

ประสิทธิภาพของแก้วรูปฟองกลิ่นสมุนไพรในการไล่ยุงรำคาญ *Culex quinquefasciatus*
Efficacy of aromatic herbal foam glass for *Culex quinquefasciatus* repellent

ดวงทิพย์ กันฐา^{1*} รุ่งทิพย์ มาศเมธาทิพย์² และ พลัฏฐ์ เลี้ยวกิจสิริ³

^{1, 2} ภาควิชาชีววิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

³ บริษัทไทยเทคโนโลยีส จำกัด 132/3 หมู่ 9 ตำบลทัพหลวง อำเภอมือง จังหวัดนครปฐม

*Corresponding author. Tel.: 089-9827278. E-mail address: agrdtk@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพในการไล่ยุงรำคาญ *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) ของแก้วรูปฟองหรือ foam glass ผลิตมาจากเศษแก้วเหลือทิ้งจากการผลิตกระจกแล้วผ่านกระบวนการขึ้นรูปด้วยความร้อน และได้อัดน้ำมันหอมระเหยของสมุนไพรที่มีคุณสมบัติในการไล่ยุงลงไป จำนวน 5 กลิ่นได้แก่ ยูคาลิปตัส ใบกานพลู โหระพา ตะไคร้หอม และส้มที่พื้นเปิดโล่งของอาคารเรียนและอาคารกิจกรรมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม (31.5 ± 2°C, 55–57 % RH) โดยทำการทดสอบในช่วงเวลา 19.00-22.00 น. ของเดือนมิถุนายน 2558 พบว่าหินฟองน้ำกลิ่นส้ม (citrus sinensis) มีระยะเวลาที่ยุงรำคาญตัวแรกเข้ามาเกาะบนร่างกาย (Protection time) สูงสุดคือ 16.5 ± 6.5 นาที รองลงมาคือกลิ่นใบกานพลู (clove) คือ 16.0 ± 8.0 นาที ส่วนกลิ่นยูคาลิปตัส (eucalyptus) , โหระพา (sweet basil) และ ตะไคร้หอม (citronella) คือ 12.5 ± 5.5 นาที, 8.5 ± 0.5 นาที และ 7.5 ± 1.5 นาที ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุง (Percent protection, %p) พบว่ากลิ่นใบกานพลู โหระพาและกลิ่นส้มให้เปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงสูงคือ 63.81, 59.70% และ 57.84% ตามลำดับ ส่วนกลิ่นยูคาลิปตัสและกลิ่นตะไคร้หอม มีเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงที่ต่ำกว่าคือ 39% และ 41% ตามลำดับ

คำสำคัญ: แก้วรูปฟอง, สารไล่ยุง, สารไล่ยุงจากธรรมชาติ

Abstract

Repellency activity from the odor of aromatic herbal foam glass for five formulations eucalyptus, clove (leaf), sweet basil, citronella and citrus sinensis were tested to repel *Culex quinquefasciatus* (Say). There were compared with control treatment (no aromatic herbal foam glass). Overall the aromatic herbal foam glass were applied in a true experimental design; Lecture Hall 1, Lecture Hall 2, and The University Center in Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, Thailand on June 2015, 19.00-22.00 pm (31.5 ± 2°C, 55–57 % RH). The citrus sinensis Aroma dice[®] showed high protection time from C.

quinquefasciatus landing for 16.5 ± 6.5 min. while the clove (leaf) aromatic herbal foam glass also exhibited high protection time for 16.0 ± 8.0 . Protection from landing of *C. quinquefasciatus* in the eucalyptus, sweet basil and citronella for 12.5 ± 5.5 , 8.5 ± 0.5 and 7.5 ± 1.5 min. There were not significant overall among the efficacy of the aromatic herbal foam glass against *C. quinquefasciatus* ($p > 0.05$). The percent repellency of the clove (leaf) for *C. quinquefasciatus* provided the highest repellency for 63.81%. However, sweet basil and citrus sinensis in aromatic herbal foam glass performed equally well in repellency for 59.70% and 57.84%. Low percent repellency for *C. quinquefasciatus* reached on 39% and 41% for eucalyptus and citronella respectively.

Keywords: aromatic herbal foam glass, mosquito repellent, natural mosquito repellents

บทนำ

ยุง (mosquito) อยู่ในอันดับ Diptera วงศ์ Culicidae เป็นแมลงที่สร้างปัญหาให้กับมนุษย์มากที่สุด เป็นพาหะนำโรคต่างๆ มาสู่มนุษย์และสัตว์เลี้ยง เช่น ยุงก้นปล่อง *Anopheles* spp. นำโรคไข้มาลาเรีย (Encephalitis) และฟิลาเรียหรือโรคเท้าช้าง ยุงลาย *Aedes* spp. นำโรคไข้เลือดออก (Dengue haemorrhagic fever), ไข้ซิกนุงุนยาและฟิลาเรีย ยุงเสือ *Mansonia* spp. นำโรคฟิลาเรีย ยุงรำคาญ *Culex* spp. นำโรคไข้สมองอักเสบและฟิลาเรีย (อุซาวดี, 2553). โดยเฉพาะอย่างยิ่งยุงรำคาญ *Culex quinquefasciatus* เป็นพาหะนำโรคร้ายต่างมาสู่มนุษย์แล้วยังสามารถนำโรคมาสู่สัตว์เลี้ยงตลอดจนสร้างปัญหากับปศุสัตว์ ได้แก่ นำโรคพยาธิหัวใจสุนัข นอกจากนี้ในวัยถ้าถูกยุงรำคาญกัดทำให้ผิวหนังอักเสบและผลิตนมได้น้อยลง (อุซาวดี, 2553) จากการรายงานของ Govindarajan (2011) ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* เป็นยุงที่กัดคนและสัตว์เลี้ยงในเวลากลางคืน (night-biter) ด้วยเหตุนี้ยุงรำคาญจึงเป็นปัญหาสำหรับคนที่มีการกิจกรรมในเวลากลางคืนเช่น ร้านอาหาร แหล่งบันเทิงในช่วงกลางคืน ตลาดจำหน่ายสินค้าช่วงกลางคืน (night bazaar) ตลอดจนสถานศึกษาต่างๆ ที่มีการกิจกรรมในเวลากลางคืนของนิสิต นักศึกษา ฯลฯ จึงมีความจำเป็นต้องทำการป้องกันและกำจัดยุงรำคาญเพื่อความปลอดภัยของมนุษย์ที่ใช้ช่วงเวลากลางคืนในการประกอบอาชีพและทำกิจกรรมต่างๆ

การป้องกันไม่ให้ยุงรำคาญ *Culex quinquefasciatus* ไม่ให้เข้ามากัด จะดีกว่าการปล่อยให้ยุงกัด และทำการรักษาภายหลังซึ่งอาจเกิดก่อให้เกิดโรคซึ่งมียุงเป็นพาหะ และอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ การป้องกันยุงกัดโดยวิธีการไล่ (repellents) มีหลายวิธีทั้งวิธีการใช้สารเคมีและวิธีทางธรรมชาติ ซึ่งสารเคมีที่นำมาใช้ในการไล่ยุงนั้นจะนำมาชุบหรือฉีดพ่นบนมุ้ง ตลอดจนการฉีดพ่นบนเสื้อผ้า สารเคมีที่นำมาใช้ในวิธีนี้จะเป็นสารเคมีในกลุ่มไพริธรอยด์ (Rosendaal, 1989) แต่ต้องคำนึงถึงผลกระทบของสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในสภาพแวดล้อมเป็นระยะเวลานาน สารเคมีเพอร์เมทริน (permethrin) ที่นำมาฉีดพ่นบนมุ้งในลอนมีฤทธิ์ตกค้างติดกับมุ้งนานมากกว่า 16 เดือน (Rattanukul and Green, 1986) ส่วนสารไล่ยุง (mosquito repellents) ที่นำมาใช้เป็น

โลชั่นเพื่อป้องกันยุง จะมีวิธีใช้โดยนยมนำมาทาที่ผิวเพื่อเคลือบผิวกาย ปกป้องหรือคลุมกลืนที่ระเหยจากผิวหนังที่จะดึงดูดแมลง เช่น CO₂ กรดน้ำนม และกลิ่นตัว โลชั่นที่มีส่วนประกอบของสารเคมีสังเคราะห์และนยมนำมาใช้ทาผิวเพื่อป้องกันยุงได้แก่ DEET, icaridin, IR3535 และ permethrin ส่วนวิธีทางธรรมชาติที่นำมาใช้ป้องกันยุงหรือไล่ยุงส่วนใหญ่นิยมใช้ในรูปแบบโลชั่นทาผิวซึ่งสารสกัดจากธรรมชาติจะถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของสารไล่ยุงจากธรรมชาติ (Natural mosquito repellents) ซึ่งสารเหล่านี้จะอยู่ในรูปของน้ำมันหอมระเหย (Essential oil) ที่สกัดมาจากพืชที่มีกลิ่นหอม รวมถึงพืชสมุนไพรที่ส่วนต่างๆ ของพืชเหล่านี้มีคุณสมบัติในการไล่แมลง ตลอดจนยุงได้เป็นอย่างดี ในส่วนของน้ำมันหอมระเหย เมื่อสารหอมถูกปล่อยออกมา สารหอมเหล่านี้จะมีฤทธิ์ที่สามารถไล่ยุงให้หนีไป พืชที่มีสารออกฤทธิ์ดังกล่าวมีหลายชนิดเช่น ตะไคร้ต้น ตะไคร้หอม ยูคาลิปตัส เปลือกของพืชตระกูลส้ม ฯลฯ

การป้องกันยุงกัดโดยการใช้สารไล่แมลงในรูปแบบของโลชั่นทาผิวทั้งสารไล่แมลงประเภทสารสังเคราะห์ซึ่งทุกชนิดมีประสิทธิภาพป้องกันแมลงได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมงหลังการใช้ และ สารไล่แมลงประเภทสารจากธรรมชาติ ซึ่งมีฤทธิ์อยู่ในช่วง 30-60 นาทีหลังการใช้จำเป็นต้องทาซ้ำอีกเพื่อให้ยุงได้หลายชั่วโมง (อินทวัฒน์, 2556) การใช้สารไล่ยุง (mosquito repellents) โดยการทาที่ผิวหนังโดยตรงจะมีข้อจำกัดในการใช้วิธีนี้โดย FDA (U.S. Food and Drugs Administration) ได้มีมาตรการสำหรับเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 3 ปีควรหลีกเลี่ยงการทาโลชั่นกันยุงที่มือของเด็ก เนื่องจากเด็กขาดความระมัดระวังและอาจกินสารไล่ยุงที่ติดกับมือของเด็กได้ ตลอดจนควรหลีกเลี่ยงการทาโลชั่นกันยุงบริเวณรอบดวงตา และบริเวณผิวหนังที่มีบาดแผล ถึงแม้ว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากพืชธรรมชาติจะมีความปลอดภัยต่อมนุษย์แต่ EPA (The United States Environmental Protection Agency) ได้ให้คำแนะนำในการใช้สารไล่ยุงที่สกัดจากน้ำมันหอมระเหยของมะนาวผสมกับยูคาลิปตัสว่าไม่ควรใช้กับเด็กที่มีอายุต่ำกว่า 3 ปี นอกจากนี้การใช้สารไล่ยุง (mosquito repellents) ในรูปของโลชั่นทาผิวควรหลีกเลี่ยงสำหรับผู้ที่มีผิวที่แพ้ง่าย เพราะสารสังเคราะห์และน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากพืชอาจทำให้เกิดการระคายเคืองจนเกิดผื่นคันบนผิวหนังของผู้บริโภค เนื่องจากต้องทาซ้ำหลายๆ ครั้งเพื่อคงประสิทธิภาพในการไล่ยุง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีที่เป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ใช้สารไล่ยุง (mosquito repellents) และต้องการหลีกเลี่ยงการทาสารไล่ยุงที่สัมผัสกับผิวโดยตรง ตลอดจนผู้ที่มีอาการของผิวแพ้ง่าย ด้วยเหตุจากการแพ้ของผิวหนังที่มีต่อสารไล่ยุงชนิดทาผิว แก้วรุพรรณกลิ่นสมุนไพรจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้ไล่ยุงทดแทนการใช้โลชั่นกันยุงเพื่อหลีกเลี่ยงอาการแพ้ที่ผิวหนัง

การศึกษาครั้งนี้จะทำการทดสอบประสิทธิภาพในการไล่ยุงรำคาญ *Culex quinquefasciatus* (Say) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีกลิ่นหอม ได้แก่ ยูคาลิปตัส กานพลู โหระพา ตะไคร้หอม และส้มที่ถูกลบกลิ่นเข้าไปในแก้วรุพรรณโดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เปรียบเทียบการไล่ยุงจากกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากสมุนไพรที่อยู่ในแก้วรุพรรณ ประสิทธิภาพกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยที่อัดอยู่ในแก้วรุพรรณกลิ่นสมุนไพรในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ในสภาพพื้นที่จริง (บริเวณชั้นล่างของศูนย์เรียนรวม 1 ศูนย์เรียนรวม 2 และอาคารศูนย์มหาวิทยาลัย) ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาประสิทธิภาพของ แก้วรูปพริกกลิ่นสมุนไพรชนิดต่างๆ ในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ในสภาพพื้นที่จริง
2. ทดสอบกลิ่นสมุนไพรที่เหมาะสมในแก้วรูปพริก ต่อการป้องกันหรือการไล่ (repellents) ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus*

ขอบเขตการวิจัย

1. ทำการศึกษาประสิทธิภาพของแก้วรูปพริกกลิ่นสมุนไพรในการป้องกันยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ในสภาพพื้นที่จริงบริเวณชั้นล่างของศูนย์เรียนรวม 1 ศูนย์เรียนรวม 2 และอาคารศูนย์มหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
2. ทำการทดสอบประสิทธิภาพของแก้วรูปพริกกลิ่นสมุนไพรในการป้องกันยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ในช่วงเวลา 19.00-22.00 น. ของเดือนมิถุนายน 2558
3. อาสาสมัครที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้เป็นนิสิตในชั้นเรียนภาคฤดูร้อนของรายวิชาแมลงศัตรูเคหสถาน (House Hold Insect Pests) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนจำนวน 36 คน (จากการทดสอบ 2 ครั้งๆ ละ 18 คน) ซึ่งอาสาสมัครมีอายุระหว่าง 19-21 ปี มีน้ำหนักตัวอยู่ในช่วง 50-80 กิโลกรัม โดยเลือกจากอาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีประวัติในการแพ้หากถูกยุงกัดโดยการเตรียมตัวเพื่อการทดสอบประสิทธิภาพในการไล่ยุงรำคาญของแก้วรูปพริกกลิ่นสมุนไพรอาสาสมัครปฏิบัติตามคู่มือขององค์การอนามัยโลกอย่างเคร่งครัด

การทบทวนวรรณกรรม

ยุง (mosquito) สามารถพบได้ทั่วไปในเกือบทุกทวีปในโลก แต่ไม่พบในพื้นที่หนาวจัดเช่นพื้นที่แถบขั้วโลกเหนือและใต้และยังคงเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย อูซาวดี (2544) รายงานว่าในโลกนี้มียุงมากกว่า 4,000 ชนิด ยุงเป็นแมลงที่สร้างความรำคาญแก่มนุษย์โดยการดูดกินเลือดมักพบมากในตอนกลางคืนและบางชนิดสามารถกินเลือดได้ทั้งกลางวันและกลางคืนนอกจากนี้ยุงบางชนิดยังเป็นพาหะในการนำโรคที่สำคัญได้แก่ ยุงลายบ้าน *Ae. desaegypti* และ ยุงลายสวน *Ae. albopictus* นำโรคไข้เลือดออกตลอดจนเป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกสายพันธุ์ใหม่ที่มีความรุนแรงมากขึ้น และโรคชิคุนกุนยา ซึ่งยังไม่มียาหรือวัคซีนใดในการรักษาโรคทั้งสองชนิดนี้ได้โดยตรง (งานประชาสัมพันธ์ กองกลาง สำนักงานมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555) ยุงก้นปล่องนำโรคมะลาเรีย ยุงรำคาญ *Culex quinque fasciatus* นำโรคเท้าช้าง และยุงรำคาญ *Culex tritaeniorhynchus* นำโรคไข้สมองอักเสบ เป็นต้น ด้วยสาเหตุดังกล่าวยุงจึงเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์ที่จำเป็นต้องป้องกันกำจัด

การป้องกันยุงโดยไม่ให้ยุงเข้ามากัดเป็นวิธีการที่ดีที่สุด ซึ่งการป้องกันยุงก้นปล่องทำได้หลายวิธี เช่น การติดมุ้งลวดในบ้าน หรือทาโลชั่นกันยุงขณะทำงานในพื้นที่ที่มียุงรบกวนการจุกยุงกันยุงในตอนกลางคืนเพื่อป้องกันไม่ให้ยุงกัดแต่เมื่อพิจารณาถึงสารไล่แมลงที่อยู่ในรูปของโลชั่นทาเคลือบผิวกายเพื่อป้องกันยุง และยา

จุดกันยุงที่มีจำหน่ายทั่วไปในห้างร้านสะดวกซื้อ ส่วนประกอบมักเป็นสารเคมีสังเคราะห์ เช่น DEET, icaridin, IR3535, permethrin, diethyltoluamide และ dimethyl phthalate ซึ่งกลิ่นของสารดังกล่าวสามารถไต่ยุงได้ดีแต่การใช้สารเคมีสังเคราะห์เหล่านี้ อาจทำให้เกิดอาการแพ้ หรือผื่นคันภายหลังจากทา มีรายงานว่ายาทากันยุงชนิดที่มี diethyltoluamide เป็นส่วนประกอบอาจมีผลต่อระบบประสาท ระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็กเล็กจะเกิดอาการดังกล่าวได้มากกว่าผู้ใหญ่ พบเกิดอาการชักกระตุกในเด็กบางราย ภายหลังจากทายากันยุงชนิดนี้เพียง 8-24 ชั่วโมง จึงควรใช้อย่างระมัดระวัง (งานประชาสัมพันธ์ กองกลาง สำนักงานมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555) สารไล่แมลงประเภทสารสังเคราะห์เกือบทุกชนิดมีประสิทธิภาพป้องกันแมลงได้อย่างน้อยประมาณ 2 ชั่วโมงหลังการใช้ จึงมีความจำเป็นต้องทาซ้ำเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันยุงได้ต่อเนื่องยาวนานขึ้น

นอกจากสารเคมีสังเคราะห์แล้วยังมีการนำกลิ่นของสมุนไพรหลายชนิดที่มีคุณสมบัติในการไล่ยุงมาใช้ ในการป้องกันยุงกัด ตัวอย่างการนำสมุนไพรที่มีกลิ่นหอมนำมาใช้ไล่ยุงมีการศึกษากันทั่วโลก เช่น ในเกาะคอร์ซิกา (Corsica) ประเทศฝรั่งเศสพบว่าในรังของนกพันธุ์ Corsican blue tit มีสมุนไพรท้องถิ่นได้แก่ *Achillea ligustica*, *Helichry sumitalicum*, *Laandula stoechas* และ *Cistus creticus* เมื่อนำสมุนไพรดังกล่าวมาทดสอบประสิทธิภาพในการไล่ยุงปรากฏว่าสมุนไพรเหล่านี้สามารถไล่ยุงรำคาญ *Culex pipiens* (L.) (Diptera: Culicidae) ได้ (Lafuma, et al., 2001) ส่วนการวิจัยใน KwaZulu-Natal ประเทศสาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ได้มีการนำสมุนไพรพื้นบ้านมาใช้ไล่ยุงให้กับประชาชนในพื้นที่ โดยนำเอาส่วนของสมุนไพรที่มีกลิ่น เช่น ใบ เปลือกไม้ และราก มาทำการรควั่นหรือแขวนเอาไว้ ทำให้ลดปัญหาของยุงเข้ามากัดได้ (Mavundza et al., 2011) ในประเทศไทย Soonwera และ Phasomkusolsil (2014) ได้นำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากดอกกระดังงา *Canangaodorata* (Lamk.) และตะไคร้ *Cymbopogon citratus* มาใช้ป้องกันยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* และยุงรำคาญ *Culex quinquefasciatus* ได้ การใช้สารไล่ยุงที่สกัดจากพืชที่มีน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบ เช่น ตะไคร้หอม เปลือกส้ม ตะไคร้ ยูคาลิปตัส กระเทียม ซึ่งการใช้สารจากธรรมชาติ นั้นมีข้อดีคือ โอกาสที่จะเกิดการดื้อยาของยุงจะน้อยกว่าสารสังเคราะห์ที่เป็นตัวยาเดี่ยว เนื่องจากในสารจากธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นน้ำมันหอมระเหยหรือสารสกัด ผลที่ได้มาจากการเสริมฤทธิ์ของสารหลาย ๆ ชนิด ที่เป็นองค์ประกอบ และ การใช้สารจากธรรมชาติหลาย ๆ ชนิดเป็นที่ยอมรับถึงความปลอดภัย น้ำมันหอมระเหยที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ไล่ยุงในประเทศไทย คือน้ำมันตะไคร้หอม (citronella oil) ได้จากการกลั่นใบตะไคร้หอม *Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle ซึ่งมีข้อมูลการศึกษาประสิทธิภาพ พบว่าสามารถไล่ยุงได้นาน 2-4 ชั่วโมง นอกจากน้ำมันตะไคร้หอมแล้วน้ำมันตะไคร้ตัน (lemon grass oil) ซึ่งพบว่าการทดสอบกับยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* L. ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบสารละลาย 1 % และรูปแบบครีมและขี้ผึ้ง 15 % v/w มีประสิทธิภาพในการไล่ยุง 2-3 ชั่วโมง (งานประชาสัมพันธ์ กองกลาง สำนักงานมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2555) ส่วนสมุนไพรชนิดอื่นที่มีกลิ่นไล่ยุงและฆ่าลูกน้ำยุงได้ ได้แก่ กานพลู *Syzygium aromaticum* มีรายงานว่าส่วนน้ำมันหอมระเหยจากส่วนดอก มีฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงซึ่งมีส่วนประกอบหลักคือ eugenol นอกจากนี้สมุนไพรพื้นบ้านและยังเป็นผักสวนครัวที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายเช่น โหระพา *Ocimum basilicum* Linn. ซึ่งน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากโหระพามีฤทธิ์ฆ่ายุงและลูกน้ำยุงหลายชนิด รวมถึงยุงที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ด้วยและสารสกัดจากใบโหระพามีฤทธิ์ฆ่าไร Tetranychid mites (*Tetranychus urticae*) และ *Eutetranychus orientalis* ฆ่าแมลงวันบ้าน แมลงวันที่ดูดกินเลือดปศุสัตว์ และยุงพาหะโรคชนิดต่างๆ (สุธาทิพ, 2551) ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากยูคาลิปตัส น้ำมันกานพลู และสารสกัดจากใบมะเขือเทศ อูร์ซา (2557) ได้กล่าวว่สมุนไพรมานี้สามารถนำมาสกัดและทำผลิตภัณฑ์สมุนไพรรูปแบบสเปรย์นาโนอิมัลชัน สมุนไพรรูปแบบเป็นผลงานวิจัยที่พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ไล่ยุงจากสารสกัดธรรมชาติ สารสกัดน้ำมันหอมระเหยจาก สมุนไพรรูปแบบ ยูคาลิปตัส น้ำมันกานพลู และสารสกัดจากใบมะเขือเทศสามารถกักเก็บน้ำมันสารออกฤทธิ์ และกลิ่นได้นานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความคงตัวที่ดีการใช้พืชสมุนไพรรักษาป้องกันยุงเป็นหนึ่งในวิธีดูแลตนเอง ความโดดเด่นของสมุนไพรมานอกจากการไล่ยุง ปลอดภัยจากสารเคมีแล้วยังไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและด้วยกลิ่นฉุน ในพืชสมุนไพรมานี้แต่ละชนิดเป็นสิ่งที่ยุงไม่ชอบจึงสามารถไล่ยุงและช่วยป้องกันยุงกัดได้

ผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงกัดจากสารสกัดธรรมชาติมีรูปแบบต่างๆที่หลากหลายเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค เช่น โลชั่นสมุนไพรมานี้ไล่ยุง สเปรย์นาโนอิมัลชันสมุนไพรรูปแบบ และแป้งกันยุงนอกจาก ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปพร้อมใช้ไล่ยุงดังกล่าว นักวิจัยศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และบริษัทไทยเทคโนโลยีสยาม จำกัด ได้ร่วมพัฒนาแก้วรูพรุนที่ผลิตมาจากวัสดุรูพรุนจากผงกระจก (Foam Glass) ซึ่งมีน้ำหนักเบา เป็นฉนวนกันความร้อน ดูดซึมน้ำได้และทนต่อสภาพแวดล้อมโดยมีการอัดน้ำมันตะไคร้หอมลงไปแก้วรูพรุน ซึ่งมีคุณสมบัติในการไล่ยุงภายในแก้วรูพรุนจะช่วยชะลอการระเหยของน้ำมันตะไคร้หอม ทำให้ประสิทธิภาพในการไล่ยุงอยู่ได้นานเป็นเดือน หากอยู่ในพื้นที่โล่งกว้างอาจต้องใช้จำนวนแก้วรูพรุนหลายก้อน วางกระจายหลายจุด ซึ่งการกระจายของกลิ่นอยู่ที่รัศมี 2-3 เมตร (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2557)

วิธีดำเนินการวิจัย

การทดสอบประสิทธิภาพของแก้วรูพรุนกลิ่นสมุนไพรมานี้ในสภาพพื้นที่จริง

การทดสอบครั้งนี้จะใช้พื้นที่บริเวณห้องโถงเปิดโล่ง (open area) ชั้นล่างของอาคารในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นพื้นที่ทำกิจกรรมของนิสิตมากที่สุด ซึ่งได้ทำการสำรวจชนิดของยุงก่อนทำการทดสอบพบว่าชนิดของยุงที่เข้ามารบกวนในการทำกิจกรรมของนิสิตพบเพียงชนิดเดียวเท่านั้นคือยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในการเข้ามารบกวนระหว่างทำกิจกรรม สถานที่ใช้ในการทดสอบแก้วรูพรุนกลิ่นสมุนไพรมานี้ ได้แก่ อาคารศูนย์เรียนรวม 1 อาคารศูนย์เรียนรวม 2 และอาคารศูนย์มหาวิทยาลัย ในพิกัดพื้นที่ 14.0218 °N, 99.9748 °E, 14.0214 °N, 99.9755 °E และ 14.0227 °N, 99.9769 °E ตามลำดับ ในอุณหภูมิที่ 31.5 ± 2°C และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55-57 % และได้ทำการทดสอบในช่วงเวลา 19.00-22.00 น. ของเดือนมิถุนายน 2558

อาสาสมัครที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของแก้วรูพรุนกลิ่นสมุนไพรมานี้

อาสาสมัครที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้เป็นนิสิตในชั้นเรียนภาคฤดูร้อนของรายวิชาแมลงศัตรูพืช (House Hold Insect Pests) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนจำนวน 36 คน (จากการทดสอบ 2 ครั้งๆ ละ 18 คน) ซึ่งอาสาสมัครมีอายุระหว่าง 19-21 ปี มีน้ำหนักตัวอยู่ในช่วง 50-80 กิโลกรัม

โดยเลือกจากอาหารสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีประวัติในการแพ้หากถูกยุงกัดโดยการเตรียมตัวเพื่อการทดสอบหिनฟองน้ำกลิ่นสมุนไพร อาสาสมัครปฏิบัติตามคู่มือขององค์การอนามัยโลกอย่างเคร่งครัด อาสาสมัครทุกคนต้องแต่งกายด้วยเสื้อแขนสั้น กางเกงขาสั้น และสวมรองเท้าแตะ เพื่อเปิดพื้นที่บนร่างกายในการทดสอบการเข้ามาเกาะของยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* และอาสาสมัครทุกคนต้องชำระล้างร่างกายด้วยน้ำเปล่าเพื่อล้างกลิ่นหอมบนลำตัว เนื่องจากกลิ่นหอมของเครื่องสำอางที่ใช้กับผิวหนังบางชนิดมีผลต่อการไล่ยุง

ประสิทธิภาพของกลิ่นสมุนไพรในแก้วรูปทรงกลิ่นสมุนไพร

การทดสอบทำโดยนำแก้วรูปทรงกลิ่นสมุนไพร (บริษัทไทยเทคโนโกลาส จำกัด ตำบลทัพหลวง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม) ซึ่งมีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 10 มิลลิเมตร ทั้ง 5 กลิ่นได้แก่ ยูคาลิปตัส (eucalyptus), ใบกานพลู (clove), โหระพา (sweet basil), ตะไคร้หอม (citronella), ส้ม (citrus sinensis) และชุดควบคุม control (ไม่ใช่แก้วรูปทรงกลิ่นสมุนไพร) บรรจุลงในภาดอลูมิเนียมฟอล์ยขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร จำนวน 50 ก้อน ต่อแก้วรูปทรงกลิ่นสมุนไพรแต่ละกลิ่น ซึ่งการวิจัยแบ่งเป็น 6 กรรมวิธี (5 treatment และ 1 control) โดยมีรายละเอียดของแต่ละกรรมวิธี (treatment) ดังต่อไปนี้ กรรมวิธีที่ 1: แก้วรูปทรงกลิ่นยูคาลิปตัส (eucalyptus) จำนวน 50 ก้อนเล็ก กรรมวิธีที่ 2: แก้วรูปทรงกลิ่นใบกานพลู (clove) จำนวน 50 ก้อนเล็ก กรรมวิธีที่ 3: แก้วรูปทรงกลิ่นโหระพา (sweet basil) จำนวน 50 ก้อนเล็ก กรรมวิธีที่ 4: แก้วรูปทรงกลิ่นตะไคร้หอม (citronella) จำนวน 50 ก้อนเล็ก กรรมวิธีที่ 5: แก้วรูปทรงกลิ่นส้ม (citrus sinensis) จำนวน 50 ก้อนเล็ก และกรรมวิธีที่ 6: ไม่ใช่ แก้วรูปทรงกลิ่นสมุนไพร โดยในแต่ละกรรมวิธีใช้อาสาสมัครจำนวน 1 คนต่อ 1 กรรมวิธี ซึ่งมีอาสาสมัคร 6 คนต่อ 1 สถานที่ (1 สถานที่คือ 1 ซ้ำ) ทำการทดสอบใน 3 สถานที่ (อาคารศูนย์เรียนรวม 1 อาคารศูนย์เรียนรวม 2 และอาคารศูนย์มหาวิทยาลัย) การทดสอบจะใช้อาสาสมัครรวม 18 คนใน 3 สถานที่ การทดสอบในแต่ละกรรมวิธีจะให้อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้โดยมีแก้วรูปทรงกลิ่นสมุนไพรแต่ละกลิ่นที่จะทำการทดสอบวางอยู่ใต้โต๊ะ ห่างจากปลายเท้าของผู้ทดสอบประมาณ 2 ฟุตในแต่ละกรรมวิธีของแต่ละสถานที่จะมีระยะห่าง 5 เมตร ทำการบันทึกเวลาที่ยุงตัวแรกเข้ามาเกาะบนร่างกาย (บันทึกผลเพียงยุงเข้ามาเกาะ จะไม่ปล่อยให้ยุงกัดเพื่อความปลอดภัยของอาสาสมัคร) โดยเริ่มบันทึกผลที่เวลา 19.00 น. จนถึงเวลา 22.00 น. ตลอดจนบันทึกจำนวนของยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ที่เข้ามาเกาะบนบริเวณร่างกายของอาสาสมัครตามช่วงเวลาดังกล่าว ทำการทดสอบซ้ำอีก 1 ครั้ง โดยใช้สถานที่และสภาพอากาศที่เหมือนกับการทดสอบครั้งที่ 1 แต่เปลี่ยนอาสาสมัครที่ทำการทดสอบ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำผลที่ได้จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้งของช่วงเวลาที่ยุงรำคาญตัวแรกบินเข้ามาเกาะบนร่างกายของอาสาสมัครมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ One- way ANOVA ตามคู่มือการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS (Verma, 2013) เพื่อหาค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาในการป้องกันยุงกัด (protection time) ของแก้วรูปทรงกลิ่นสมุนไพรแต่ละกลิ่น ส่วนจำนวนของยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ที่เข้ามากัดนำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุง (Percent protection) ของแก้วรูปทรงกลิ่นด้วยวิธีดังนี้

$$\%p = ((C - T) / C) \times 100$$

$$= \frac{\text{จำนวนยุงที่มากาะบนร่างกายในชุดควบคุม} - \text{จำนวนยุงที่เข้ามาเกาะบนร่างกายในแต่ละกรรมวิธี}}{\text{จำนวนยุงที่มากาะบนร่างกายในชุดควบคุม}} \times 100$$

ผลการวิจัย

ประสิทธิภาพของกลิ่นสมุนไพรในแก้วรูปกรวยกลิ้งสมุนไพรในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus*

จากผลการทดสอบแก้วรูปกรวยกลิ้งสมุนไพรรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 10 มิลลิเมตร ทั้ง 5 กลิ่นได้แก่ ยูคาลิปตัส (eucalyptus), ใบกานพลู (clove), โหระพา (sweet basil), ตะไคร้หอม (citronella), ส้ม (citrus sinensis) และชุดควบคุม control (ไม่ใช้ แก้วรูปกรวยกลิ้งสมุนไพร) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ในพื้นที่ทำกิจกรรมที่เปิดโล่ง (open area) ของอาคารศูนย์เรียนรวม 1 อาคารศูนย์เรียนรวม 2 และอาคารศูนย์มหาวิทาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมในเดือนมิถุนายน 2558 โดยมีอุณหภูมิที่ $31.5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55–57 เปอร์เซ็นต์ พบว่าแก้วรูปกรวยกลิ้งส้ม (citrus sinensis) มีระยะเวลาที่ยุงรำคาญตัวแรกเข้ามาเกาะบนร่างกายของอาสาสมัครคือ 16.5 นาที แต่แก้วรูปกรวยกลิ้งใบกานพลู (clove) มีระยะเวลาที่ยุงตัวแรกบินเข้ามาเกาะบนร่างกายในเวลาใกล้เคียงกันคือ 16 นาที ซึ่งนานกว่าแก้วรูปกรวยกลิ้งสมุนไพรกลิ่นอื่นๆ ในขณะที่แก้วรูปกรวยกลิ้งยูคาลิปตัส (eucalyptus) , โหระพา (sweet basil) และ ตะไคร้หอม (citronella) มีระยะเวลาที่ยุงตัวแรกเข้ามาเกาะบนแขนไม่แตกต่างกับชุดควบคุม (ไม่ใช้ แก้วรูปกรวยกลิ้งสมุนไพร) คือระยะเวลา 12.5 นาที, 8.5 นาที และ 7.5 นาที ตามลำดับ และจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่ยุงตัวแรกบินเข้ามาเกาะบนร่างกาย (Protection time) ของแก้วรูปกรวยกลิ้งสมุนไพรทุกกลิ่น [ยูคาลิปตัส (eucalyptus), ใบกานพลู (clove), โหระพา (sweet basil), ตะไคร้หอม (citronella), ส้ม (citrus sinensis)] ในการทดสอบประสิทธิภาพการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ในพื้นที่เปิดโล่ง (open area) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($F = 0.62$, $\text{Sig} = 0.68$) ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 1

ส่วนผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุง (Percent protection, %p) ของแก้วรูปกรวยกลิ้งสมุนไพรทั้ง 5 กลิ่นที่มีต่อยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ในพื้นที่ทำกิจกรรมที่เปิดโล่ง (open area) ของอาคารศูนย์เรียนรวม 1 อาคารศูนย์เรียนรวม 2 และอาคารศูนย์มหาวิทาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมในเดือนมิถุนายน 2558 (อุณหภูมิที่ $31.5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55–57 เปอร์เซ็นต์) พบว่ากลิ่นใบกานพลู (clove) ให้เปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงสูงสุดคือ 63.81 แต่หिनฟองน้ำ กลิ่นโหระพา (sweet basil) และกลิ่นส้ม (citrus sinensis) มีค่าเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* สูงเช่นเดียวกันคือ 59.70% และ 57.84% ตามลำดับ ส่วนกลิ่นยูคาลิปตัส (eucalyptus) มีเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงที่ 39% และกลิ่นตะไคร้หอม (citronella) มีเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงที่ 41% ซึ่งถือว่าหिनฟองน้ำกลิ้งสมุนไพรของทั้งสองกลิ่นนี้มีเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ที่ต่ำกว่าเมื่อ

เปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงของหินฟองน้ำกลิ่นโหระพา (sweet basil) และกลิ่นส้ม (citrus sinensis) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ยุงของแก้วรูปทรงกลืนสมุนไพร ที่มีต่อยุงรำคาญ

C. quinquefasciatus. ในพื้นที่เปิดโล่ง (open area) ของอาคารเรียนและอาคารกิจกรรมที่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในเดือนมิถุนายน 2558 (อุณหภูมิที่ $31.5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55–57 %)

แก้วรูปทรงกลืนสมุนไพร	ระยะเวลาที่ยุงตัวแรกเข้ามาเกาะบนร่างกาย (นาที) ^a (Mean \pm SE)	เปอร์เซ็นต์การไล่ยุงรำคาญ (%p)
Eucalyptus	12.5 \pm 5.5 ^a	39.93
Clove (leaf)	16.0 \pm 8.0 ^a	63.81
Sweet basil	8.5 \pm 0.5 ^a	59.70
Citronella	7.5 \pm 1.5 ^a	41.42
Citrus sinensis	16.5 \pm 6.5 ^a	57.84
Control (no Aroma dice [®])	10.0 \pm 1.0 ^a	0

^a Means in each column against *Culex quinquefasciatus* followed by the difference letters are not significantly different ($p > 0.05$, by one-way ANOVA and Duncan’s Multiple Range Test).

อภิปรายผลการวิจัย

การนำน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีกลิ่นหอมตลอดจนพืชสมุนไพรต่างๆ มาใช้ในการเป็นสารไล่ยุง (mosquito repellents) โดยการนำมาประยุกต์รูปแบบของโลชั่นหรือสเปรย์ชนิดน้ำฉีดพ่นบนผิวหนังอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน แต่การนำเฉพาะน้ำมันหอมระเหยจากกลืนสมุนไพรโดยใช้การกระจายกลิ่นออกมาจากวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษในการกระจายกลิ่นมาใช้ในการไล่ยุงโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลิ่นน้ำมันหอมระเหยจากหินฟองน้ำกลืนสมุนไพรมีข้อมูลในการทดสอบน้อยมาก แต่จากผลการทดสอบประสิทธิภาพในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ของแก้วรูปทรงกลืนสมุนไพรทั้ง 5 กลิ่น [(ยูคาลิปตัส (eucalyptus), ใบกานพลู (clove), โหระพา (sweet basil), ตะไคร้หอม (citronella), ส้ม (citrus sinensis))] โดยดูจากเปอร์เซ็นต์การไล่ยุง (Percent protection, %p) ในช่วงเวลา 19.00-22.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ผู้บริโภคมักทำกิจกรรมนอกบ้านมากที่สุด พบว่ากลิ่นของแก้วรูปทรงกลืนสมุนไพรทุกกลิ่นมีเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* สูงกว่ามาตรฐานที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขกำหนดคือ 32-35% (สวทช., 2557) ซึ่งผลการทดสอบที่ได้แสดงให้เห็นว่าแก้วรูปทรงกลืนสมุนไพรทั้ง 5 กลิ่นสามารถนำมาใช้เป็นสารไล่ยุงรำคาญ *C.*

quinquefasciatus ถึงแม้ว่าการทดสอบครั้งนี้จะทำในพื้นที่เปิดโล่ง บริเวณชั้นล่างของอาคารเรียนและอาคารกิจกรรมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งพื้นที่การทดสอบดังกล่าว เป็นพื้นที่การทดสอบในสภาพจริงไม่สามารถที่จะควบคุมปัจจัยภายนอกได้เหมือนสภาพห้องปฏิบัติการ เปอร์เซ็นต์การไล่ยุง (Percent protection, %p) ของการไล่ยุงที่ได้จาก แก้วรุกรุนกลิ่นสมุนไพรทั้ง 5 กลิ่น แสดงถึงประสิทธิภาพของการเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคที่ต้องการนำไปใช้เป็นสารไล่ยุง (mosquito repellents) สำหรับผู้ที่มีผิวที่แพ้ง่ายหรือเกิดผื่นคันบนผิวหนังง่าย และต้องการหลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์ที่รูปแบบของการใช้กับผิวหนังซึ่งอาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองกับผิว ถึงแม้ว่าการทดสอบประสิทธิภาพของแก้วรุกรุนกลิ่นสมุนไพรทั้ง 5 กลิ่นจะมีระยะเวลาที่ยุงรำคาญตัวแรกเข้ามาเกาะ (Protection time) น้อยกว่าผลการทดสอบในการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ทาบนผิวหนังโดยตรง (Soonweraa and Phasomkusolsil, 2014) เนื่องมาจากการกระจายกลิ่นของน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรที่อัดลงในแก้วรุกรุนกลิ่นสมุนไพรยังกระจายกลิ่นเพื่อไล่ยุงไม่ได้เต็มที่ เพราะการทดสอบในครั้งนี้จะเปิดฝาของกล่องอลูมิเนียมพอลิเอทิลีนที่บรรจุหินฟองน้ำกลิ่นสมุนไพรขนาด 10 mm จำนวน 50 ก้อนเล็กในเวลา 19.00 น. และระยะห่างของแต่ละกรรมวิธีคือ 5 เมตร ซึ่งเป็นดังกล่าวเป็นเวลาที่จะเริ่มบันทึกผลการทดสอบ ซึ่งแก้วรุกรุนกลิ่นสมุนไพรยังกระจายกลิ่นไม่ได้เต็มที่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งการทดสอบแก้วรุกรุนอัดกลิ่นตะไคร้หอมของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2557) ได้รายงานถึงประสิทธิภาพในการไล่ยุงจะขึ้นอยู่กับปริมาณของแก้วรุกรุนที่ใช้และขนาดของพื้นที่ที่จะใช้ไล่ยุง หากอยู่ในพื้นที่โล่งกว้างอาจต้องใช้จำนวนแก้วรุกรุนหลายก้อน และต้องวางกระจายหลายจุด ซึ่งการกระจายของกลิ่นจะไม่ไกลมาก อยู่ที่รัศมีประมาณ 2-3 เมตร นอกจากนี้ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกที่สำคัญคืออุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงการระเหยของน้ำมันหอมระเหยที่อัดอยู่ในแก้วรุกรุนจะระเหยเร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ อย่างไรก็ตามการทดสอบประสิทธิภาพของกลิ่นน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรที่มีอยู่ในแก้วรุกรุนกลิ่นสมุนไพรได้เน้นเพียงเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุง (mosquito repellents) เพื่อมาเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกในการนำมาใช้ไล่ยุงในพื้นที่เปิดหรือพื้นที่โล่ง (open area) ของผู้บริโภคในช่วงเวลาสำคัญของการทำกิจกรรมนอกบ้าน (19.00-22.00 น.) ที่ต้องการความปลอดภัยต่อสุขภาพสำหรับผู้ที่มีผิวที่แพ้ง่ายไม่ต้องการให้สารไล่ยุงสัมผัสกับผิวหนังโดยตรง ตลอดจนปลอดภัยกับสิ่งแวดล้อมซึ่งกลิ่นหอมในหินฟองน้ำกลิ่นสมุนไพรเป็นกลิ่นที่สกัดมาจากพืช การประยุกต์ใช้แก้วรุกรุนกลิ่นสมุนไพรเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดควรคำนึงถึงขนาดของพื้นที่ สภาพอากาศ ตลอดจนจำนวนของหินฟองน้ำกลิ่นสมุนไพรที่จะนำมาใช้ในการไล่ยุงต่อพื้นที่ใช้สอย

สรุปผลการวิจัย

การทดสอบแก้วรุกรุนกลิ่นสมุนไพรทั้ง 5 กลิ่น [(ยูคาลิปตัส (eucalyptus), ใบกานพลู (clove), โหระพา (sweet basil), ตะไคร้หอม (citronella), ส้ม (citrus sinensis)] ที่มีต่อยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* ในช่วงเวลา 19.00-22.00 น. พื้นที่เปิดโล่ง (open area) ของอาคารศูนย์เรียนรวม 1 อาคารศูนย์เรียนรวม 2 และอาคารศูนย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมในเดือนมิถุนายน 2558 (อุณหภูมิที่ $31.5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55-57 เปอร์เซ็นต์)

พบว่ากลิ่นของแก้วรูปวงกลมกลิ่นสมุนไพรทุกกลิ่นมีเปอร์เซ็นต์ในการไล่ยุงรำคาญ *C. quinquefasciatus* สูงกว่ามาตรฐานที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขกำหนดคือ 32-35% ส่วนระยะเวลาในการป้องกันยุง (Protection time) ขึ้นอยู่กับปริมาณของแก้วรูปวงกลมกลิ่นสมุนไพรที่ใช้และขนาดของพื้นที่ที่จะใช้ไล่ยุง หากอยู่ในพื้นที่โล่งกว้างอาจต้องใช้จำนวนแก้วรูปวงกลมกลิ่นสมุนไพรหลายก้อน และต้องวางกระจายหลายจุด และถ้ามีกิจกรรมเช่น การจัดงานเลี้ยง หรือกิจกรรมต่างๆ ควรวางแก้วรูปวงกลมกลิ่นสมุนไพรก่อนเวลาเริ่มกิจกรรมเพื่อให้กลิ่นของแก้วรูปวงกลมกลิ่นสมุนไพรมีการกระจายกลิ่นได้เต็มที่ก่อนถึงเวลาที่สำคัญในการเริ่มทำกิจกรรม หรือเริ่มงานเลี้ยงสังสรรค์ นอกจากนี้คุณสมบัติคือปัจจัยภายนอกที่สำคัญในการระเหยของน้ำมันหอมระเหยที่มีสารออกฤทธิ์ในการเป็นสารไล่ยุงที่อัดอยู่ในแก้วรูปวงกลมกลิ่นสมุนไพรตั้งนั้นในช่วงเวลาที่จัดกิจกรรมในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงที่มีการระเหยของน้ำมันหอมระเหยในแก้วรูปวงกลมกลิ่นสมุนไพรต้องคอยเติมก้อนหินฟองน้ำกลิ่นสมุนไพรลงไปตามจุดที่วางเพื่อให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการไล่ยุง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทไทยเทคนิกกลาส จำกัด ตำบลทัพหลวง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐมที่สนับสนุนทุนวิจัย

รายการอ้างอิง

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.), นาโนเทค. 2557. พัฒนาการจาก“แก้วรูปวงกลม” อดักกลิ่นตะไคร้หอมไล่ยุง. หนังสือพิมพ์ข่าวสด (1 พฤษภาคม 2557)
- งานประชาสัมพันธ์ กองกลาง สำนักงานมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
http://www.prcmu.cmu.ac.th/perin_detail.php?perin_id=344 วันที่ 11 พฤษภาคม 2555 เวลา 15:56:42
- อรุชา รักษัตานนท์ชัย. 2557. ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
http://www.ipitex.org/ewt_news.php?nid=577&filename=index. วันที่ 20 มิ.ย. 2557.
- อุษาวดี ถาวรระ. 2553. ยุงพาหะ (Mosquito Vectors). ใน: ชีววิทยาและการควบคุมแมลง ที่เป็นปัญหาสาธารณสุข. ฝ่ายชีววิทยาและนิเวศวิทยา กลุ่มกีฏวิทยาทางการแพทย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข กรุงเทพมหานคร. บ. หนังสือตีพิมพ์. 154 หน้า.
- สุชาติภพ ภมรประวัตติ. 2551. นิตยสารหมอชาวบ้าน เล่มที่: 356 คอลัมน์: บทความพิเศษ
- Govindarajan, M. 2011. Ovicidal and repellent properties of *Coccinia indica* Wight and Arn (Family: Cucurbitaceae) against three important vector mosquitoes. Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci. 15, 1010–1019.

- Lafuma, L., M. M. Lambrechts , M. Raymond. 2001. Aromatic plants in bird nests as a protection against blood-sucking flying insects. Behavioural Processes 56: 113–120.
- Mavundza, E.J., R. Maharaj, J.F. Finnie, G. Kabera, J. Van Staden. 2011. An ethnobotanical survey of mosquito repellent plants in uMkhanyakude district, KwaZulu-Natal province, South Africa. Journal of Ethnopharmacology137: 1516– 1520
- Rattanarithigul R., and C.A. Green. 1986. Formal recognition of the species of the *Anopheles maculatus* group (Diptera: Culicidae) occurring in Thailand, including the descriptions of two new species and a preliminary key to females. Mosquito. Systematic. 18: 246-278.
- Rosendaal J.A. 1989. Impregnated mosquito nets and curtain for self protection and vector control. Trop. Dis. Bull. 86(7).
- Soonweraa M. and S. Phasomkusolsilb. 2014. Efficacy of Thai herbal essential oils as green repellent against mosquito vectors. ActaTropica 142: 127–130.
- Verma, J.P. (2013). Data Analysis in Management with SPSS Software. New Delhi: Springer India.