตให้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ใบอนุญาตเลขที่ IAU-RUS64-02

3.2 ขั้นตอนทดสอบการไล่ยุง ประยุกต์จากวิธีของ Thongkhao (2012) โดยเตรียมสารสกัดแต่ละชนิดให้มีความเข้มข้นที่  $2.5 \times 10^4$ ,  $5.0 \times 10^4$  และ  $10 \times 10^4$  ppm ตามลำดับ จากนั้นบีบสารสกัดที่ความเข้มข้น  $2.5 \times 10^4$  ppm จำนวน 2 มิลลิลิตร ลงบนกระดาษกรอง (Whatman เบอร์ 1) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 47 มิลลิเมตร แล้ววางผึ่งให้แห้งประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้สารที่หยดแผ่กระจายตัวได้ทั่วแผ่น จากนั้นจึงนำมาวางในกระดาษฟอยล์ นำไปใส่ในกรงทดสอบที่เตรียมไว้ (Figure 1) ซึ่งมีช่องทางออก 1 ช่อง แต่ปิดทางออกก่อนเป็นเวลา 3 นาที เพื่อให้ยุงปรับสภาพ หลังจากนั้นเปิดช่องทางออก ทำการจับเวลา และบันทึกจำนวนตัวของยุงที่บินออกจากกรงทดสอบผึ่งที่มีสารสกัด ทุก ๆ 1 นาที พร้อมทั้งดูยุงที่บินออกมาใส่ในกล่องกระดาษที่ทำเป็นภาชนะใส่ยุงจนครบ 30 นาที แล้วบันทึกจำนวนยุงที่เหลือในกรงทดสอบผึ่งที่มีสารสกัด ทั้งยุงที่สลบ และไม่สลบพร้อมทั้งนำใส่กล่องกระดาษที่ใช้เลี้ยงยุงอีกใบหนึ่ง ส่วนกล่องกระดาษใส่ยุงที่หนีออกมาจากช่องทางออกบันทึกจำนวนยุงที่สลบด้วยเช่นกัน ดังนั้น แต่ละกรงทดสอบจะมีกล่องกระดาษใส่ยุง 2 กล่อง หลังจากนั้นนำกล่องกระดาษที่ใส่ยุงเหล่านี้ไปเลี้ยงต่อ 24 ชั่วโมง

หลังการทดสอบเสร็จ โดยวางล้าสีชุบน้ำหวาน ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ พอหมาด ๆ บนผ้ามุ้งที่ ปิดปากกล่องกระดาษ เมื่อครบ 24 ชั่วโมง บันทึกจำนวน ยุงที่ตายในแต่ละถ้วยกระดาษ แล้วคำนวณอัตราการ ตายหลังจาก 24 ชั่วโมง ของแต่ละกรงทดสอบ สารสกัดแต่ละชนิด ทำซ้ำกับสารสกัดสมุนไพรทุกชนิด

จนครบทุกความเข้มข้น ชนิดละ 2 ซ้ำ โดยเทียบผลที่ ได้กับสารทาป้องกันยุงชนิด DEET ที่ใช้ในท้องตลาด เอทานอล และน้ำกลั่น งานวิจัยนี้ใช้ยุงจำนวน 20 ตัว ต่อสารสกัด 1 ชนิด 1 ความเข้มข้น และทำการทดลอง 2 ซ้ำ เพื่อหาประสิทธิภาพในการไล่ยุงของสารสกัด ธรรมชาติแต่ละชนิด ดังสูตร (1)

$$\text{ประสิทธิภาพการไล่ยุง (เปอร์เซ็นต์การหนีของยุง)} = \frac{\text{จำนวนของยุงที่หนีออกจากกล่องที่ 1}}{\text{จำนวนยุงทั้งหมด}} \times 100 \quad (1)$$



Figure 1 Set-up of the double cage test.

งานวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบแบบอิงพารามิเตอร์ (parametric statistic) โดยใช้แบบแผน การทดลองแบบแฟคทอเรียล ที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. ขั้นตอนการทำโลชั่นป้องกันยุง

นำสารสกัดมาแปรรูปเป็นโลชั่นกันยุง เพื่อส่ง ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างด้วยเทคนิค repellent test methods ต่อการป้องกันยุงลายบ้าน ณ สถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์สาธารณสุข เพื่อยืนยันผลการทดสอบ ประสิทธิภาพในการป้องกันยุง โดยใช้ปริมาณ สารสกัดทั้ง 5 ชนิด ชนิดละ 20 มิลลิกรัม โดยมีความ เข้มข้นของสารสกัดดังนี้ สารสกัดเมล็ดมะแขว่น

2.5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดเมล็ดสะเดาข้าง 7.5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดดอกมะลิ 7.5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดผิวมะกรูด 5.0 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดใบโหระพา 7.5 เปอร์เซ็นต์

1. นำส่วนผสมของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด รวม 100 มิลลิกรัม เติมน้ำกลั่น 250 มิลลิกรัม vitamin B5 15 กรัม สารให้ความชุ่มชื้น (sodium PCA) 10 กรัม สารป้องกันการระเหยของน้ำ (olyquaternium-51) 10 กรัม ปั่นผสมให้เข้ากันในภาชนะที่ 1

2. ผสมตัวสร้างเนื้อครีม (PEG-8 Beeswax) 50 กรัม และ almond oil 50 กรัม ลงไปในภาชนะที่ 2 ปั่นผสมให้เข้ากันก่อน จากนั้นเทลงในภาชนะที่ 1 ผสมให้เข้ากัน

3. เติมสารกันเสีย (phenoxyethanol SA) 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักโลชั่นทั้งหมดที่ได้ คนผสมให้ เข้ากัน

4. บรรจุลงภาชนะที่ฆ่าเชื้อแล้ว

5. ส่งวิเคราะห์ความสามารถในการไล่ ยุงลายบ้าน กับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

## 5. การทดสอบสารทากป้องกันยุงในห้องปฏิบัติการ

ในการทดสอบจะทำ 3 ซ้ำ ต่อโลชั่น 1 ชนิด โดยใช้โลชั่นทั้งหมด 3 ชนิด ใช้วิธีที่ดัดแปลงจากวิธีมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก ใช้ยุงลายบ้าน 200-250 ตัว โดยคัดแต่ยุงเพศเมียที่ยังไม่ได้กินเลือดใส่ในกรงเลี้ยงยุงขนาดมาตรฐาน 40×40×40 เซนติเมตร ปล่อยให้ยุงปรับสภาพประมาณ 1 ชั่วโมง และอาสาสมัครจะใช้จำนวน 4-6 คน ทั้งเพศชาย และหญิงช่วงอายุระหว่าง 18-60 ปี จากนั้นทำเครื่องหมายสีเหลี่ยมผืนผ้าบนท้องแขนทั้ง 2 ข้าง ให้มีขนาด 100 ตารางเซนติเมตร (5×20 ตารางเซนติเมตร) จากนั้นปกปิดผิวหนังส่วนอื่น ๆ ด้วยถุงมือ และแผ่นพลาสติกเจาะช่อง โดยให้เปิดเฉพาะบริเวณบนผิวหนังที่ทำเครื่องหมายไว้ แขนข้างแรก ทาผลิตภัณฑ์ที่จะทดสอบปริมาณ 0.1 กรัมลงบนผิวหนังบริเวณที่ทำเครื่องหมายไว้ให้ทั่ว ทั้งให้แห้งเป็นเวลา 1-3 นาที แขนอีกข้างใช้เป็นตัวควบคุม โดยทาตัวทำละลายที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ (Barnard, Bernier, Xue, & Debboun, 2007)

ขั้นแรกอาสาสมัครยื่นแขนข้างที่เป็นตัวควบคุมเข้าไปในกรงทดสอบ เมื่อมียุงมาเกาะอย่างน้อย 2 ตัว แสดงว่ายุงพร้อมที่จะดูดเลือด ให้เอาแขนออกจากนั้นเปลี่ยนเป็นแขนข้างที่ทำผลิตภัณฑ์เข้าไปในกรง เป็นเวลานาน 3 นาที โดยนับจำนวนยุงที่ลงเกาะบริเวณที่ทดสอบ เมื่อครบเวลาจึงเอาแขนออกและนำแขนเข้าไปในกรงทุก ๆ 30 นาที โดยทุก ๆ ครั้งต้องทดสอบความพร้อมที่จะดูดเลือดของยุง โดยยื่นแขนข้างที่ใช้เป็นตัวควบคุมเข้าไปทดสอบก่อน 3 นาที ทุกครั้ง ทำการทดสอบเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนเมื่อมียุงกัดที่แขนข้างที่ทำสารผลิตภัณฑ์ 2 ตัว หรือ ครึ่งละ 1 ตัว

ในช่วงเวลาที่ติดกัน การทดสอบเป็นอันยุติ ทำการทดสอบซ้ำ โดยสลับแขน และช่วงเวลาที่ได้อือเป็นช่วงเวลาที่โลชั่นสามารถป้องกันยุงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Junkum, 2012)

## ผลการศึกษา

1. ความสามารถในการไล่ยุงของสารสกัดสมุนไพรที่ได้จากวิธีแช่หมัก maceration

การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการไล่ยุงของสารสกัดระหว่างการใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำ และการใช้ตัวทำละลายเป็นเอทานอล โดยใช้น้ำกลั่น 95 เปอร์เซ็นต์เอทานอล และสารเคมีไล่ยุง DEET เป็นตัวควบคุม โดยข้อมูลจากการศึกษาในขั้นตอนนี้ ได้ผลดัง (Table 1) ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์พบว่าแตกต่างกัน จึงทดสอบความแตกต่างของอิทธิพลหลัก พบว่าสารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ที่ได้จากวิธีแช่หมักโดยใช้ตัวทำละลายเป็นเอทานอล จะมีความสามารถในการไล่ยุงที่สูงกว่าการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำ อย่างมีนัยสำคัญ ( $F=55.721, P=0.000$ ) สำหรับสารสกัดจากสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด มีความสามารถในการไล่ยุงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $F=117.934, P=0.000$ ) โดยเมล็ดมะแขว่น มีความสามารถในการไล่ยุงสูงสุด รองลงมาคือ เมล็ดสะเดา ข้าง ผิวมะกรูด ใบโหระพา และดอกมะลิ โดยมีความสามารถในการไล่ยุงอยู่ที่ 78.64, 72.08, 64.29, 57.50 และ 51.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อความสามารถในการไล่ยุงอย่างมีนัยสำคัญ ( $F=708.563, P=0.000$ )

**Table 1** The mosquito repellent activity of extracts using the maceration technique.

| sample           | concentration<br>( $\times 10^4$ ppm) | mortality rate of mosquitoes (%) |             | mosquito repellent activity (%) |             |
|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
|                  |                                       | solvent                          |             | solvent                         |             |
|                  |                                       | water                            | 95% ethanol | water                           | 95% ethanol |
| water            | -                                     | 0.00                             | 0.00        | 0.00                            | 0.00        |
| 95% ethanol      | -                                     | 0.00                             | 0.00        | 0.00                            | 0.00        |
| DEET             | 15                                    | 9.10                             | 10.00       | 90.91                           | 95.00       |
| Jasmine flower   | 2.5                                   | 0.00                             | 0.00        | 7.04                            | 13.64       |
|                  | 5.0                                   | 0.00                             | 2.5         | 28.02                           | 31.79       |
|                  | 10                                    | 4.44                             | 2.5         | 48.91                           | 51.31       |
| Bergamot peel    | 2.5                                   | 0.00                             | 2.5         | 23.80                           | 31.14       |
|                  | 5.0                                   | 0.00                             | 4.65        | 39.04                           | 51.19       |
|                  | 10                                    | 2.27                             | 7.14        | 57.04                           | 64.29       |
| Basil leaves     | 2.5                                   | 0.00                             | 0.00        | 16.59                           | 20.06       |
|                  | 5.0                                   | 0.00                             | 0.00        | 29.50                           | 34.09       |
|                  | 10                                    | 0.00                             | 5.00        | 53.46                           | 57.50       |
| Pink cedar seeds | 2.5                                   | 4.55                             | 0.00        | 27.26                           | 37.23       |
|                  | 5.0                                   | 4.55                             | 2.17        | 45.33                           | 48.91       |
|                  | 10                                    | 6.72                             | 7.03        | 68.87                           | 72.08       |
| Ma Kwen          | 2.5                                   | 4.45                             | 4.55        | 33.29                           | 38.61       |
|                  | 5.0                                   | 4.65                             | 7.05        | 44.15                           | 56.07       |
|                  | 10                                    | 5.00                             | 7.26        | 72.50                           | 78.64       |

## 2. ความสามารถในการไล่งูของสารสกัดสมุนไพรที่ได้จากวิธี Soxhlet extraction

การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการไล่งูของสารสกัดระหว่างการใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำ และการใช้ตัวทำละลายเป็นเอทานอล โดยใช้ น้ำกลั่นเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ และสารเคมีไล่งู DEET เป็นตัวควบคุม โดยข้อมูลจากการศึกษาในขั้นตอนนี้ได้ผลดัง (Table 2) ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลการทดสอบปฏิสัมพันธ์พบว่าแตกต่างกัน จึงทดสอบความแตกต่างของอิทธิพลหลัก พบว่า สารสกัดที่ได้จากวิธี Soxhlet extraction โดยใช้ตัวทำละลายเป็นเอทานอล สารสกัดทั้ง 5 ชนิด จะมีความสามารถในการ

การไล่งูที่สูงกว่าการใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำ ( $F=71.314$ ,  $P=0.000$ ) สำหรับสารสกัดจากสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด มีความสามารถในการไล่งูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $F=155.692$ ,  $P=0.000$ ) โดยพบว่า สารสกัดเมล็ดมะแขว่น มีความสามารถในการไล่งูสูงที่สุด รองลงมาคือ เมล็ดสะเดาช้าง ผิวมะกรูด ใบโหระพา และดอกมะลิ โดยมีความสามารถในการไล่งูอยู่ที่ 78.64, 72.08, 64.29, 57.50 และ 51.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อความสามารถในการไล่งูอย่างมีนัยสำคัญ ( $F=1062.765$ ,  $P=0.000$ )

**Table 2** The mosquito repellent activity of extracts using the Soxhlet extraction technique.

| sample              | concentration<br>( $\times 10^4$ ppm) | mortality rate of mosquitoes (%) |             | mosquito repellent activity (%) |             |
|---------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
|                     |                                       | solvent                          |             | solvent                         |             |
|                     |                                       | water                            | 95% ethanol | water                           | 95% ethanol |
| water               | -                                     | 0.00                             | 0.00        | 0.00                            | 0.00        |
| 95% ethanol         | -                                     | 0.00                             | 0.00        | 0.00                            | 0.00        |
| DEET                | 15                                    | 9.52                             | 8.70        | 90.48                           | 91.30       |
| Jasmine<br>flower   | 2.5                                   | 0.00                             | 0.00        | 16.59                           | 28.85       |
|                     | 5.0                                   | 0.00                             | 0.00        | 32.57                           | 46.64       |
|                     | 10                                    | 2.27                             | 0.00        | 53.46                           | 62.77       |
| Bergamot<br>peel    | 2.5                                   | 4.88                             | 0.00        | 39.05                           | 40.45       |
|                     | 5.0                                   | 4.45                             | 2.27        | 46.74                           | 48.81       |
|                     | 10                                    | 6.93                             | 6.72        | 65.04                           | 68.87       |
| Basil leaves        | 2.5                                   | 0.00                             | 0.00        | 24.51                           | 31.88       |
|                     | 5.0                                   | 2.38                             | 2.50        | 46.31                           | 51.31       |
|                     | 10                                    | 4.88                             | 6.93        | 60.95                           | 65.15       |
| Pink cedar<br>seeds | 2.5                                   | 5.00                             | 4.55        | 42.50                           | 45.45       |
|                     | 5.0                                   | 7.03                             | 7.17        | 53.46                           | 53.59       |
|                     | 10                                    | 9.55                             | 9.31        | 73.86                           | 79.11       |
| Ma Kwen             | 2.5                                   | 0.00                             | 0.00        | 41.88                           | 42.19       |
|                     | 5.0                                   | 4.45                             | 7.05        | 57.80                           | 59.55       |
|                     | 10                                    | 6.93                             | 7.03        | 79.11                           | 86.04       |

### 3. ความสามารถในการป้องกันยุง เมื่อแปรรูปเป็น โลชั่นกันยุง

นำสารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด มาแปรรูปเป็น  
โลชั่นกันยุง เพื่อส่งทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างด้วยเทคนิค  
Repellent test methods (Arm- in-cage) ต่อการป้องกัน  
ยุงลายบ้าน ณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข  
เพื่อยืนยันผลการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันยุง  
โดยมีอัตราส่วนของสารสกัดดังนี้ สารสกัดเมล็ดมะแขว่น  
2.5 เปอร์เซ็นต์(w/w) จำนวน 20 มิลลิลิตร, สารสกัด  
เมล็ดสะเดาข้าง 7.5 เปอร์เซ็นต์ (w/w) จำนวน 20 มิลลิลิตร,

สารสกัดใบโหระพา 7.5 เปอร์เซ็นต์ (w/w) จำนวน 20  
มิลลิลิตร, สารสกัดผิวมะกรูด 5 เปอร์เซ็นต์ (w/w) จำนวน  
20 มิลลิลิตร และสารสกัดดอกมะลิ 2.5 เปอร์เซ็นต์  
(w/w) จำนวน 20 มิลลิลิตร

### อภิปรายผล

จากการศึกษาความสามารถในการไล่ยุงของ  
สารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด (ดอกมะลิ ใบโหระพา  
เมล็ดมะแขว่น เมล็ดสะเดาข้าง และผิวมะกรูด) โดย  
เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบที่ได้จาก

การสกัด 2 วิธี คือ วิธีการแช่หมัก (maceration) และวิธีช็อกเลต (Soxhlet extraction) โดยใช้น้ำและเอทานอลเป็นตัวทำละลาย ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใช้วิธีช็อกเลตร่วมกับตัวทำละลายเอทานอลจะได้สารสกัดที่มีความสามารถในการไล้สูงสูงกว่าวิธีแช่หมัก โดยสารสกัดเมล็ดมะแขว่น มีความสามารถในการไล้สูงที่สุด (86.04 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของสารสกัด  $10 \times 10^4$  ppm) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Trongtokit, Rongsriyam, Komalamisra, & Apiwathnasorn (2005) ที่รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดมะแขว่นที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีฤทธิ์ป้องกันยุงลายบ้าน *Ae. aegypti* ได้นาน 30 นาที และจะเพิ่มขึ้นเป็น 80 นาที เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และสามารถป้องกันได้ 100 นาที เมื่อไม่เจือจาง และน้ำมันหอมระเหยจากผลมะแขว่นที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีฤทธิ์ป้องกันยุงลายบ้าน *Ae. aegypti* ได้นาน 30 นาที และจะเพิ่มขึ้นเป็น 80 นาที เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ และสามารถป้องกันได้ 120 นาที เมื่อไม่เจือจาง และสารสกัดที่มีความสามารถในการไล้สูงรองลงมาคือ สารสกัดสะเดาช้าง (72.08 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้นของสารสกัด  $10 \times 10^4$  ppm) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Pattanakul, Subhadhirasakul, & Pipithsangchan (2008) ที่พบว่า สารสกัดหยาบของเมล็ดสะเดาช้างที่ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ มีความสามารถในการป้องกันยุงลายกัดได้นาน 30 นาที และเมื่อผสมกับ vanillin 5 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาในการป้องกันยุงกัดจะเพิ่มเป็น 120 นาที สารสกัดสมุนไพรอีก 3 ชนิด ได้แก่ ผิวมะกรูด โหระพา และมะลิ จะมีความสามารถในการไล้สูงอยู่ที่ 64.29, 57.50 และ 51.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการที่ตัวทำละลายเอทานอล

สามารถสกัดสารออกฤทธิ์ออกมาได้ดีกว่าน้ำ เนื่องจากสารออกฤทธิ์สำคัญในพืชส่วนใหญ่ มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในเอทานอล เช่น แทนนิน (tannins) โพลีฟีนอล (polyphenols) โพลีอะเซทิลีน (polyacetylenes) ฟลาโวนอยด์ flavonoids เทอร์พีนอยด์ (terpenoids) สเตอรอล (sterols) และแอลคาลอยด์ (alkaloids) (Pandey, & Tripathi, 2014) ดังนั้นการสกัดด้วยน้ำอาจจะทำให้ไม่สามารถสกัดสารสำคัญออกมาได้หมด

เมื่อนำสารสกัด 5 ชนิด มาผลิตเป็นโลชั่นป้องกันยุงชนิดทา โดยมีความเข้มข้นของสารสกัดดังนี้ สารสกัดเมล็ดมะแขว่น 2.5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดเมล็ดสะเดาช้าง 7.5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดดอกมะลิ 7.5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดผิวมะกรูด 5.0 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดโหระพา 7.5 เปอร์เซ็นต์ อย่างละ 20 มิลลิลิตร มาผสมกับเนื้อครีม 400 กรัม โดยสาเหตุที่เลือกใช้สารสกัด 5 ชนิด แทนที่จะเป็นชนิดใดชนิดหนึ่ง และใช้ในความเข้มข้นที่ต่ำมาก เนื่องจากต้องการให้ได้โลชั่นที่เป็นสีขาวนวลไม่เข้มจนเกินไป กลิ่นหอมสมุนไพรไม่ฉุน และลดโอกาสในการเกิดการระคายเคืองของกลุ่มผู้ทดลอง โดยผลการทดสอบกับอาสาสมัครพบว่า โลชั่นป้องกันยุงในสูตรนี้ แม้จะใช้สารสกัดที่ความเข้มข้นต่ำ แต่มีความสามารถป้องกันยุงลายบ้าน ได้เป็นระยะเวลาจนถึง 60 นาที โดยไม่เกิดอาการระคายเคือง ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สูงกว่าการใช้สารสกัดเพียงชนิดเดียว โดยจากงานวิจัยของ Trongtokit, Rongsriyam, Komalamisra, & Apiwathnasorn (2005) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการไล้สูงของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด พบว่า หากต้องการให้มีความสามารถ

ในการป้องกันยุงลายกัดได้นาน 60 นาที จะต้องใช้น้ำมันหอมระเหยมะกรูด หรือน้ำมันโหระพา ที่มีความเข้มข้นสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (undiluted) และ 50 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากเมล็ดมะแขว่น ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้กับผิวหนังโดยตรง เนื่องจากสีของสารสกัดจะเข้มจนติดเสื้อผ้า นอกจากนี้การใช้น้ำมันหอมระเหยหรือสารสกัดสมุนไพรบางชนิดที่มีความเข้มข้นสูงกับผิวหนังโดยตรง สามารถก่อให้เกิดอาการผิวไหม้ ระคายเคือง หรือมีภาวะผิวไวต่อแสงได้ (Division of Complementary and Alternative Medicine, 2007) อย่างไรก็ตาม โลชั่นป้องกันยุงจากสารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด จากงานวิจัยนี้สามารถพัฒนาสูตรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ โดยอาจเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรในสูตรให้มากขึ้น หรือใช้สาร vanillin ผสมลงในสารสกัดเพื่อเพิ่มระยะเวลาในการป้องกันยุง ตามรายงานของ Pattanakul, Subhadhirasakul, & Pipithsangchan (2008) ที่พบว่าความสามารถในการป้องกันยุงของสารสกัดเมล็ดสะเดาข้างความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มจาก 60 นาที เป็น 120 นาที เมื่อมีการผสม vanillin 5 เปอร์เซ็นต์ ลงในสารสกัด

### สรุป

จากการทดสอบความสามารถในการไล่ยุงของสารสกัดจาก ดอกมะลิ ใบโหระพา เมล็ดมะแขว่น เมล็ดสะเดาข้าง และผิวมะกรูด ด้วยวิธีแช่หมักและวิธีชอกเลต ที่ระดับความเข้มข้น  $2.5 \times 10^4$ ,  $5.0 \times 10^4$  และ  $10 \times 10^4$  ppm ตามลำดับ โดยใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำ และเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สารสกัดมะแขว่นที่มีความเข้มข้น  $10 \times 10^4$  ppm ซึ่งสกัดด้วยวิธี

ชอกเลต และใช้ตัวทำละลายเป็นเอทานอล มีความสามารถในการไล่ยุงสูงที่สุด โดยพบว่ามีค่าเท่ากับ 86.04 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับสารละลาย DEET ที่ความเข้มข้น  $15 \times 10^4$  ppm (เป็นความเข้มข้นเท่ากับโลชั่นกันยุงที่จำหน่ายในท้องตลาด) ซึ่งมีความสามารถในการไล่ยุงอยู่ในช่วง 90.48-95.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สารสกัดเมล็ดสะเดาข้าง ผิวมะกรูด ใบโหระพา และดอกมะลิ โดยพบว่าที่ความเข้มข้น  $10 \times 10^4$  ppm มีความสามารถในการไล่ยุงได้เท่ากับ 79.11, 68.87, 65.15 และ 62.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารสกัดทั้ง 5 ที่เลือกใช้ในการในการผลิตเป็นโลชั่นในครั้งนี้ สามารถป้องกันยุงลายบ้านได้ 60 นาที ซึ่งจากข้อมูลที่ได้สามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนาสูตร โดยทดลองเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดแต่ละชนิดในโลชั่นให้มากขึ้น หรือผสมกับสาร vanillin ในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงที่สูงขึ้นต่อไป

### คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินกองทุนส่งเสริมงานวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ประจำปีงบประมาณ 2563 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ศูนย์ทันตรา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านเครื่องมือต่าง ๆ และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- Barnard, D. R., Bernier, U. R., Xue, R., & Debboun, M. (2007). Standard methods for testing mosquito repellents. In M. Debboun, S. P. Frances, & D. Strickman (Eds). *Insect repellents: Principles, methods and uses* (pp. 103-110). Florida: CRC Press.
- Bureau of Cosmetics and Hazardous Substances. (2010). *Insect repellents*. Retrieved 15 July 2019, from <http://e-library.dmsc.moph.go.th/ebooks/files/insect.pdf> (in Thai)
- Chompoonsri, J. (2010). *Mansonia* spp; Malayan filariasis vectors. In U. Thavara (Ed.), *Biology ecology and mosquito control in Thailand* (pp. 98-106). Nonthaburi: National Institute of Health of Thailand. (in Thai)
- Debboun, M., Frances, S. P., & Strickman, D. (2007). *Insect repellents: Principles, methods and uses*. Boca Raton: CRC Press.
- Division of Complementary and Alternative Medicine. (2007). *Aromatherapy*. Retrieved 16 July 2019, from <https://thaicam.go.th/aromatherapy> (in Thai)
- James, H. D. (2016). Chemical and plant-based insect repellents: Efficacy, safety, and toxicity. *Wilderness Environmental Medicine*, 27(1), 153-163. (in Thai)
- Junkum, A. (2012). Application of Thai medicinal plants for controlling mosquito vectors. *Bulletin of Chiang Mai Associated Medical Sciences*, 45(1), 9-22. (in Thai)
- Nakniyom, W. (2015). Simultaneous determination of insect repellent by HPLC. *Bulletin of the Department of Medical Sciences*, 57(3), 257-268.
- Noichinda, W., & Suppavorasatit, I. (2019). Enhancement of essential oil stability by cyclodextrins inclusion complex. *Journal of Food Technology, Siam University*, 14(2), 108-119.
- Nolwachai, W. (2012). The consumer protection in hazardous substances: In case of insecticide and insect repellents with unscented or scented. *Journal of health consumer protection*, 19(2), 7-11. (in Thai)
- Pandey, A., & Tripathi S. (2014). Concept of standardization, extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 115-119.
- Pattanakul, M., Subhadhirasakul, S., & Pipithsangchan, S. (2008). Efficiency of Thiem seed extracts (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs.) on blood-sucking protection of mosquito (*Aedes aegypti* L.). *Thaksin University Journal*, 11(1), 35-44. (in Thai)
- Srimoon, R., Darapong, P., & Kanavong, V. (2014). Extraction of Alexandrian Laurel (*Calophyllum inophyllum* L.) seed oil for biodiesel production. *RMUTSB Academic Journal*, 2(2), 131-138. (in Thai)
- Sharma, V. P. (2001). Health hazards of mosquito repellents and safe alternative. *Current Science*, 80(3), 341-343.
- Thavara, U. (2010). Dengue haemorrhagic fever and chikungunya fever vectors. In U. Thavara (Ed.), *Biology ecology and mosquito control in Thailand* (pp. 1-43). Nonthaburi: National Institute of Health of Thailand. (in Thai)
- Tawasin, A., Wratten, D. D., Scott, R. R., Thavara, U., & Techadamrongsin, Y. (2001). Repellency of volatiles oils from plants against three mosquito vectors. *Journal of Vector Ecology*, 26(1), 76-82.
- Thitthiwong, P. (2020). Use of insect repellents. *Royal Thai Army Medical Journal*, 73(3), 191-197. (in Thai)
- Trongtokit, Y., Rongsriyam, Y., Komalamisra, N., & Apiwathanasorn, C. (2005). Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites. *Phytotherapy Research*, 19(4), 303-309.
- Yang, P., & Ma, Y. (2005). Repellent effect of plant essential oils against *Aedes albopictus*. *Journal of Vector Ecology*, 30(2), 231-234.