

การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเดลต้าเมทรินกำจัดยุงลายบ้านเปรียบเทียบกับ
สูตรออกฤทธิ์เดี่ยวและสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสมโดยการพ่นหมอกควัน
แบบกึ่งภาคสนาม ในพื้นที่ระบาดซ้ำซากโรคไข้เลือดออก ตำบลบางทราย
อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

The Efficacy testing of Deltamethrin to the Insecticides on *Aedes aegypti*, Comparison of single-acting formulas and mixed multi-acting formulas by Semi-field thermal space spray application in the recurrent outbreak of dengue fever area Tambon Bang Sai, Amphoe Mueang, Chonburi Province.

มิรันตี แพงงา*, ลดาวัลย์ อานนท์ศิริโชติ, ปรียาพร เทือกสุบรรณ

Miruntee phaengnha*, Ladawan Aronsirichot, Preeyaporn Tuacksuban

ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลงที่ 6.1 ศรีราชา

Vector born disease control center 6.1 Sriracha

*Corresponding author: phaengngamiruntee@gmail.com

Received: Feb 14, 2025 | Revised: Apr 7, 2025 | Accepted: Apr 22, 2025

Abstract

This study aimed to aware the efficacy of Deltamethrin single-acting formula and mixed-acting formula to eliminate *Aedes aegypti* by Thermal space spraying in the dengue fever endemic area, Bang Sai Sub-district, Mueang District, Chonburi Province. This research was an experimental research which was performed by the Cage Bio-assay test. The sample groups were 3-5 days old adult female *Aedes aegypti*, laboratory strain and Bang Sai strain. The test was performed with Deltamethrin single-acting formula; consisting of Deltamethrin 0.5% at a rate of 1 g/ha, and Deltamethrin mixed-acting formula; consisting of Deltamethrin 0.5% + S-bioallethrin 0.75% + Piperonyl Butoxide 10% at a rate of 0.75 g/ha. The results of the study found that the efficiency of Deltamethrin single-acting formula when tested with *Aedes aegypti* in the laboratory and Bang Sai found a mortality rate of 100 % for both mosquito stains, and Deltamethrin mixed-acting formula when tested with *Aedes aegypti* in the laboratory and Bang Sai found a mortality rate of 100 % for both mosquito species. Therefore, from the results of the study, it was found that the Deltamethrin single-acting formula with an application rate of 1 gram/ha and the Deltamethrin mixed-acting formula with an application rate of 0.75 grams/ha, these could eliminate *Aedes aegypti* in the outbreak areas with no difference, with a mortality rate of both mosquito species of 100 %. In addition, the outbreak situation in the area should study other factors for effective disease control.

Keywords: Dengue fever, *Aedes aegypti*, Deltamethrin chemical, Thermal space spray

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบประสิทธิภาพของสารเคมีเดลต้าเมทรินกำจัดยุงลายบ้านสูตรออกฤทธิ์เดี่ยวและสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสมโดยการพ่นหมอกควันแบบกึ่งภาคสนาม ในพื้นที่ระบาดโรคไข้เลือดออก ตำบลบางทราย อำเภอมือง จังหวัดชลบุรี เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ทดสอบโดยวิธี Cage Bio-assay test กลุ่มตัวอย่างคือยุงลายบ้านเพศเมียระยะตัวเต็มวัย 3 - 5 วัน สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการและบางทราย ทดสอบกับสารเคมีเดลต้าเมทรินสูตรออกฤทธิ์เดี่ยว คือ Deltamethrin 0.5% อัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 1 กรัม/เฮกตาร์ และเดลต้าเมทรินสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสม คือ Deltamethrin 0.5%+ S-bioallethrin 0.75% + Piperonyl Butoxide 10% อัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 0.75 กรัม/เฮกตาร์ ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของเดลต้าเมทรินสูตรออกฤทธิ์เดี่ยว เมื่อทดสอบกับยุงลายบ้านสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการและสายพันธุ์บางทราย พบอัตราการตายของยุง 2 ชนิดเท่ากับร้อยละ 100 และเดลต้าเมทรินสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสมเมื่อทดสอบกับยุงลายบ้านสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการและสายพันธุ์บางทรายพบอัตราการตายของยุง 2 ชนิดเท่ากับร้อยละ 100 เช่นกัน ดังนั้นจากผลการวิจัยพบว่าสารเคมีเดลต้าเมทรินสูตรออกฤทธิ์เดี่ยว อัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 1 กรัม/เฮกตาร์ และสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสมอัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 0.75 กรัม/เฮกตาร์ สามารถกำจัดยุงลายบ้านในพื้นที่ระบาดได้ไม่แตกต่างกัน โดยมีอัตราการตายของยุงลายทั้ง 2 ชนิดอยู่ที่ร้อยละ 100 ทั้งนี้สถานการณ์การระบาดของในพื้นที่ควรศึกษาปัจจัยอื่นเพิ่มเติมเพื่อการควบคุมโรคอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : โรคไข้เลือดออก, ยุงลายบ้าน, สารเคมีเดลต้าเมทริน, การพ่นหมอกควัน

บทนำ

ปัจจุบันโรคไข้เลือดออก คือโรคติดต่อมาโดยแมลงที่มีการระบาดอย่างต่อเนื่องและพบอัตราป่วยรวมถึงอัตราผู้เสียชีวิตต่อเนื่องในทุกปีของประเทศไทย โดยมีสาเหตุจากเชื้อไวรัสเดงกีซึ่งมียุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ⁽¹⁾ สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของประเทศไทย 5 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ พ.ศ. 2561 - พ.ศ. 2565 พบอัตราป่วย 131.58, 197.27, 109.26, 16.04, 70.59 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ ซึ่งศูนย์ควบคุมโรคติดต่อมาโดยแมลงที่ 6.1 ศรีราชา มีการกักหลักในการควบคุมป้องกันโรคติดต่อมาโดยแมลงในพื้นที่จังหวัดชลบุรี พบว่าสถานการณ์โรคไข้เลือดออกปี พ.ศ. 2566 พบอัตราป่วย 595.88 ต่อประชากรแสนคน อัตราป่วยตายร้อยละ 0.16 และอำเภอที่พบการระบาดต่อเนื่องภายในปี พ.ศ. 2566 และมีความหนาแน่นประชากรมากที่สุดคือในจังหวัดชลบุรี คืออำเภอมืองชลบุรี พบอัตราป่วยสะสม 129.85 ต่อประชากรแสนคน⁽²⁾ และมีความหนาแน่นของประชากรมากที่สุด คือ 1,490 คนต่อตารางกิโลเมตร⁽³⁾ ซึ่งพื้นที่ตำบลที่พบผู้ป่วยสะสมมากที่สุดคือตำบลบางทราย โดยพบผู้ป่วยสะสม 5 ปีย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 - 2565 พบอัตราป่วย 189.11, 272.70, 166.61, 197.41, 160.62 ต่อประชากรแสนคนตามลำดับ และ ปัจจุบัน ปี พ.ศ. 2566 ตำบลบางทรายพบอัตราป่วยสะสม 269.17 ต่อประชากรแสนคน

มาตรการควบคุมโรคไข้เลือดออกด้วยการควบคุมพาหะนำโรคโดยการพ่นสารเคมีกำจัดยุงตัวเต็มวัยนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความหนาแน่นของยุงพาหะนำโรคในพื้นที่ระบาด ซึ่งลักษณะการพ่นสารเคมีสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือการพ่นด้วยเครื่องพ่นฝอยละอียด และการพ่นด้วยเครื่องพ่นหมอกควัน ซึ่งปัจจุบันกลุ่มสารเคมีกำจัดแมลงที่มีการใช้อย่างแพร่หลายคือกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ โดยสามารถจำแนกตามโครงสร้างและปฏิกิริยาทางเคมีแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มออร์กาโนคลอรีน 2) กลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส

3) กลุ่มคาร์บาเมต 4) กลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ ซึ่งสารเคมีที่ใช้การควบคุมโรคนี้ มีทั้งสารเคมีประเภทที่ใช้สารเคมีชนิดสารออกฤทธิ์เดี่ยวหรือไม่มีสารเสริมฤทธิ์และสารเคมีออกฤทธิ์หลายตัวผสมหรือชนิดที่มีสารเสริมฤทธิ์ผสม⁽⁴⁾ โดยจังหวัดชลบุรี ส่วนใหญ่มีการควบคุมพาหะนำโรคโดยใช้การพ่นด้วยเครื่องพ่นหมอกควันคิดเป็นร้อยละ 67.2 และใช้สารเคมีชนิดสารออกฤทธิ์เดี่ยวคิดเป็นร้อยละ 71.4⁽⁵⁾ สารเคมีชนิดออกฤทธิ์หลายตัวผสมร้อยละ 28.6 โดยสารเคมีชนิดสารออกฤทธิ์เดี่ยว และสารเคมีชนิดออกฤทธิ์หลายตัวผสมนั้นมีความแตกต่างกันเนื่องจากสารเคมีชนิดออกฤทธิ์หลายตัวนั้นจะผสมสาร Piperonyl butoxide (PBO) เพิ่มเติมซึ่งมีหน้าที่ช่วยเสริมฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ cytochrome P450 monooxygenases หน้าที่สลายสารฆ่าแมลงกลุ่มเอนไซม์ทำลายพิษที่สามารถทำให้แมลงไม่ตายจากสารเคมีที่ใช้ต่อเนื่องและส่งผลให้กลายพันธุ์เป็นสายพันธุ์ที่ต้านทานสารเคมีได้ แต่ทั้งนี้สารเคมีชนิดออกฤทธิ์เดี่ยวที่ไม่มีสาร Piperonyl butoxide (PBO) นั้นยังเป็นสารเคมีที่ต้านทานสารพิษที่ใช้ในการควบคุมแมลงได้ เพียงแต่ไม่ควรใช้ต่อเนื่องเกิน 3 - 5 ปีเพื่อป้องกันการเกิดยุงลายสายพันธุ์ที่ต้านทานสารเคมี⁽⁶⁾ ซึ่งภายในจังหวัดชลบุรีมีการใช้สารเคมีออกฤทธิ์ในกลุ่มสารเคมีไพรีทรอยด์ทั้งหมด โดยสารกลุ่มไพรีทรอยด์นั้น คือสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติต่อต้านสารพิษในการควบคุมพาหะนำโรคไข้เลือดออก ถือเป็นสารเคมีกลุ่มวัตถุอันตรายตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ซึ่งสารเคมีกลุ่มดังกล่าวสกัดจากดอกเบญจมาศมีความคงตัวสูงและมีกลไกการออกฤทธิ์รบกวนต่อการทำงานของเซลล์ประสาทรับความรู้สึกระบบประสาทส่วนกลางและปลายประสาทของแมลง^(4,7)

สถานการณ์ความไวต่อสารออกฤทธิ์เดี่ยวและสารออกฤทธิ์หลายตัวผสมภายในประเทศ พ.ศ. 2562 พบว่ายุงลายบ้านซึ่งเป็นพาหะหลักของทุกภูมิภาคของประเทศนั้น ส่วนใหญ่มีความต้านทานต่อสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ในระดับ

ปานกลาง และในขณะเดียวกันสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมโรคกลุ่มที่มีการออกฤทธิ์หลายตัวผสมส่งผลให้อัตราการตายของยุงลายบ้านส่วนใหญ่สูงกว่าการใช้สารเคมีเพียงชนิดเดียว⁽⁸⁾ จึงมีการผลักดันให้เกิดการใช้สารเคมีชนิดออกฤทธิ์หลายตัวผสมเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้สารเคมีแต่ละกลุ่มนั้นอาจมีฤทธิ์การกำจัดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความต่อเนื่องในการใช้สารเคมี สภาพพื้นที่ระบาดและความไวต่อสารเคมีของยุงลายบ้านในพื้นที่นั้น⁽⁹⁾ ดังนั้นสารเคมีที่ใช้ควบคุมและกำจัดยุงลายบ้านในพื้นที่ระบาดจึงควรดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อนำประโยชน์จากการทดสอบมาปรับปรุงกระบวนการและรูปแบบการปฏิบัติงานในด้านกำจัดยุงพาหะนำโรคอย่างเหมาะสม และใช้ข้อมูลประกอบด้านหลักฐานทางวิชาการในการเลือกใช้สารเคมีสำหรับควบคุมพาหะนำโรคต่อหน่วยงานในพื้นที่ระบาดซ้ำซากให้มีประสิทธิภาพและนำไปสู่การลดอัตราการป่วยลดอัตราการเสียชีวิตในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบประสิทธิภาพของสารเคมีเดลต้าเมทรีนกำจัดยุงลายบ้านชนิดสูตรออกฤทธิ์เดี่ยวและสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสมโดยการพนมอกคว้นแบบกึ่งภาคสนาม (Cage Bio-assay test)

วิธีการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ทำการศึกษาระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 ถึง กันยายน พ.ศ.2567 โดยมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. การคัดเลือกพื้นที่เก็บตัวอย่าง

เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่นั้น ผู้วิจัยคัดเลือกหลังคาเรือนในการเก็บตัวอย่างยุงลายบ้านโดยการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเจาะจง โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลายบ้านในรัศมี 100 เมตร รอบบ้านผู้ป่วย รายล่าสุด⁽⁸⁾ ภายในพื้นที่ตำบลบางทราย อำเภอมะนัง จังหวัดน่าน

2. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลายนั้น ผู้วิจัยจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มเพื่อดำเนินการตามระเบียบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีควบคุมพาหะนำโรค ได้แก่

2.1 การทดสอบหาความไวของยุงต่อสารเคมี (susceptibility test)

คือการหาความไวของยุงลายสายพันธุ์บางทราย ก่อนทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี โดยใช้ยุงลายเพศเมีย ระยะตัวเต็มวัย 3 - 5 วัน สายพันธุ์บางทราย

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีโดยวิธี Cage Bio-assay test

คือการศึกษากลุ่มตัวอย่าง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ยุงลายบ้าน สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการและสายพันธุ์พื้นที่บางทราย โดยยุงทั้ง 2 สายพันธุ์ดำเนินการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการรุ่นที่ 3 เพศเมียอายุ 3 - 5 วัน

3. สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ประกอบไปด้วยสารเคมีที่พื้นที่ระบาดใช้ปัจจุบันซึ่งเป็นสารเคมีเดลต้าเมทรีนชนิดออกฤทธิ์เดี่ยวและนำมาศึกษาประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับสารเคมีเดลต้าเมทรีนชนิดออกฤทธิ์หลายตัวผสม โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 สารเคมีเดลต้าเมทรีนชนิดออกฤทธิ์เดี่ยว คือ Deltamethrin 1.0 % อัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 1 กรัม/เฮกตาร์ (ตามฉลาก) ซึ่งเป็นสารเคมีและอัตราการใช้พื้นที่ตำบลบางทรายใช้ในการควบคุมพาหะนำโรค

3.2 สารเคมีเดลต้าเมทรีนชนิดออกฤทธิ์หลายตัวผสม คือ Deltamethrin 0.5%+S-bioallethrin 0.75% + Piperonyl Butoxide 10% อัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 0.75 กรัม/เฮกตาร์

4. ขั้นตอนการทดสอบ

4.1 การทดสอบหาความไวของยุงต่อสารเคมี (susceptibility test)

การหาความไวของยุงลายสายพันธุ์บางทราย อำเภอมะนัง จังหวัดน่าน ก่อนทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี

1. เตรียมยุงลายบ้าน เพศเมีย อายุ 3 - 5 วัน ยังไม่กินเลือด จำนวน 25 ตัวใส่ในกระบอกพัก ทั้งวัน 1 ชั่วโมง เพื่อสังเกตความแข็งแรงของยุง ถ้าพบมียุงอ่อนแอหรือตายให้เปลี่ยนยุงใหม่เข้าไปทดแทน

2. นำกระดาษกรองชุบสารเคมี Deltamethrin 0.03% ใส่ในกระบอกทดสอบ

3. ประกอบกระบอกพักและกระบอกทดสอบเข้าด้วยกัน เป่ายุงจากกระบอกพักเข้าไปยังกระบอกทดสอบ เพื่อให้ยุงสัมผัสกับสารเคมีบนกระดาษกรองบันทึก จำนวนยุงหายท้องทุก ๆ 10 นาทีจนครบเวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง

4. เมื่อครบเวลา 1 ชั่วโมง ถ่ายยุงไปยังกระบอกพัก นำแผ่นล้าสีชุบน้ำหวาน 10 % วางด้านที่เป็นตาข่ายของกระบอกพักสำหรับเป็นอาหาร เก็บยุงหลังการทดสอบไว้ในตู้พักแมลง

5. บันทึกการตายของยุง เมื่อครบเวลา 24 ชั่วโมง หลังการทดสอบ

6. ดำเนินการทดสอบทั้งหมด 4 ครั้ง พร้อมชุดเปรียบเทียบ⁽¹⁰⁾

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี

1. การผสมสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบมี 2 แบบ ได้แก่

สารเคมีสูตรผสมสารเสริมฤทธิ์ และสารเคมีสูตรเดี่ยว โดยใช้อัตราการผสมสารเคมีสำหรับการพ่นหมอกควันผสมสารเคมีตามฉลากสารเคมี

2. ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีโดยวิธี Cage Bio-assay test ใช้ยุงลายบ้านสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการและสายพันธุ์บางทราย เลี้ยงในห้องปฏิบัติการรุ่นที่ 3 เพศเมียอายุ 3 - 5 วัน นำไปใส่กรงโครงสแตนเลส บุด้วยผ้าฝ้ายขนาด 10 × 10 × 20 เซนติเมตร กรงละ 25 ตัว นำไปไว้ในห้องขนาด 20 ตารางเมตร ความสูงเฉลี่ย 4 เมตร วางที่ระดับพื้น และแขวนระดับความสูง 150 เซนติเมตร จากพื้นระดับความสูงละ 7 กรง พ่นสารเคมีด้วยเครื่องพ่นหมอกควัน โดยใช้สารเคมีและอัตราการใช้ส่วนผสมตามที่กำหนดไว้ ปิดบ่อห้องทดสอบเมื่อพ่นสารเคมีเสร็จ เพื่อให้ยุงสัมผัสกับสารเคมีเป็นเวลา 60 นาที เมื่อครบเวลาที่ยุงสัมผัสกับสารเคมีเป็นเวลา 60 นาที บันทึกจำนวนยุงสลบที่เวลา 60 นาที และบันทึกจำนวนยุงที่ตายและรอดชีวิต ณ เวลา 24 ชั่วโมง⁽¹¹⁾

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เกณฑ์การตัดสินความไวต่อสารเคมีของยุงลายสายพันธุ์บางทราย

S (Sensitivity) หมายถึง ยุงลายมีความไวต่อสารเคมีทดสอบระดับสูงอัตราการตายอยู่ระหว่างร้อยละ 98.0 - 100.0

T (Tolerance) หมายถึง ยุงลายมีความไวต่อสารเคมีทดสอบระดับปานกลางอาจจะต้านทานต่อสารเคมีอัตราการตายอยู่ระหว่างร้อยละ 90.0 - 97.0

R (Resistance) หมายถึง ยุงลายมีความต้านทานต่อสารเคมีทดสอบ มีอัตราการตายน้อยกว่าร้อยละ 90.0⁽¹⁰⁾

5.2 อัตราการตายของยุง ณ 24 ชั่วโมงหลังสัมผัสสารเคมีของการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมี

$$\text{อัตราการตาย} = \frac{\text{จำนวนการตายของยุงที่ทดสอบ} \times 100}{\text{จำนวนยุงทดสอบทั้งหมด}}$$

โดยการทดสอบ ถ้าชุดเปรียบเทียบมีอัตราการตายต่ำกว่า 5% ให้ใช้ค่าอัตราการตายจริงหากอัตราตายอยู่ระหว่างร้อยละ 5 - 10 ให้ปรับค่าอัตราการตาย โดยใช้ Abbott's formula และถ้าอัตราการตายมากกว่า ร้อยละ 20 ถือว่าผลการทดสอบผิดพลาด ต้องทำการทดสอบใหม่

$$\text{Abbott's formula} = \frac{\% \text{ตายของยุงที่ทดสอบ} - \% \text{ตายของยุงเปรียบเทียบ} \times 100}{100 - \% \text{ตายของยุงเปรียบเทียบ}}$$

เกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลยุงลายจะใช้เกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก (WHO) คือ อัตราการตายเฉลี่ยของยุงที่ทดสอบทั้งหมดไม่น้อยกว่า 90% จึงถือว่าการพ่นที่ความเข้มข้นตามกำหนดมีประสิทธิภาพในการควบคุมยุงลายพันธุ์นั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ⁽¹¹⁾

ผลการศึกษา

1. การทดสอบหาความไวของยุงต่อสารเคมี (susceptibility test)

ผลจากการทดสอบด้วยกระดาดชุบสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ Deltamethrin 0.03% พบว่ายุงลายบ้านชุดทดสอบมีร้อยละการตาย ร้อยละ 100 สามารถแปลผลได้ว่ายุงลายสายพันธุ์บางทราย มีความไวต่อสารเคมีในระดับสูง (Susceptible: S) รายละเอียดดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 อัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง ของยุงชุดทดสอบ

สารเคมีที่ใช้ทดสอบ	กระบอก	จำนวนยุงทดสอบ (ตัว)	จำนวนยุงสลบ ที่ 1 ชม. (ตัว)	จำนวนยุงตายที่ 24 ชม. (ตัว)	อัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง (ร้อยละ)
Deltramethrin 0.03%	1	25	25	25	100
	2	25	25	25	100
	3	25	25	25	100
	4	25	25	25	100
	รวม	100	100	100	100

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีโดยวิธี Cage Bio-assay test

2.1 การตอบสนองของยุงลายบ้านต่อสารเคมีเดลต้าเมทรินกำจัดยุงลายบ้านสูตรออกฤทธิ์ตัวเดียว

ผลการทดสอบพบว่า การตอบสนองของยุงลายบ้าน

ต่อสารเคมีเดลต้าเมทรินกำจัดยุงลายบ้านสูตรออกฤทธิ์ตัวเดียวของยุงลายบ้านทั้ง 2 สายพันธุ์นั้น สารเคมีกลุ่มดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมยุงลายบ้านได้ร้อยละ 100 รายละเอียดดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 การตอบสนองของยุงลายบ้านต่อสารเคมีเดลต้าเมทรินกำจัดยุงลายสูตรออกฤทธิ์ตัวเดียว

สารเคมีที่ใช้ทดสอบ	สายพันธุ์ยุงลายบ้าน	จำนวนยุงทดสอบ (ตัว)	จำนวนยุงสลบที่ 60 นาที (ตัว)	อัตราการสลบที่ 60 นาที (ร้อยละ)	จำนวนยุงตายที่ 24 ชั่วโมง (ตัว)	อัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง (ร้อยละ)
Deltramethrin 1.0 % w/v	ห้องปฏิบัติการ	100	100	100	100	100
	บางทราย	100	100	100	100	100

2.2 การตอบสนองของยุงลายบ้านต่อสารเคมีเดลต้าเมทรินกำจัดยุงลายบ้านสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสม

ผลการทดสอบพบว่า การตอบสนองของยุงลายบ้านต่อสารเคมีเดลต้าเมทรินกำจัดยุงลายบ้านสูตรออกฤทธิ์หลายตัว

ผสมของยุงลายบ้านทั้ง 2 สายพันธุ์ พบว่าสารเคมีกลุ่มดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมยุงลายบ้านได้ร้อยละ 100 รายละเอียดดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 การตอบสนองของยุงลายบ้านต่อสารเคมีเดลต้าเมทรินกำจัดยุงลายสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสม

สารเคมีที่ใช้ทดสอบ	สายพันธุ์ยุงลายบ้าน	จำนวนยุงทดสอบ (ตัว)	จำนวนยุงสลบที่ 60 นาที (ตัว)	อัตราการสลบที่ 60 นาที (ร้อยละ)	จำนวนยุงตายที่ 24 ชั่วโมง (ตัว)	อัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง (ร้อยละ)
Deltamethrin 0.50 % w/v S-bioallethrin 0.75 % w/v Piperonyl butoxide 10% w/v	ห้องปฏิบัติการ	100	100	100	100	100
	บางทราย	100	100	100	100	100

อภิปรายผล

จากผลการศึกษา พบว่าเมื่อทดสอบหาความไวของยุงลายบ้านสายพันธุ์บางทรายต่อสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ Deltamethrin 0.03% พบว่ายุงลายบ้านสายพันธุ์บางทรายตำบลบางทราย อำเภอมือง จังหวัดชลบุรี มีความไวต่อสารเคมีในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Thipwara และคณะ ดำเนินการศึกษาความไวต่อสารเคมีของยุงลายบ้านจำนวน 32 สายพันธุ์ทั่วประเทศพบว่ายุงลายบ้านส่วนใหญ่จากทุกภูมิภาคยังมีความไวต่อสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ Deltamethrin 0.03% คือสายพันธุ์ จันทบุรี ชลบุรี ชุมพร ขอนแก่น ตาก นครสวรรค์ ประจวบคีรีขันธ์ สงขลาและสุราษฎร์ธานี⁽¹²⁾ แตกต่างจากผลการศึกษาของ ชนิษฐา ปานแก้วและคณะ ดำเนินการทดสอบความไวต่อสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์กับยุงลายบ้านจากการเก็บตัวอย่างของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคทั้ง 12 แห่ง พบว่ายุงลายบ้านของทุกแห่งมีความต้านทานระดับปานกลางจนถึงระดับสูงต่อสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ ชนิด Deltamethrin, alphacypermethrin และ cyfluthrin⁽⁹⁾ และหลังจากการทดสอบความไวต่อสารเคมีของยุงลายบ้านสายพันธุ์บางทรายแล้วนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีด้วยวิธี

Cage Bio-assay test ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของสารเคมีเดลต้าเมทรินสูตรออกฤทธิ์ตัวเดียวคือ Deltamethrin 0.5% อัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 1 กรัม/เฮกตาร์ ซึ่งเป็นอัตราการผสมตามฉลากเมื่อทดสอบกับยุงลายบ้านสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการและสายพันธุ์บางทราย พบอัตราการตายของยุงทั้ง 2 ชนิดเท่ากับร้อยละ 100 สอดคล้องกับการศึกษาของกองแก้ว ยะอุบและคณะ ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพสารเคมีขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นภายใต้เขตสุขภาพที่ 7 โดยดำเนินการสุ่มเก็บสารเคมีจำนวน 12 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นสารเคมีชนิดออกฤทธิ์ตัวเดียวซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มไพรีทรอยด์ทั้งหมดและผสมตามอัตราส่วนที่ฉลากระบุ ผลพบว่ายุงลายบ้านอยู่ในระดับสูงมีอัตราการตายระหว่างร้อยละ 98 - 100⁽¹³⁾ และเมื่อนำยุงลายบ้านสายพันธุ์บางทรายและสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการไปทดสอบกับสารเคมีเดลต้าเมทรินสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสมคือ Deltamethrin 0.5%+ S-bioallethrin 0.75% + Piperonyl Butoxide 10% อัตราการใช้สารออกฤทธิ์ 0.75 กรัม/เฮกตาร์ สารเคมีเดลต้าเมทรินสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสม ซึ่งเป็นอัตราการผสมตามฉลากพบอัตราการตายของยุงทั้ง 2 ชนิดเท่ากับร้อยละ 100 เช่นเดียวกันกับการทดสอบกับสารเคมีเดลต้าเมทริน

ชนิดออกฤทธิ์เดี่ยว ซึ่งผลการศึกษาแตกต่างจากผลการศึกษาของจันทราภรณ์ ดวงดีและอารี บุตรสอน ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีสูตร Deltamethrin 0.5% และสูตร Deltamethrin 0.5% + S-bioallethrin 0.75% + Piperonyl Butoxide 10% กำจัดยุงลายในพื้นที่อำเภอเสี่ยงสูงโรคไข้เลือดออก และทดสอบความไวของยุงต่อสารเคมี Deltamethrin ของยุงลายในพื้นที่นั้น ผลการศึกษพบว่ายุงลายที่มีความไวต่อสารเคมี Deltamethrin ในระดับสูง แต่เมื่อทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีสูตร Deltamethrin 0.5% + S-bioallethrin 0.75% + Piperonyl Butoxide 10% เปรียบเทียบสารเคมีสูตร Deltamethrin 0.5% พบว่าประสิทธิภาพของสาร Deltamethrin 0.5% + S-bioallethrin 0.75% + Piperonyl Butoxide 10% กำจัดยุงลายได้ดีกว่า สารเคมีสูตร Deltamethrin 0.5%⁽¹⁴⁾

จากผลการศึกษาพบว่า การเลือกใช้สารเคมีกำจัดยุงลายบ้านในพื้นที่ระบาดนั้นควรมีการเฝ้าระวังการใช้สารเคมี โดยทำการศึกษาความไวต่อสารเคมีของยุงลายบ้าน และทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีที่นำมาใช้ในการควบคุมยุงพาหะนำโรครายในพื้นที่ เพื่อทราบระดับความไวของยุงพาหะและประสิทธิภาพสารเคมีที่ใช้ นอกจากนี้ควรพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย อาทิเช่น ปัจจัยด้านประสิทธิภาพของมาตรฐานเครื่องพ่น เจ้าหน้าที่พ่นเคมี และเทคนิคการพ่นให้เป็นไปตามมาตรฐานการควบคุมโรค ตลอดจนการมีส่วนร่วมของชุมชน การให้ความร่วมมือที่ให้แก่เจ้าหน้าที่สามารถเข้าไปดำเนินการกำจัดพาหะนำโรครายในบ้านเรือนได้ครอบคลุม เป็นต้น⁽¹⁾

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเดลต้าเมทรีนกำจัดยุงลายบ้านเปรียบเทียบสูตรออกฤทธิ์เดี่ยวและสูตรออกฤทธิ์หลายตัวผสมในครั้งนี้อย่างไรก็ตาม แม้ว่าสารเคมีเดลต้าเมทรีนทั้ง 2 สูตรจะมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมยุงลายบ้านในพื้นที่ซึ่งยังมีความไวในระดับสูง แต่การใช้สารเคมีเป็นระยะเวลานานอาจทำให้ยุงลายสร้างความต้านทานต่อสารเคมีขึ้นได้ในอนาคต ซึ่งควรต้องมีการเฝ้าระวังความไวต่อสารเคมีของยุงลายในพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้การใช้สารเคมีแต่ละชนิดไม่ควรใช้ต่อเนื่องเกิน 3-5 ปี ควรมีการหมุนเวียน โดยสลับการใช้สารเคมีต่างกลุ่มเพื่อลดการเกิดความต้านทาน เช่น การสลับใช้สารเคมีระหว่างกลุ่มไพรีทรอยด์ และออร์กาโนฟอสเฟต อย่างไรก็ตาม การควบคุมโรคไข้เลือดออกอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนจำเป็นต้องมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อให้เกิดการผสมผสานมาตรการต่างๆ ที่จะช่วยเสริมประสิทธิภาพการควบคุมยุงลายในพื้นที่ระบาดได้อย่างยั่งยืนมากกว่าการพึ่งพาเพียงการพ่นสารเคมีเพียงอย่างเดียว

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดชลบุรี ในการสนับสนุนและผลักดันให้มีการศึกษาวิจัยด้านโรคติดต่อมาโดยแมลง ขอขอบคุณโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางทราย กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมองค์การบริหารส่วนตำบลบางทราย รวมถึงอาสาสมัครสาธารณสุขในพื้นที่ตำบลบางทราย อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ในการสนับสนุนข้อมูล บุคลากร สารเคมี และอำนวยความสะดวกในการดำเนินการในพื้นที่ ขอขอบคุณ ดร.วรรณภา ฤทธิสนธิ นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการ และนายธีรยุทธ ก่ำสีดา นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ กลุ่มโรคติดต่อมาโดยแมลง สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดชลบุรี ในด้านการสนับสนุนข้อมูลวิชาการในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อมาโดยแมลง ที่ 6.1 ศรีราชาในการร่วมดำเนินการศึกษาวิจัยครั้งนี้ให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์และสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

1. Division of vector borne disease, Department of disease control. Manual on dengue infection and dengue fever, medicine and public health. 1 st ed. Bangkok: Aksorn graphic and design publishing limited partnership; 2015. (in thai)
2. Division of Epidemiology. Digital Disease Surveillance 506 [Internet]. Bangkok: Diseases Department of disease control; 2023 [cited 2023 Dec 10]. Available from: <https://ddsdoe.ddc.moph.go.th/ddss/>.
3. Strategic Planning Group of Chonburi Provincial Office. Chonburi provincial development plans. 1 st ed. Chonburi: Chonburi Provincial Office; 2023. (in thai)
4. Aumaung B. Manual on insecticide and pesticide application equipment for vector control diseases. 1 st ed. Nonthaburi: Aksorn graphic and design publishing limited partnership; 2022. (in thai)
5. The Office of Disease Prevention and Control Region 6 Chonburi. System for reporting the use of disease control chemicals in region 6 health provider[Internet]. Chonburi: The Office of Disease Prevention and Control Region 6 Chonburi; 2017 [cited 2023 Dec 10]. Available from: https://lookerstudio.google.com/reporting/1b5c9c9b-e01c-46ad-bd61-e2c2569e7b0b/page/CQDXD?s=_l_0FAkaPlpl.

6. Sevana J, Sinakom B, Aumaung B. Efficacy of Insecticides for *Aedes aegypti* Control by Ultra-Low-Volume Application in Semi-field Condition. The Bulletin of the Department of Medical Sciences 2020; 62: 343-51.
 7. Worachat Y, Pimnon S, Ritthison W, Bhumiratana A. Susceptibility of *Mansonia uniformis* to Pyrethroids in a Horticulture Area of Urban Fringe in Borai District, Trat Province. The Public health journal of Burapha University 2021; 16: 40 – 48 .
 8. Division of Vector Borne disease, Department of disease control. Guidelines for surveillance, prevention and control of vector borne disease by *Aedes aegypti* For public health Officer. 1 st ed. Bangkok: Aksorn graphic and design publishing limited partnership; 2021. (in thai)
 9. Pankeaw K, Sinakom B, Pradit P, Aumaung B. Susceptibility of *Aedes aegypti* to insecticide and effect of synergist in Thailand in 2019. Journal of Disease Prevention and Control: DPC. 2 Phitsanulok 2021; 8: 84.
 10. World Health Organization. Standard operating procedure for testing insecticide susceptibility of adult mosquitoes in WHO tube tests. World Health Organization 2022;1:1-18.
 11. World Health Organization. Guidelines for efficacy testing of insecticides for indoor and outdoor ground applied space spray applications. 1 st ed. Geneva: World Health Organization; 2009.
 12. Chuaycharoensuk T, Juntarajumong, W, Boonyuan W, Bangs MJ, Akarakul, P, Thammapalo S, et al. Frequency of pyrethroid resistance in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Thailand. Journal of vector ecology : journal of the society for vector ecology 2011; 36: 204 - 212.
 13. Ya-oooup K, Sornpeng W, Asarin B. Efficacy Evaluation of insecticide spraying to control of *Aedesaegypti* of Local Administration. Journal of the office of DPC 7 Khon Kaen 2018; 25: 1-13.
 14. Duangdee J, Butson A, editors. The Effectiveness of Deltamethrin 0.596 and Deltamethrin 0.5% + S-bioallethrin 0.75%+ Piperonyl Butoxide 10% in Eliminating *Aedes* in High-risk Districts of Dengue Fever. 17th Ubon Ratchathani University Research Conference : Research and Innovation in a Changing; 2023 Jul 20 – 21; Ubon Ratchathani University. Ubon Ratchathani: Ubon Ratchathani University.
-