

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

The testing of efficiency of chemical insecticide in single and multiple formulation to death of Andes mosquitoes which carrier to Dengue fever with fogging machine in healthy region 3

Kitiyaporn Thammathorn

Kittima Mahaniyom

Anuwat Ramnarong

Samart Heangsukh

Thawatchai Pansombat

Nattakan Sukkhi

Supaporn Yangmongkol

Office of Disease Prevention and Control 3, Nakhon Sawan Province

Received: June 20, 2025 | Revised: August 28, 2025 | Accepted: September 8, 2025

Abstract

The objective of study is the effectiveness of chemical in single and multiple formulation to fogging to killed insect which carrier to Dengue fever with fogging machine as guideline of department of disease control and studied the rapidly and trendly of resistant of Andes mosquitoes in healthy region# 3 by Cage Bio-assay as the standard of world health organization. (WHO) For using of substance of insecticide from regional surveying: Single formulation has 2 types, it is consisting of Deltamethrin 1 % W/V EC and Cypermethrin 1 0 % W/V EC. Multiple formulation have 2 types, Deltamethrin 0.5 % W/V plus S-Bioallethrin 0.75 % W/V and Casper-Series (Zeta-cypermethrin 2.25 % W/V. The ratio of substance of insecticide will refer as the guideline of maximum value of WHO by testing with Aedes Aegypti amount 6 types as following: Aedes mosquitoes in laboratory (F61) and Andes mosquitoes in region of Kosamphee Kamphaengphet, Sanburi Chainat, Chumtabong Nakhonsawan, Buenarang Pichit and Huaikhot Uthaitani. The result of study of effectiveness of single and multiple formulation can affect to death of Aedes mosquitoes in laboratory more than 90% which it is not different with multiple formulation to testing with region. It was found that the effect with region of Buenarang Pichit 75.2% , Kosamphee Kamphaengphet 80% which less than standard of WHO. So, all of single-1 single-2 and multiple-1 formulation are effect to kill Andes mosquitoes more than 90% in 6 types. Andes mosquitoes in region, Buenarang Pichit and Kosamphee Kampaengphet have decrease of sensitivity with multiple-2 formulation. The fogging of insecticide will have effectiveness as the guideline of department of disease control.

Correspondence: Kitiyaporn Thammathorn

E-mail: kmanujum21@gmail.com

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีฆ่าแมลงสูตรเดี่ยวและสูตรผสมต่อการตาย ของยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออกโดยเครื่องพ่นหมอกควัน ในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 3

กิตติยาภรณ์ ธรรมาธร

กิตติมา มหานิยม

อนุวัฒน์ रामณรงค์

สามารถ เสงี่ยมสุข

ธวัชชัย ปานสมบัติ

ณัฐกาญจน์ สุขชี

สุภาพร ยิ่งมงคล

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดนครสวรรค์

วันรับ: 20 มิถุนายน 2568 | วันแก้ไข: 28 สิงหาคม 2568 | วันตอบรับ: 8 กันยายน 2568

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีสูตรเดี่ยวและสูตรผสมโดยเครื่องพ่นหมอกควันตามแนวทางกรมควบคุมโรค และศึกษาความไวแนวโน้มการสร้างความต้านทาน (ต่อสารเคมี) ของยุงลายในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 3 ดำเนินการศึกษาในปี 2567 โดยวิธีการทดสอบ Cage Bio-assay test ตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO) สารเคมีกำจัดแมลงที่นำมาทดสอบได้จากการสำรวจสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ในพื้นที่ ได้แก่ สารเคมีสูตรเดี่ยว 2 สูตร คือ 1) Deltamethrin 1% W/V EC สูตรเดี่ยว 2) cypermethrin 10% W/V EC และสารเคมีสูตรผสมสารเสริมฤทธิ์ 2 สูตร คือ 1) Deltamethrin 0.50 % w/v 2) Zeta-cypermethrin 2.25% w/v อัตราการผสมสารเคมีที่ใช้ในการศึกษาตามค่าสูงสุดที่องค์การอนามัยโลกแนะนำ ทดสอบกับยุงลายบ้าน (*Aedes Aegypti*) จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ 1) ยุงลายสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ (F61) 2) ยุงลายสายพันธุ์โกสัมพีนคร จังหวัดกำแพงเพชร 3) ยุงลายสายพันธุ์สุรนบุรี จังหวัดชัยนาท 4) ยุงลายสายพันธุ์ชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์ 5) ยุงลายสายพันธุ์บึงนาราง จังหวัดพิจิตร และ 6) ยุงลายสายพันธุ์ห้วยคต จังหวัดอุทัยธานี ผลการศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีสูตรเดี่ยวและสูตรผสมสารเสริมฤทธิ์สามารถทำให้ยุงลายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ ไม่มีความแตกต่างกันแต่เมื่อทดสอบสารเคมีสูตรผสม-2 กับยุงลายสายพันธุ์พื้นที่ พบว่า อัตราการตายยุงลายสายพันธุ์บึงนาราง จังหวัดพิจิตร ร้อยละ 75.2 และสายพันธุ์โกสัมพีนคร จังหวัดกำแพงเพชร ร้อยละ 80 น้อยกว่าเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก และสารเคมีสูตรผสม-1 มีอัตราการตายระหว่างร้อยละ 99.2-100 ในส่วนของสารเคมีสูตรเดี่ยว-1 อัตราการตายได้ระหว่างร้อยละ 98.4-100 และ สารเคมีสูตรเดี่ยว-2 มีอัตราการตายร้อยละ 97.6-100 จากผลการศึกษาจึงสรุปได้ว่ายุงลายสายพันธุ์สายพันธุ์บึงนาราง จังหวัดพิจิตร และสายพันธุ์โกสัมพีนคร จังหวัดกำแพงเพชร มีแนวโน้มต่อสารเคมีสูตรผสม Zeta-cypermethrin 2.25% w/v และการพ่นสารเคมีกำจัดยุงลายด้วยเครื่องพ่นหมอกควันตามแนวทางกรมควบคุมโรค ยังมีประสิทธิภาพมากพอในการกำจัดยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ติดต่อผู้พิมพ์: กิตติยาภรณ์ ธรรมาธร

อีเมล: kmanujum21@gmail.com

Keywords	คำสำคัญ
insecticides	สารเคมีกำจัดแมลง
sensitivity test	ทดสอบความไว
Thermal fogging	การฉีดพ่นหมอกควัน
Pesticide formulation	สารเคมีสูตรผสม

บทนำ

สถานการณ์โรคไข้เลือดออกประเทศไทย ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2567- 16 ตุลาคม 2567 พบผู้ป่วยจำนวน 90,247 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 136.47 ต่อแสนประชากร การเสียชีวิตสะสม 94 ราย เป็นเด็กอายุน้อยกว่า 15 ปี จำนวน 23 ราย และเป็นผู้ใหญ่ จำนวน 71 ราย ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เสียชีวิต ส่วนใหญ่ คือ ไปโรงพยาบาลช้า เข้ารับการรักษาในวันที่ 4 หลังจากมีอาการป่วย รองลงมาคือ ปัจจัยเสี่ยงเรื่องการมีโรคประจำตัว โรคอ้วน และการได้รับยาในกลุ่ม NSAIDs กลุ่มซีโรทัยป์ ที่พบในผู้ป่วยไข้เลือดออกที่เสียชีวิต คือ DENV-2 มากที่สุดร้อยละ 58.2 เขตสุขภาพที่ 3 ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางตอนบน ประกอบด้วย 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดชัยนาท จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดพิจิตร และจังหวัดอุทัยธานี ซึ่งมีการระบาดของโรคไข้เลือดออกต่อเนื่องมากกว่า 10 ปีโดยในปี 2567 ข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม-23 ตุลาคม 2567 พบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกจำนวน 3,305 ราย การเสียชีวิตสะสม จำนวน 8 ราย กล่าวคือ จังหวัดกำแพงเพชร 5 ราย และจังหวัดนครสวรรค์ 3 ราย อัตราป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกจำแนกรายจังหวัด พบว่าจังหวัดนครสวรรค์ อัตราป่วย 87.29 ต่อแสนประชากร (จำนวน 890 ราย) จังหวัดพิจิตร อัตราป่วย 94.65 ต่อแสนประชากร (จำนวน 494 ราย) จังหวัดกำแพงเพชร พบอัตราป่วย 104.97 ต่อแสนประชากร (จำนวน 740 ราย) จังหวัดอุทัยธานี พบอัตราป่วย 99.29 ต่อแสนประชากร (จำนวน 320 ราย) และจังหวัดชัยนาท พบอัตราป่วย 116.69 ต่อแสนประชากร (จำนวน 369 ราย)⁽¹⁾

จากสถานการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าโรคไข้เลือดออกยังคงระบาด ซึ่งเมื่อศึกษามาตรการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคไข้เลือดออกที่เน้นเรื่องการทำจัดยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออกเป็นมาตรการหลัก โดยการทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายมาตรการ 3 เก็บป้องกัน 3 โรค มาตรการ 5 ป 1 ข และ 7 สถานที่เสี่ยง ย้ำโรงเรียนค่าดัชนีลูกน้ำต้องเป็น 0 สารเคมีที่ถูกนำมาใช้กำจัดลูกน้ำคือ สารเคมี Temephos เป็นสารเคมีในกลุ่ม Organo-phosphorous Compound เป็นองค์ประกอบสำคัญออกฤทธิ์ภายใน 1 ชั่วโมง และคงอยู่ได้ไม่เกิน 3 เดือน กรณีพบผู้ป่วยให้ดำเนินการควบคุมโรคตามมาตรการ 3-3-1 ทันที ได้แก่ 1. การรายงานโรค ภายใน 3 ชั่วโมงหลังการวินิจฉัยโรค 2. กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายบ้านผู้ป่วย ภายใน 3 ชั่วโมง 3. ควบคุมโรคพ่นสารเคมีกำจัดยุงลายตัวเต็มวัยในพื้นที่ภายใน 1 วันรัศมี 100 เมตร ในพื้นที่ที่มีการระบาดต่อเนื่องมากกว่า 4 สัปดาห์ ให้ดำเนินการพ่นสารเคมีกำจัดยุงลายตัวเต็มวัยทั้งหมู่บ้าน⁽²⁾ แต่ยังมีปัญหาจากพื้นที่ “ควบคุมโรคแล้วทำไมโรคไม่ลดลง” สารเคมีกำจัดแมลงที่นำมาใช้ไม่มีประสิทธิภาพ เครื่องพ่นที่ใช้พ่นไม่ได้มาตรฐาน หรือจะเป็นที่ผู้พ่นใช้เครื่องพ่นไม่ถูกต้องและข้อสงสัยเรื่องยุงลายในพื้นที่เริ่มดื้อสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้พ่นแล้วยุงไม่ตาย ซึ่งการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงในยุงชนิดต่างๆ เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นและยังผลให้มีการแพร่ระบาดของโรคติดต่อมาโดยยุงลายอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันได้นำสารเคมีกลุ่มไพริทรอยด์มาใช้ควบคุมกำจัดยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออกเป็นสารหลัก

เนื่องจากมีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสลายได้เร็วในสิ่งแวดล้อมแต่มีฤทธิ์ในการฆ่ายุงลายสูงในการใช้ที่อัตราความเข้มข้นต่ำ⁽³⁾ และมีรายงานผลการศึกษาในหลายพื้นที่ว่ายุงลายมีแนวโน้มติดต่อสารเคมีกลุ่มไพริทรอยด์แต่เป็นการศึกษาโดยใช้กระดาษชุบทดสอบโดยวิธี Susceptibility test ตามวิธีขององค์การอนามัยโลก (WHO)⁽⁴⁾ โดยกระดาษชุบนี้สั่งซื้อจากต่างประเทศและสารเคมีที่ชุบมานั้นจะเป็นสารเคมีสูตรเดี่ยวและความเข้มข้นตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก ที่กำหนดไม่ใช้สารเคมีและความเข้มข้นที่ใช้จริงในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 3 จากการลงพื้นที่ประเมินมาตรฐานเครื่องพ่นสารเคมีที่นำมาใช้ควบคุมโรคไข้เลือดออกพบว่าพื้นที่เขตสุขภาพที่ 3 จะใช้เครื่องพ่นชนิดหมอกควันเป็นพื้นฐานและสารเคมีกำจัดแมลงที่นำมาใช้พบว่า มีทั้งสารเคมีกำจัดแมลงสูตรผสมและสารเคมีกำจัดแมลงสูตรเดี่ยว เพื่อเป็นข้อมูลนำมาปรับมาตรการเพิ่มประสิทธิผลในการควบคุมยุงลายลดการแพร่กระจายของโรคไข้เลือดออก และจัดข้อเสนอแนะในการเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่อไป

จึงได้ดำเนินการทำการศึกษาระสิทธิภาพของสารเคมีสูตรเดี่ยวและสูตรผสมในการกำจัดยุงลายตัวเต็มวัย พาหะนำโรคไข้เลือดออกด้วยการพ่นสารเคมีจากเครื่องพ่นหมอกควันและทำการศึกษาน้ำมันความไวหรือน้ำมันการสร้างความต้านทาน (ดีโอ) ต่อสารเคมีของยุงลายพื้นที่ 5 จังหวัด เขตสุขภาพที่ 3 ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดชัยนาท จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดพิจิตรและจังหวัดอุทัยธานี

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีสูตรเดี่ยวและสูตรผสมในการพ่นกำจัดยุงลายตัวเต็มวัย พาหะนำโรคไข้เลือดออก ด้วยการพ่นสารเคมีจากเครื่องพ่นหมอกควัน
2. เพื่อศึกษาแนวโน้มความไวหรือน้ำมันการสร้างความต้านทาน (ดีโอ) ต่อสารเคมี โดยวิธีการทดสอบ Cage Bio-assay test ตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO) ของยุงลายในพื้นที่ 5 จังหวัด เขตสุขภาพที่ 3 ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดชัยนาท จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดพิจิตรและจังหวัดอุทัยธานี
3. เพื่อนำมาปรับมาตรการเพิ่มประสิทธิผลในการควบคุมยุงลายลดการแพร่กระจายของโรคไข้เลือดออก และจัดข้อเสนอแนะในการเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสมกับพื้นที่ต่อไป

วัสดุและวิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกำจัดแมลงโดยใช้วิธี Cage Bio-assay test ตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก⁽⁵⁾ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดแมลง 2 สูตร ได้แก่ สารเคมีกำจัดแมลงสูตรผสมสารเสริมฤทธิ์และสารเคมีกำจัดแมลงสูตรเดี่ยวกับการพ่นด้วยเครื่องพ่นหมอกควันอัตราการผสมสารเคมีตามค่าสูงสุดที่องค์การอนามัยโลกแนะนำ

ประชากรที่จะศึกษายุงลายบ้าน (*Aedes Aegypti*) ในพื้นที่ที่พบผู้ป่วยต่อเนื่องมากกว่า 4 สัปดาห์ ระดับอำเภอหรือพบผู้ป่วยกระจายกว่าร้อยละ 50 ของตำบล โดยเลือกเก็บในระยะลูกน้ำจากหมู่บ้านที่พบผู้ป่วยจำนวนสูงสุด จำนวน 2 หมู่บ้านจำนวนสุ่มเก็บหมู่ละ 50 หลังคาเรือนต่อหมู่บ้าน จากข้อมูลรายงานสถานการณ์โรค 506 ณ วันที่ 1 มิถุนายน 2567 เพื่อเป็นตัวอย่างในการทดสอบ จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่

- 1) ยุงลายสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ (F61)
- 2) ยุงลายสายพันธุ์พื้นที่ อำเภอโกสุมพินคร จังหวัดกำแพงเพชร

- 3) ยุงลายสายพันธุ์พื้นที่ อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท
- 4) ยุงลายสายพันธุ์พื้นที่ อำเภอลำลูกกา จังหวัดนครสวรรค์
- 5) ยุงลายสายพันธุ์พื้นที่ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร
- 6) ยุงลายสายพันธุ์พื้นที่ อำเภอห้วยคต จังหวัดอุทัยธานี

การเตรียมตัวอย่างและเลี้ยงเพิ่มปริมาณยุงลายในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่างลูกน้ำยุงลายที่เก็บโดยวิธีการสุ่มจากพื้นที่เป็นตัวแทน 6 สายพันธุ์ นำมาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการศูนย์กีฏวิทยาสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดนครสวรรค์ อายุขัยที่ใช้ทดสอบคือ 1 รุ่น จำนวนยุงลายเพศเมียจำนวน 500-600 ตัว ก่อนการทดสอบยุงลายเพศเมียหลังฟักจากตักแต่ 3-4 วัน ได้รับอาหารน้ำหวานไม่ให้เลือด

สถานที่ทดสอบ: บ้านที่มีลักษณะหลังเตี้ย มีห้องขนาด 20 เมตร 2 ชั้นโดยเลือกบ้านเปรียบเทียบ จำนวน 2 หลังคาเรือนที่มีขนาดและลักษณะรูปทรงใกล้เคียงกัน

การทดสอบ: ทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ในการพ่น โดยวิธี Cage Bio-assay test ตามวิธีขององค์การอนามัยโลก⁽⁵⁾ โดยการนำยุงลายสายพันธุ์ที่ทำการทดสอบนำไปใส่กรง โครงสแตนเลสบุด้วยผ้ามุ้งขนาด 10×10×20 เซนติเมตร กรงละ 25 ตัว นำไปไว้ในห้องขนาด 20 ตารางเมตร ความสูงเฉลี่ย 2-4 เมตร แวนระดับความสูง 100 และ 150 เซนติเมตร สายพันธุ์ยุงลายละ 5 กรง พ่นสารเคมีด้วยเครื่องพ่นหมอกควัน โดยใช้สารเคมีและอัตราการใช้ส่วนผสมตามที่กำหนดไว้ปิดอบห้องทดสอบเมื่อพ่นสารเคมีเสร็จ เพื่อให้ยุงสัมผัสกับสารเคมีเป็นเวลา 60 นาที เมื่อครบเวลา บันทึกจำนวนยุงสลบที่เวลา 60 นาที และบันทึกจำนวนยุงที่ตายและรอดชีวิต ที่เวลา 24 ชั่วโมง การทดสอบ ถ้าชุดเปรียบเทียบมีอัตราการตายต่ำกว่าร้อยละ 5 ให้ใช้ค่าอัตราการตายจริง หากอัตราตายอยู่ระหว่าง ร้อยละ 5-10 ให้ปรับค่า อัตราการตาย โดยใช้ Abbott's formula⁽⁶⁾ และถ้าอัตราการตายมากกว่าร้อยละ 20 ถือว่าผลการทดสอบ ผิดพลาด ต้องทำการทดสอบใหม่⁽⁶⁾ การวิเคราะห์ผลการทดสอบตามเกณฑ์การประเมินผลขององค์การอนามัยโลก⁽⁷⁾

การวิเคราะห์ผลการทดสอบตามเกณฑ์การประเมินผลขององค์การอนามัยโลก เกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลยุงลายจะใช้เกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก⁽⁷⁾ คือ อัตราการตายเฉลี่ยของยุงที่ทดสอบทั้งหมดไม่น้อยกว่า 90% จึงถือว่าการพ่นที่ความเข้มข้นตามกำหนดมีประสิทธิภาพในการควบคุมยุงลายสายพันธุ์นั้นได้

สารเคมีที่ใช้ในการทดสอบจากการเก็บตัวอย่างสารเคมีที่ใช้จริงในพื้นที่: ชนิดของสารเคมีที่ใช้ในการทดสอบมี 2 ชนิด คือ สารเคมีสูตรผสม สารเสริมฤทธิ์ (2 สูตร) และสารเคมีสูตรเดี่ยว (2 สูตร) โดยใช้อัตราการผสมสารเคมีสำหรับการพ่นฝอยละเอียด 2 ชนิด คือ การผสมสารเคมีตามค่าสูงสุดที่องค์การอนามัยโลกแนะนำ

สารเคมีสูตรผสมสารเสริมฤทธิ์ (2 สูตร) ประกอบด้วย

- ก) สารเคมีสูตรผสม-1 Deltacide (Deltamethrin 0.50 % w/v + S-bioallethrin 0.75% w/v + Piperonyl butoxide 10% w/v)
- ข) สารเคมีสูตรผสม-2 Casper-Series 1 (Zeta-cypermethrin 2.25% w/v + Tetramethrin 2.25% w/v + Piperonyl butoxide 9% w/v EC)

สารเคมีสูตรเดี่ยว (2 สูตร) ประกอบด้วย

- ก) สารเคมีสูตรเดี่ยว-1 Deltamethrin 1% W/V EC (Deltamethrin)
- ข) สารเคมีสูตรเดี่ยว-2 Cypermethrin 10% W/V EC

ตารางที่ 1 อัตราการผสมสารเคมีสำหรับพ่นหมอกควันตามค่าสูงสุดที่องค์การอนามัยโลกแนะนำ⁽³⁾

สูตรของสารเคมี	อัตราการผสมพ่น Fogging	อัตราการใช้สารออกฤทธิ์ กรัม/เฮกตาร์
สารผสม-1 Deltacide	1:49	1.0
สารผสม -2 Casper-Series 1	1:160	3.0
สารเดี่ยว-1 Deltamethrin	1:99	1.0
สารเดี่ยว-2 cypermethrin	1:99	1.0

เครื่องพ่นหมอกควันสะพាយไหล่และผู้พ่นสารเคมีในการทดสอบ

เครื่องพ่นหมอกควันสะพายไหล่ สวิงฟ็อกซ์ (Swing fog) ผลิตจากประเทศเยอรมัน ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐาน 3 ด้าน คือ 1.ความร้อนปลายท่อ 2.ขนาดละอองเม็ดยา สารเคมีและ 3.อัตราการไหล โดยศูนย์ควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลงที่ 3.2 จังหวัดนครสวรรค์

ผู้ดำเนินการพ่นหมอกควันเป็นเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเครื่องพ่นสารเคมีควบคุมแมลงพาหะนำโรค ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลงที่ 3.2 จังหวัดนครสวรรค์ ผ่านการอบรมหลักสูตรเทคนิคการพ่นสารเคมี ควบคุมแมลงพาหะนำโรค โดยกรมควบคุมโรคและมีประสบการณ์ทำงานด้านเครื่องพ่นมากกว่า 10 ปี

ผลการศึกษา

ตารางที่ 2 แสดงผลร้อยละตอบสนองของยุงลายต่อสารเคมีสูตรเดี่ยวและผสมสารเสริมฤทธิ์การสลบที่เวลา 60 นาทีและการตายที่เวลา 24 ชั่วโมง

พื้นที่	การประเมินร้อยละการสลบ/ตายที่ระยะเวลา	Deltamethrin 1%	Cypermethrin 10%	Deltamethrin 0.5% ผสมสารเสริมฤทธิ์	Zeta-Cypermethrin 0.25% ผสมสารเสริมฤทธิ์
อ.โกสัมพีนคร	ร้อยละการสลบที่ 60 นาที	100	100	100	96
จ.กำแพงเพชร	ร้อยละการตายที่ 24 ชั่วโมง	100	97.6	100	80
อ.สรรคบุรี	ร้อยละการสลบที่ 60 นาที	99.2	100	97.6	96.8
จ.ชัยนาท	ร้อยละการตายที่ 24 ชั่วโมง	99.2	97.6	99.2	96
อ.ชุมตาบง	ร้อยละการสลบที่ 60 นาที	98.4	100	100	100
จ.นครสวรรค์	ร้อยละการตายที่ 24 ชั่วโมง	98.4	100	100	96
อ.บึงนาราง	ร้อยละการสลบที่ 60 นาที	98.4	100	100	91.2
จ.พิจิตร	ร้อยละการตายที่ 24 ชั่วโมง	98.4	99.2	99.2	75.2
อ.ห้วยคต	ร้อยละการสลบที่ 60 นาที	100	100	100	100
จ.อุทัยธานี	ร้อยละการตายที่ 24 ชั่วโมง	100	100	100	92.6
ห้องปฏิบัติการ	ร้อยละการสลบที่ 60 นาที	100	100	100	100
	ร้อยละการตายที่ 24 ชั่วโมง	100	100	100	100

พบว่ายุงลายสายพันธุ์พื้นที่และสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ 6 สายพันธุ์มีอัตราการตายต่อสารเคมีสูตรผสม deltamethrin 0.5% ผสมสารเสริมฤทธิ์มากกว่าร้อยละ 90 (อัตราการตายระหว่างร้อยละ 97.6-100) ทั้ง 6 สายพันธุ์ แต่สาร Zeta-cypermethrin 2.25% ผสมสารเสริมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพกำจัดยุงลายได้มากกว่าร้อยละ 90 ได้เพียงจำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ ชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์ ห้วยคต จังหวัดอุทัยธานี และสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท และมีอัตราการตายน้อยกว่าร้อยละ 90 จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ ยุงลายสายพันธุ์บึงนาราง จังหวัดพิจิตร (อัตราตายร้อยละ 75.2) และสายพันธุ์โกสัมพีนคร จังหวัดกำแพงเพชร (อัตราการตายร้อยละยุงลายได้ร้อยละ 80) มีแนวโน้มต้านทานต่อสารเคมีสาร Zeta-cypermethrin 2.25%

ผลการประเมินสารเคมีสูตรเดี่ยวทั้ง 2 สูตร พบว่ายุงลายสายพันธุ์พื้นที่และสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการทั้ง 6 สายพันธุ์ มีอัตราการตายมากกว่าร้อยละ 90 ดังนี้คือ Deltamethrin 1% มีอัตราการตายระหว่างร้อยละ 98.4-100 และ Cypermethrin 10% มีอัตราการตายระหว่างร้อยละ 97.6-100 ผ่านเกณฑ์การตัดสินประสิทธิภาพสารเคมีขององค์การอนามัยโลก

วิจารณ์

สารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ที่นำมาใช้ทดสอบในครั้งนี้ คือ สารเคมี Deltamethrin และสารเคมี Cypermethrin ได้ถูกผลิตขายในท้องตลาดทั้งสูตรสารเดี่ยวและสารผสมโดยการศึกษาครั้งนี้ได้สารเคมี 2 ชนิดที่มีใช้ในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 3 มาทดสอบประสิทธิภาพโดยเทคนิควิธีการใช้วิธี Cage Bio-assay test โดยเครื่องฟันทมอกควันตามคำแนะนำกรมควบคุมโรค และทำการศึกษานำโน้มนำการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีของยุงลายในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 3 เปรียบเทียบสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการที่ไม่เคยสัมผัสสารเคมีได้รับการรับรองว่าเป็นสายพันธุ์อ่อนแอไม่มีการสร้างการต้านทาน จากผลการศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีสูตรเดี่ยวและสูตรเคมีผสมสารเสริมฤทธิ์สามารถทำให้ยุงลายสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการตายได้มากกว่าร้อยละ 90 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่พบแนวโน้มการสร้างการต้านทานต่อสารเคมีชนิด Zeta-cypermethrin 2.25% ผสมสารเสริมฤทธิ์ ของยุงลายในพื้นที่เขตสุขภาพที่ 3 ของยุงลายสายพันธุ์พื้นที่คือ สายพันธุ์บึงนาราง จังหวัดพิจิตร และสายพันธุ์โกสัมพีนคร จังหวัดกำแพงเพชร สาเหตุการสร้างการต้านทานยุงลายเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย คือ การได้รับสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นเวลานานตรงกับการศึกษาของวิชัย สติมัย ในปี 2010 ถึงการใช้สารเคมีกำจัดยุงลายขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการพ่นควบคุมโรคใช้เลือดออกในภาคตะวันออก พบว่า ร้อยละ 100 คือสาร cypermethrin และเป็นสารเคมีชนิดเดียวกับที่มีแนวโน้มการสร้างการต้านทาน คือ สายพันธุ์บึงนาราง จังหวัดพิจิตรและสายพันธุ์โกสัมพีนคร จังหวัดกำแพงเพชร ถึงแม้ว่าจะมีการผสมสารเสริมฤทธิ์ก็ตาม เช่นเดียวกับภูเบศร์ ยะอัมพันธ์ และคณะ การศึกษาความไวของยุงลายสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการกับยุงลายบ้านสายพันธุ์พื้นที่จังหวัดจันทบุรีต่อสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ที่แสดงถึงการสร้างความต้านทานของยุงลายในพื้นที่⁽¹¹⁾ ในส่วนของเทคนิคการพ่นสารเคมีโดยเครื่องฟันทมอกควันตามคำแนะนำกรมควบคุมโรคยังคงมีประสิทธิภาพในการนำมาใช้พ่นสารเคมีเพื่อกำจัดยุงลายในพื้นที่ได้ดี แต่ทั้งนี้เนื่องจากการทดสอบในครั้งนี้มีการควบคุมมาตรฐานเรื่องการพ่นโดยผู้เชี่ยวชาญ เครื่องพ่นที่ผ่านการตรวจคุณภาพ การผสมสารเคมีเป็นตามค่าสูงสุดที่องค์การอนามัยโลกแนะนำและที่สำคัญคือการพ่นหมอกควันใช้เวลาปิดบหลังพ่นเป็นเวลา 30-60 นาที ซึ่งในสถานการณ์จริงในพื้นที่อาจไม่เป็น

เช่นนี้การผสมสารเคมีการพ่นไม่ถูกต้องการตายของยุงลายอาจไม่ถึงร้อยละ 90 ประสิทธิภาพการควบคุมยุงลายพาหะนำโรคลดลงส่งผลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมสถานการณ์จริงในพื้นที่ใช้เครื่องพ่นของพื้นที่และอัตราผสมที่ใช้จริงเพื่อเปรียบเทียบพ่นหมอกควันตามคำแนะนำกรมควบคุมโรค
2. ศึกษาความไวการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีของยุงลายสายพันธุ์พื้นที่ ที่พบการระบาดซ้ำซากของโรคไข้เลือดออกเพื่อทราบปัญหาเกิดจากยุงลายของพื้นที่ที่มีความไวลดลงหรือมีแนวโน้มที่จะดื้อต่อสารเคมีหรือไม่
3. จัดทำประวัติการใช้สารเคมีของพื้นที่เพื่อทราบและหาแนวทางบริหารจัดการใช้สารเคมีลดการสร้างต้านของยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลงในพื้นที่ได้ถูกต้องเหมาะสมกับยุงลายแต่ละพื้นที่
4. กรณีพื้นที่ที่มีรายงานยุงลายดื้อต่อสารเคมีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้หยุดใช้และปรึกษาสำนักงานป้องกันควบคุมโรคในพื้นที่เพื่อสลับไปใช้กับสารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์ต่างชนิดออกไป
5. ควรมีการทำฐานข้อมูลผู้พ่นสารเคมีควบคุมแมลงพาหะนำโรคและผู้ควบคุมการพ่นเพื่อนำมาใช้พัฒนาความรู้เรื่องการผสมสารเคมีการพ่นที่ถูกต้องเพิ่มความเข้มแข็งให้กับทีมควบคุมโรคระดับพื้นที่
6. ควรมีการประเมินความพร้อมของเครื่องพ่นในทุกปี

สรุป

1. ประสิทธิภาพสารเคมีสูตรเดี่ยวและสูตรเคมีผสมสารเสริมฤทธิ์สามารถทำให้ยุงลายอ่อนแอ คือสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ (F61) ตายได้มากกว่า 90% ไม่มีความแตกต่างกัน
2. ยุงลายสายพันธุ์พื้นที่คือ สายพันธุ์บึงนาราง จังหวัดพิจิตร (PC1) และสายพันธุ์โกสัมพีนคร (KP1) จังหวัดกำแพงเพชร การสร้างความต้านทานต่อสารเคมีชนิด Zeta-cypermethrin 2.25% ผสมสารเสริมฤทธิ์
3. สาเหตุการสร้างความต้านทานยุงลายเกิดขึ้นได้จากการได้รับสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นเวลานาน มีส่วนทำให้ยุงลายสายพันธุ์พื้นที่สร้างความต้านทานต่อสารชนิดนั้นได้
4. เครื่องพ่นหมอกควันยังมีประสิทธิภาพในการนำมาใช้พ่นสารเคมีเพื่อกำจัดยุงลายในพื้นที่ได้
5. ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้สารเคมีพ่นควบคุมพาหะนำโรคมีด้วยกันหลายปัจจัย คือผู้พ่นต้องมีความรู้เทคนิคการพ่นควบคุมยุงลายพาหะนำโรค เครื่องพ่นที่ใช้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพการผสมสารเคมีเป็นตามฉลากหรือค่าสูงสุดที่องค์การอนามัยโลกแนะนำ และเทคนิคการพ่นที่เหมาะสมกับเครื่องพ่นแต่ละชนิด เช่น การหมอกควันหลังพ่นต้องปิดอบ

เอกสารอ้างอิง

1. Dengue Fever Weekly Surveillance Report, Health Region 3. Bangkok: Department of Disease Control [Internet] . 2024 [cited 2024 Oct 16]. Available from <https://drive.google.com/file/d/1nKOLzPvh92BRmgov8s0mVpbEVBejiumn/view>.
2. Vector-Borne Diseases Division, Department of Disease Control. Guidelines for surveillance and control of dengue-borne diseases for public health officials 2021. Bangkok: Aksorn Graphic and Design Publishing; 2021.

3. World Health Organization. Pesticides and their application for the control of vectors and pests of public health importance. Geneva: World Health Organization; 2006.
4. World Health Organization. Equipment for vector control: Specification guidelines. 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 2018.
5. World Health Organization. Guidelines for efficacy testing of insecticides for indoor and outdoor ground-applied space spray applications. Geneva: World Health Organization; 2009.
6. Abbott WS. A method for computing the effectiveness of an insecticide 1925. Journal of the American Mosquito Control Association. 1987;3(2):302-3.
7. World Health Organization. Monitoring and managing insecticide resistance in Aedes mosquito populations Interim guidance for entomologists. Geneva: World Health Organization; 2016.
8. Kettip K, Jansupa J, Madang S, Ruangcharoen K, Uwanborn W. Susceptibility of *Aedes aegypti* mosquitoes to pyrethroid chemicals in the Northern region of Thailand in the years 2015 and 2016. Lanna Public Health Journal. 2018;14(1):13-22.
9. Thepnaow W, Chawna N. Susceptibility to insecticides (Temephos, Alphacypermethrin, Deltamethrin, Lamda-cyhalothrin and Cypermethrin) of *Aedes aegypti* mosquitoes in Buriram Province. Journal of the office of disease prevention and control 9 Nakhon Ratchasima. 2018;24(2):15-23.
10. Satimai W. The study of using and insecticide resistant in the Eastern Thailand. Journal of Vector Borne Diseases. 2010;7:18-30.
11. Ya-umphan P, Sathantriphop S, Mukkhun P, Paeporn P, Ritthison W. Insecticide susceptibility characterization and efficacy of insecticides for thermal space spray application against insecticide-resistant *Aedes aegypti* (L.) from Chanthaburi province. Disease Control Journal. 2021; 47(4):967-81.