

การทดสอบความไวของยุงลายต่อสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ สังเคราะห์

The susceptibility test in *Aedes aegypti* Linnaeus on synthetic pyrethroid insecticides

ลธิธิพร นามมา ส.ม. (การบริหารสาธารณสุข)*

วาสนา สอนเพ็ง ปร.ด. (กีฏวิทยา) *

ศศิธร แพนสมบัติ วท.บ. (กีฏวิทยา)**

* สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จ.ขอนแก่น

** คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Sithtiporn Namma M.P.H (Public Health Administration)*

Wasana Sormpeng Ph.D. (Entomology) *

Sasithorn Pansombat B.Sc. (Entomology)**

*Office of Disease Prevention and Control 6 Khon Kaen

**Faculty of Agricultural, Khon Kaen University

บทคัดย่อ

โรคไข้เลือดออกเป็นปัญหาสาธารณสุขจนถึงปัจจุบัน สาเหตุส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับสารกำจัดแมลงขาดประสิทธิภาพ เพื่อลดการระบาดของโรคจึงได้มีการทดสอบความไวของยุงลายต่อสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ โดยวิธี susceptibility test กับกระดาษชุบสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ 3 ชนิด คือ ไซเพอร์มีทริน 0.05% เพอร์มีทริน 0.75% และ เดลต้ามีทริน 0.05% ตามวิธีการที่เป็นมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก พบว่ายุงลายที่ทดสอบมีความไวต่อกระดาษชุบสารเคมี เพอร์มีทริน 0.75% และ เดลต้ามีทริน 0.05% ในระดับปานกลาง ส่วน ไซเพอร์มีทริน 0.05% ในระดับต่ำหรือต้านทานต่อสารเคมี โดยมีอัตราตายร้อยละ 93.0, 92.0 และ 39.0 ตามลำดับ และยุงลายสายพันธุ์ Bora Bora มีอัตราตายร้อยละ 100, 99.0 และ 98.0 ตามลำดับ ปัจจุบันมีการนำสารกำจัดแมลงหลากหลายชนิดมาใช้ในการควบคุมโรคไข้เลือดออกในพื้นที่ หากใช้ไม่ถูกวิธี หรือนำสารกำจัดแมลงชนิดเดิมมาใช้ซ้ำในพื้นที่เป็นเวลานานย่อมเป็นสาเหตุทำให้ยุงลายต้านทานต่อสารกำจัดแมลง ทำให้การควบคุมโรคไม่ได้ผล ดังนั้น จึงควรมีการเฝ้าระวังความไวของยุงลายต่อสารกำจัดแมลงอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อนำผลการทดสอบนี้เป็นข้อมูลในการเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสมกับพื้นที่ในการกำจัดพาหะนำโรค ซึ่งจะนำไปสู่การควบคุมโรคไข้เลือดออกที่มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การทดสอบความไว สารกำจัดแมลงชนิดไพรีทรอยด์สังเคราะห์

Abstract

Dengue haemorrhagic fever (DHF) has been a major problem in public health in Thailand until now. The uneffective insecticides is a cause of this problem. The researcher have tested the susceptibility test to decrease DHF incident. The susceptibility of *Aedes aegypti* Linnaeus on synthetic pyrethroid insecticides such as 0.05% Cypermethrin, 0.75% Permethrin and 0.05% Deltamethrin under the guideline on susceptibility test of World Health Organization standard. The results showed that the population of *Aedes aegypti* were moderate susceptibility on 0.75% Permethrin and 0.05% Deltamethrin and low susceptibility or insecticide resistance on 0.05% Cypermethrin. In vector control of dengue hemorrhagic fever should be done by many people and

more difference for insecticides. These factor should be reduced for resistance of *Aedes aegypti*. There for, the susceptibility test are the best for surveillance on resistance vector. And that are base for managed insecticide for sufficient control vector and DHF in area.

Keywords: Susceptibility test, Synthetic pyrethroid insecticides

บทนำ

ยุงลาย *Aedes aegypti* เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกที่ยังคงเป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขซึ่งพบว่ามีการระบาดครั้งแรกในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ.2501 ยุงลาย *Aedes aegypti* สามารถนำเชื้อไวรัสเดงกี (Dengue virus) ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคไข้เลือดออก เกิดการระบาดเป็นระยะๆ ทุก 2-3 ปี⁽¹⁾ โดยมักจะระบาดในฤดูฝนช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน จากสถิติพบผู้ป่วยประมาณร้อยละ 80 เป็นเด็กอายุต่ำกว่า 15 ปี ลักษณะของยุงลาย *Aedes aegypti* เป็นยุงขนาดปานกลาง ลำตัวสีดำและขาวสลับกันชัดเจน⁽²⁾ ชอบออกไข่และแพร่พันธุ์ในภาชนะที่มีน้ำขังนิ่งเหนือระดับน้ำ โดยวางไข่ครั้งละ 50 -100 ฟอง⁽³⁾ ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของตัวแม่พันธุ์ยุงลายที่มีการเจริญเติบโตแบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) ไข่ที่ออกมาใหม่จะมีสีขาวยาวจึงเปลี่ยนเป็นสีดำ ลักษณะยาว - รี ติดอยู่ข้างภาชนะเหนือระดับน้ำเล็กน้อย ยุงลายสามารถอยู่ในสภาพแห้งได้เป็นปีและจะฟักออกมาอย่างรวดเร็วภายในเวลาไม่กี่นาทีเมื่อมีน้ำท่วมไข่ ตัวอ่อนหรือระยะลูกน้ำอาศัยในภาชนะ กินตะไคร่น้ำ อินทรีย์สารและจุลินทรีย์ตามบริเวณด้านข้างและก้นภาชนะนั้น โดยใช้ขนที่ปากพัดโบกเอาอาหารเข้าไป ปกติลูกน้ำจะลอยตัวทำมุม 90 องศากับผิวน้ำ และเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วเมื่อถูกรบกวน การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตทุกระยะมีการลอกคราบทุกครั้งรวม 4 ครั้ง หลังจากลอกคราบครั้งสุดท้ายจะกลายเป็นตัวโม่ง ซึ่งระยะนี้จะไม่กินอาหาร เมื่ออายุได้ 1-2 วันก็ลอกคราบเป็นตัวเต็มวัยโดยตัวผู้ลอกคราบออกมาก่อนยุงตัวเมียและมีขนาดเล็กกว่า อาหารของยุงตัวผู้คือน้ำหวาน ส่วนยุงตัวเมียจะดูดกินเลือดสำหรับนำไปใช้ในการเจริญของไข่ โดยทั่วไปยุงตัวเมียมีอายุประมาณ

1-2 เดือน ยุงลายมักเกาะพักในบ้านโดยเฉพาะบริเวณที่แขวนเสื้อผ้าหรือที่มีต อออกหากินในเวลากลางวัน⁽⁴⁾ ปรากฏตัวบ่อยที่สุดในเวลาเช้าเวลาประมาณ 09.00 - 11.00 นาฬิกา และช่วงบ่ายเวลาประมาณ 14.00 - 15.00 นาฬิกา⁽⁵⁾ เป็นยุงที่ไม่ชอบแสงแดดและลมแรง ดังนั้นจึงหากินไม่ไกลจากแหล่งเพาะพันธุ์โดยทั่วไปมักบินไปไม่เกิน 50-80 เมตร นอกจากนี้จะพบว่ามียุงลายชุกชุมมากในฤดูฝนช่วงหลังฝนตกชุก เพราะมีอุณหภูมิและความชื้นเหมาะแก่การแพร่พันธุ์ ส่วนในฤดูอื่น ๆ จะพบว่า ความชุกชุมของยุงลายลดลงเล็กน้อย

ไข้เลือดออกยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศไทยและทุกภูมิภาค การระบาดของโรคไข้เลือดออกขยายพื้นที่อย่างกว้างขวาง เนื่องจากความสะดวกทางการคมนาคม มีการเคลื่อนย้ายของประชากร ทำให้ต้องมีมาตรการการควบคุมโรค โดยการควบคุมยุงลายวิธีการคือกำจัดลูกน้ำยุงลายและตัวเต็มวัย สามารถเลือกใช้ได้หลายวิธี วิธีหลักคือ การพ่นสารเคมี เมื่อมีการระบาดเกิดขึ้นก็จำเป็นต้องกำจัดยุงตัวเต็มวัยทันที โดยการพ่นฟุ้ง (space spray) โดยวิธีใช้เครื่องพ่นชนิดหมอกควัน หรือชนิดฝอยละเอียด (fogging/ULV) เพื่อกำจัดยุงที่มีเชื้อไวรัสให้หมดไป สารเคมีกำจัดแมลงที่นิยมใช้ส่วนมากเป็นกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ ได้แก่ เดลต้ามีทริน (deltamethrin) และไซเพอร์มีทริน (cypermethrin) ผลจากการศึกษาความไวต่อสารเคมีกำจัดแมลงโดยวิธีการทดสอบความไว (susceptibility test) ขององค์การอนามัยโลก พบว่า ยุงลายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความไวต่อสารเคมีเพอร์มีทริน และเดลต้ามีทรินในระดับปานกลาง⁽⁶⁾ จากการศึกษาของมนัสนันท์ ลิ้มปวีทยาและวาสนา สอนเพ็ง⁽⁷⁾ โดยทดสอบความไวของยุงลายกับกระดาดชุปสารเคมี 4 ชนิด คือ เดลต้ามีทริน 0.05% ไซฟลูทริน 0.15% เพอร์มีทริน

0.75% และ มาลาโรดอน 5% ในพื้นที่ 8 จังหวัด ได้แก่ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ยโสธร อำนาจเจริญ มุกดาหาร ภาพลันธุ์ นครพนม และสกลนคร พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ ยุงลายมีความไวต่อกระดาษซุบสารเคมีเดลต้ามีทริน 0.05% ไชฟลูทริน 0.15% และมาลาโรดอน 5% ในระดับปานกลางถึงสูง และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบปี 2544 – 2545 พบว่า ยุงลายมีแนวโน้มไวต่อสารเคมีเดลต้ามีทรินเพิ่มขึ้น แต่มีแนวโน้มระดับความไวลดลงสำหรับมาลาโรดอน ส่วนสารเคมีเพอร์มีทรินยุงลายในทุกพื้นที่มีระดับความไวต่ำ

จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสารเคมีในการกำจัดยุงลาย ดังนั้น การเลือกใช้และทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดต่าง ๆ จึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการเลือกใช้สารเคมีในการพ่นกำจัดยุงลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพความไวของยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออกต่อสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์สำหรับวางแผนใช้สารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ และชะลอการสร้างความต้านทานของยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบระดับความไวของยุงลายต่อกระดาษซุบสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ 3 ชนิดคือ ไชเพอร์มีทริน 0.05% เพอร์มีทริน 0.75% และเดลต้ามีทริน 0.05% ในพื้นที่บ้านท่าเปลือย หมู่ที่ 11 ตำบลกุ่มกวางปี อำเภอกุ่มกวางปี จังหวัดอุดรธานี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้วิธีการทดสอบความไว (Susceptibility Test) กับยุงลายตัวเต็มวัยตามวิธีมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก โดยเก็บตัวอย่างที่ศึกษาในพื้นที่บ้านท่าเปลือย หมู่ที่ 11 ตำบลกุ่มกวางปี อำเภอกุ่มกวางปี จังหวัดอุดรธานี เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่

มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกในปี 2554 และมีการใช้สารกำจัดแมลงหลากหลายชนิดเพื่อควบคุมโรค และนำมาทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้ยุงที่ได้จากการเก็บลูกน้ำในพื้นที่ศึกษามาเลี้ยงรุ่นลูก F1 นำยุงตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 3-5 วัน คัดเลือกตัวที่สมบูรณ์ 125 ตัว ต่อการทดสอบสารกำจัดแมลง 1 ชนิด (ยุงทดสอบสารกำจัดแมลง 100 ตัว ยุงควบคุม 25 ตัว) ให้กินอาหารน้ำตาล 5% ก่อนนำมาทดสอบ ใส่ในกรงที่บุด้วยกระดาษซุบสารเคมี (exposure tube) กรงละ 25 ตัว จำนวน 4 กรง ปล่อยยุงใส่ในกรงเป็นเวลา 15, 30, 60 และ 120 นาที จากนั้นจึงถ่ายออกใส่กรงพัก (holding tube) และนำมาเลี้ยงต่อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และกรงควบคุมที่ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ เช่นเดียวกับยุงทดสอบแต่ใช้กระดาษสัมผัสที่ไม่ได้ซุบสารกำจัดแมลง ตรวจผลการตายที่ 24 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

การทดสอบ Susceptibility Test กับยุงตัวเต็มวัย จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ ดังนี้

1. กระบอกเลี้ยง กระบอกทดสอบ คลิป
2. กระดาษซุบสารเคมี
 - ไชเพอร์มีทริน 0.05%
 - เพอร์มีทริน 0.75%
 - เดลต้ามีทริน 0.05%
3. ยุงที่ใช้ทดสอบ
 1. ยุงลายบ้าน
 - สายพันธุ์มาตรฐาน Bora Bora จาก คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล
 - สายพันธุ์บ้านท่าเปลือย ม.11 ต.กุ่มกวางปี อ.กุ่มกวางปี จ.อุดรธานี
 2. เป็นยุงชนิดเดียวกันและเพศเดียวกัน (ใช้ยุงเพศเมีย)
 3. ยุงจะต้องไม่สัมผัสกับสารกำจัดแมลงมาก่อนการทดสอบ
 4. อายุของยุง 3-5 วัน แข็งแรงและสมบูรณ์

4. การควบคุมสภาพแวดล้อม

ต้องทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งปราศจากการปนสารกำจัดแมลง แสงสว่างจ้า กระแสลม และอุณหภูมิสูง อุณหภูมิขณะทดสอบไม่ควรเกิน 25 °C

5. วิธีการเลี้ยงยุงลายบ้าน *Aedes aegypti*

5.1 นำไข่ยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* ที่มีลักษณะเป็นฟองเดี่ยว ๆ สีดำติดกับกระดาษกรองแช่ลงในน้ำโดยยกดให้กระดาษจมน้ำจนกระทั่งลูกน้ำยุงลายบ้านฟักออกจากไข่เป็นลูกน้ำระยะที่ 1

5.2 นำลูกน้ำระยะที่ 1 ที่ได้ ถ่ายลงในภาตเลี้ยงลูกน้ำ ภาตละประมาณ 200-500 ตัว ใส่น้ำกรองจำนวน 2,000 มล./ภาต

5.3 ใช้กระดาษกรองปาดผ้าที่ผิวน้ำทุกวันก่อนให้อาหาร

6. อาหารสำหรับเลี้ยงหนูตะเภา จะให้ช่วงเช้าของทุกวัน วันละ 4 เม็ด

7. น้ำสำหรับเลี้ยงลูกน้ำ ต้องเปลี่ยนน้ำที่เลี้ยงลูกน้ำยุงลายบ้าน 2-3 วัน/ครั้ง

8. ตัวโม่ง ใช้หลอดดูดตัวโม่งในแต่ละภาตใส่ถ้วยพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9-11 ซม. ที่มีน้ำกรอง 100 มล. ประมาณ 200 ตัวต่อถ้วย นำไปใส่กรงเลี้ยงยุง 5 ถ้วย/กรง ประมาณ 1,000 ตัว/กรง

9. เมื่อตัวโม่งลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย นำไม้พันสำลีชุบวิตามินบีรวมผสมน้ำในปริมาณ 1 ผาต่อน้ำ

ครึ่งแก้ว หรือน้ำน้ำตาลทรายขาวผสมน้ำในปริมาณ 1 ช้อนชาต่อน้ำ 1 แก้ว เพื่อให้ยุงมีความแข็งแรง จากนั้นนำไม้พันสำลีชุบวิตามินใส่ขวดเขย่ากรงเลี้ยงยุงตัวเต็มวัยที่ควบคุมอุณหภูมิห้อง 25 °C ความชื้นไม่ต่ำกว่า 60 % RH

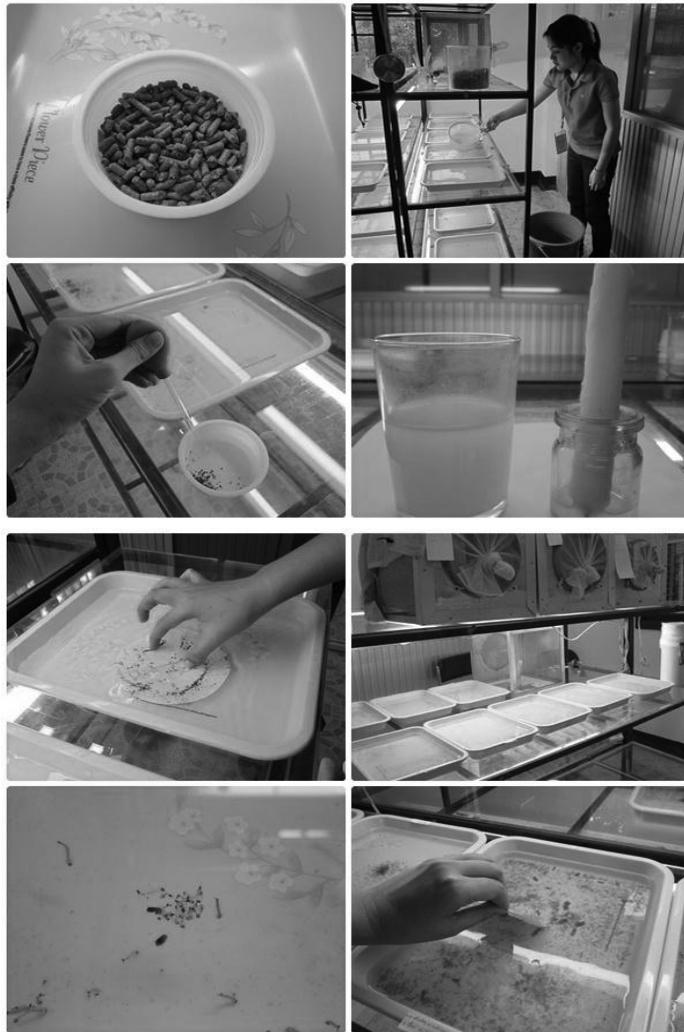
10. บันทึกการเลี้ยงยุงตัวเต็มวัย วันที่เก็บตัวโม่ง วันที่เป็นตัวเต็มวัย วันที่ให้กินเลือดของแต่ละกรง

11. ยุงตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุ 3 วัน จำเป็นต้องกินเลือดเพื่อการสร้างไข่ นำขวดวิตามินออกจากกรงเลี้ยงยุง ใช้หนูตะเภาเป็นแหล่งเลือด ให้ยุงเพศเมียกินเลือดเป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง

12. นำขวดวิตามิน ใส่กรงเลี้ยงยุงต่อเปลี่ยนไม้พันสำลีชุบวิตามินวันเว้นวัน

13. นำถ้วยสังกะสี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9-11 ซม. ซึ่งใส่กระดาษกรองไว้ด้านในโดยรอบ แล้วเติมน้ำกรองประมาณ 350 มล. วางถ้วยไว้ในกรงเลี้ยงยุงเพื่อให้ยุงวางไข่ โดยไข่จะติดอยู่กับกระดาษกรองเหนือระดับน้ำ หลังจากนั้น 24 ชั่วโมงจึงนำกระดาษกรองออกมาวางให้แห้ง แล้วบันทึกวันที่วางไข่ เก็บไว้ในที่ที่ระบายอากาศ

14. ให้ยุงกินเลือด เพื่อจะได้วางไข่ครั้งต่อไป ยุง 1 กรง ให้เลือดและวางไข่ได้ 4 ครั้ง



ภาพที่ 1 การเลี้ยงยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*)

- | | |
|------------------------------|--|
| ก. นำไข่ยุงลายบ้าน แช่ในน้ำ | ข. นำลูกน้ำระยะที่ 1 ถ่ายลงในถาดเลี้ยง |
| ค. การลอกคราบของลูกน้ำยุงลาย | ง. การปาดผ้าที่ผิวน้ำ |
| จ. อาหารลูกน้ำยุงลายบ้าน | ฉ. เปลี่ยนน้ำลูกน้ำยุงลายบ้าน |
| ช. การดูดตัวไม่่ง | ซ. สำลีซูบวิตามินบีรวม |



ภาพที่ 2 การใช้หนูตะเภาเพื่อให้ยุงกินเลือด

ก. หนูตะเภา

ข. นำหนูตะเภาใส่กรงเลี้ยงยุงหลาย



ภาพที่ 3 การเตรียมถ้ำไว้ในกรงเลี้ยงยุงเพื่อให้ยุงวางไข่

ก. นำกระดาษกรองใส่ในถ้ำด้วยสังกะสี

ข. เติมน้ำกรอง

ค. วางถ้ำในกรงเลี้ยงยุง

วิธีการทดสอบ

ทดสอบที่อุณหภูมิห้อง 25 °C ความชื้น 65% RH

1. ครอบอกเลี้ยง (Holding tube) จุดสี่เหลี่ยม ใส่กระดาษสะอาดสีขาว ซึ่งมีขนาดพอดีกับครอบอกเลี้ยง ปกติขนาด 12 x15 ซม. หากสั้นเกินไปยุงอาจจะเล็ดรอดได้ ใส่กระดาษให้แนบติดกับครอบอกเลี้ยงแล้วใช้คลิปสีเงิน (silver clip) เพื่อยึดกระดาษให้ติดกับครอบอกเลี้ยง ใส่แผ่นพลาสติกเลื่อนเข้ากับครอบอกทดสอบ หมุนเกลียวให้แน่น

2. นำยุงที่วินิจฉัยชนิด ตรวจสอบความแข็งแรงและสมบูรณ์แล้ว จำนวน 25 ตัว ใส่ในครอบอกเลี้ยงที่เตรียมไว้

3. ครอบอกทดสอบ (exposure tube) จุดสี่เหลี่ยม ใส่กระดาษชุบสารกำจัดแมลงที่เตรียมจากองค์การอนามัยโลก โดยด้านที่ระบุชื่อและความเข้มข้นกำจัด

แมลงเป็นด้านที่ให้ยุงสัมผัส ใส่คลิปทองแดง (copper clip) ยึดกระดาษทดสอบให้แนบกับครอบอกทดสอบ พยายามอย่าสัมผัสกับกระดาษทดสอบ

4. ครอบอกทดสอบจุดสี่เหลี่ยม เชื่อมต่อกับครอบอกเลี้ยงจุดสี่เหลี่ยมโดยหมุนเกลียวเข้ากับแผ่นพลาสติกเลื่อน

5. เมื่อเริ่มทำการทดสอบ ตรวจสอบเวลาเริ่มต้น เลื่อนแผ่นพลาสติกเพื่อเปิดทางให้ยุงเคลื่อนตัวไปยังครอบอกทดสอบจุดสี่เหลี่ยม พร้อมกับเคาะเบา ๆ และค่อย ๆ เป่ายาว ๆ เพื่อให้ยุงบินไปด้านครอบอกทดสอบจุดสี่เหลี่ยม แล้วเลื่อนแผ่นพลาสติกปิดทันที

6. วางครอบอกทดสอบจุดสี่เหลี่ยม ให้อยู่ในแนวตั้งโดยให้ด้านตาข่ายอยู่ด้านบนในสภาพที่ไม่ถูกรบกวนโดยแสงและเงาการเคลื่อนไหว

7. จุดบันทึกอุณหภูมิและความชื้นขณะทดสอบ อาจใช้วิธี วัดขณะเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดสอบ แล้วหาค่าเฉลี่ย หรือจะวัดค่าระหว่างกลางเวลาที่ใช้ทดสอบก็จะให้ผลไม่แตกต่างกัน

8. เมื่อครบเวลาให้ยุงสัมผัสสารเคมีกำจัดแมลง ให้เคลื่อนย้ายยุง กลับมายังกระบอกเลี้ยงจุดสีเขียว โดยจับกระบอกให้อยู่ในแนวนอน ค่อย ๆ เคาะให้ยุงที่สลบอยู่ข้างแผ่นเลื่อนให้เคลื่อนออกมาเพื่อป้องกันการหนีขณะเลื่อน เป่าเบา ๆ พร้อมกับเคาะกระบอก

ทดสอบ เมื่อยุงเคลื่อนย้ายไปด้านกระบอกเลี้ยงจุดสีเขียวหมดให้ปิดแผ่นเลื่อนทันที

9. ถอดกระบอกทดสอบจุดสีแดงออกจากกระบอกเลี้ยงจุดสีเขียว จุดบันทึกจำนวนยุงที่สลบในกระบอกทดสอบ ใช้สำลิจับน้ำตาล 10% วางด้านบนตะแกรงของกระบอกทดสอบเพื่อเป็นอาหารยุง นำยุงไปเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30 °C อ่านผลจำนวนตายหลังจากทดสอบ 24 ชม.



ภาพที่ 4 กระบอกทดสอบ

ก. กระบอกเลี้ยง (Holding tube) ข. กระบอกทดสอบ (exposure tube)

ข้อควรระวัง

1. ระวังการปนเปื้อนระหว่างกระบอกทดสอบและกระบอกเลี้ยง
2. ยุงที่ใช้ทดสอบต้องสมบูรณ์และแข็งแรง
3. การเคลื่อนย้ายยุงระหว่างกระบอกทดสอบจุดสีแดงและกระบอกเลี้ยงจุดสีเขียวต้องประณีตและระมัดระวัง

การวิเคราะห์ผลการวิจัย

1. การตัดสินว่ายุงตาย ยุงที่ไม่สามารถบินและเกาะกับกระดาษในกระบอกเลี้ยงได้ ให้ตัดสินว่าตายแม้ว่ายังคงเคลื่อนไหวได้

2. การทดลองเปรียบเทียบ (Control) หากอัตราการตายมากกว่า 5 ถึง 20% ต้องทำการปรับค่าโดยใช้ Abbott's formula = เปอร์เซ็นต์ตายยุงทดสอบ - เปอร์เซ็นต์ตายยุงเปรียบเทียบ x 100/100 - เปอร์เซ็นต์ตายยุงเปรียบเทียบหากการทดลองเปรียบเทียบ (Control) อัตราการตายมากกว่า 20% ผลการทดสอบผิดพลาด ต้องทำการทดสอบใหม่

3. เกณฑ์การตัดสินว่ายุงมีความต้านทานหรือไม่ เมื่อให้ยุงสัมผัสกับสารกำจัดแมลงขนาดความเข้มข้นและเวลาที่กำหนด ใช้เกณฑ์ดังนี้

อัตราการตาย	เกณฑ์การตัดสิน
98-100%	ยุงมีความไวต่อสารกำจัดแมลงสูง
80-97%	ยุงมีความไวต่อสารกำจัดแมลงปานกลาง อาจจะต้องทันทัน ควรตรวจสอบซ้ำ
ต่ำกว่า 80%	ยุงมีความไวต่อสารกำจัดแมลงต่ำและเกิดการต้านทานต่อสารกำจัดแมลงชนิดนั้น

ผลการทดสอบความไวต่อสารกำจัดแมลงของ ยุงลายโดยวิธี susceptibility test

จากการทดสอบประสิทธิภาพ Susceptibility test กับยุงลายตัวเต็มวัย 2 ชนิดคือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสายพันธุ์ Bora Bora พบว่ายุงลายบ้านมีอัตราการตายต่อสารไซเพอร์มีทริน 0.05% เพอร์มีทริน 0.75% และเดลต้ามีทริน 0.05% อยู่ใน

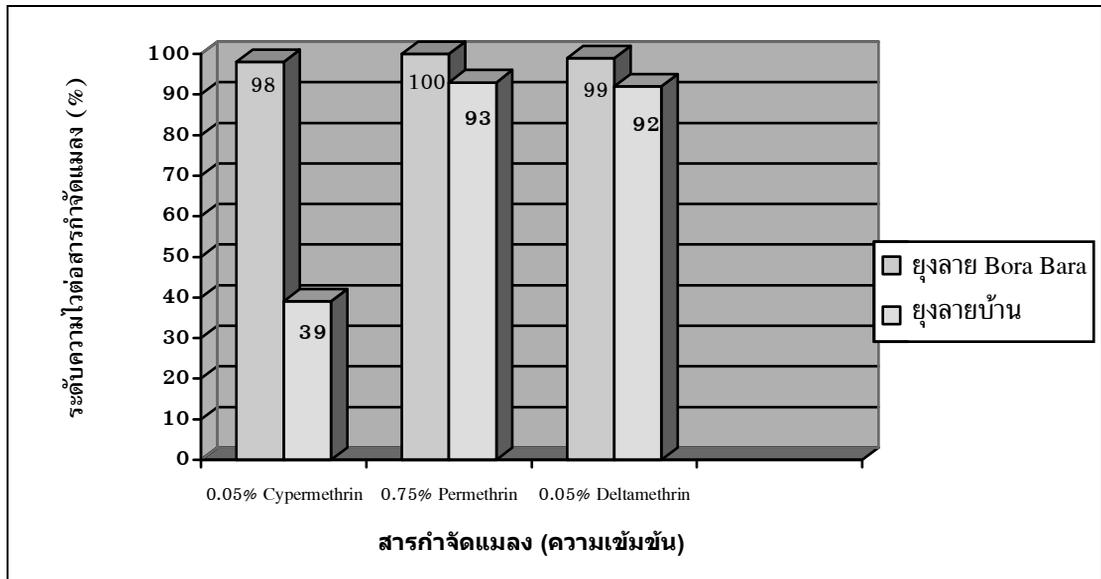
ระดับร้อยละ 37.5, 91.5 และ 92 ตามลำดับ และยุงลายสายพันธุ์ Bora Bora มีอัตราการตาย ร้อยละ 99, 100 และ 99.5 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) มีความต้านทานต่อสารเคมีในระดับที่สูงกว่ายุงลายสายพันธุ์ Bora Bora โดยเฉพาะกระดาษชุบสารเคมีไซเพอร์มีทริน 0.05% ผลการศึกษามีดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของยุงลาย Bora bora ที่มีความไวต่อสารกำจัดแมลง 0.05% Cypermethrin, 0.75% Permethrin และ 0.05% Deltamethrin

กระบอกทดลองที่	จำนวนยุง (ตัว)	สารเคมี (ความเข้มข้น)					
		0.05% Cypermethrin		0.75% Permethrin		0.05% Deltamethrin	
		ตาย (ตัว)	ไม่ตาย (ตัว)	ตาย (ตัว)	ไม่ตาย (ตัว)	ตาย (ตัว)	ไม่ตาย (ตัว)
1	25	24	1	25	0	25	0
2	25	24	1	25	0	24	1
3	25	25	0	25	0	25	0
4	25	25	0	25	0	25	0
5 (control)	25	5	20	5	20	5	20
การตาย (%)		98.0	2.0	100	0	99.0	1.0

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของยุงลาย *Aedes aegypti* ต่อสารเคมี 0.05% Cypermethrin, 0.75% Permethrin และ 0.05% Deltamethrin

กระบอกทดลองที่	จำนวนยุง(ตัว)	สารเคมี (ความเข้มข้น)					
		0.05% Cypermethrin		0.75% Permethrin		0.05% Deltamethrin	
		ตาย (ตัว)	ไม่ตาย (ตัว)	ตาย (ตัว)	ไม่ตาย (ตัว)	ตาย (ตัว)	ไม่ตาย (ตัว)
1	25	16	9	24	1	23	2
2	25	6	19	23	2	24	1
3	25	6	19	25	0	22	3
4	25	11	14	21	4	23	2
5 Control	25	1	24	4	21	2	23
การตาย (%)		39.0	61.0	93.0	7.0	92.0	8.0



ภาพที่ 5 ผลการเปรียบเทียบระดับความไวของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และ ยุงลายสายพันธุ์ Bora Bora

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

การทดสอบความไวของยุงลายต่อสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง Experimental Research โดยใช้วิธีการทดสอบความไวกับยุงตัวเต็มวัย (Susceptibility test) มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบระดับความไวของยุงลายต่อกระดาษชุบสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ 3 ชนิด คือ ไซเพอร์มีทริน 0.05% เพอร์มีทริน 0.75% และเดลต้ามีทริน 0.05% ในพื้นที่บ้านท่าเปลือย หมู่ที่ 11 ตำบลกุ่มภวนาปี อำเภอกุ่มภวนาปี จังหวัดอุดรธานี เปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์ Bora Bora ผลการวิจัยพบว่า ยุงลายตัวเต็มวัยทั้ง 2 ชนิดคือ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) สายพันธุ์บ้านท่าเปลือย หมู่ที่ 11 ตำบลกุ่มภวนาปี อำเภอกุ่มภวนาปี จังหวัดอุดรธานี และยุงลายสายพันธุ์ Bora Bora มีความไวต่อกระดาษชุบสารเคมี ไซเพอร์มีทริน 0.05% ในระดับต่ำ มีอัตราการตายร้อยละ 39.0 เพอร์มีทริน 0.75% อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง มีอัตราการตายร้อยละ 93.0 และเดลต้ามีทริน 0.05% อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง มีอัตราการตายร้อยละ 92.0 และยุงลายสายพันธุ์ Bora Bora มีความไวต่อ

กระดาษชุบสารเคมี ทั้ง 3 ชนิด ในระดับสูง มีอัตราการตายร้อยละ 98.0, 100 และ 99.0 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบพบว่า ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) สายพันธุ์บ้านท่าเปลือย มีความต้านทานต่อสารเคมีในระดับที่สูงกว่ายุงลายสายพันธุ์ Bora Bora โดยเฉพาะกระดาษชุบสารเคมีไซเพอร์มีทริน 0.05% สอดคล้องกับการศึกษาของมนัสนันท์ ลิ้มปวีทยากุล⁽⁷⁾ และวรสิทธิ์ ไหลหลั่ง⁽⁸⁾ ซึ่งชี้ให้เห็นว่ายุงลายบ้านในพื้นที่ที่นำมาทดสอบเกิดการต้านทานต่อ Cypermethrin ดังนั้น ในการพิจารณาจัดหาสารเคมีกำจัดแมลงที่เหมาะสมในการควบคุมยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก ควรหลีกเลี่ยงสารเคมีกำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของสาร Cypermethrin และควรพิจารณาใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่มีส่วนประกอบของ Deltamethrin และ Permethrin ซึ่งยุงลายที่นำมาทดสอบเกิดการต้านทานน้อยกว่า Cypermethrin และผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องที่มีบทบาทหน้าที่ในการเฝ้าระวังป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออก เพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกใช้สารกำจัดแมลงที่เหมาะสมในการควบคุมยุงพาหะนำโรคไข้เลือดออก รวมทั้งโรคติดต่อ

ที่นำโดยแมลงอื่นๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรคไม่ให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคในวงกว้างต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ผลการศึกษาครั้งนี้ หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่อำเภอภูผาปี และอำเภอใกล้เคียง สามารถใช้เป็นแนวทางการพิจารณาเลือกใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่เหมาะสม คือ ควรเลือกใช้สารเคมีกำจัดแมลงกลุ่ม Deltamethrin และ Permethrin และควรหลีกเลี่ยงสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่ม Cypermethrin ที่ยุ่งยากเกิดความต้านทาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการบริหารจัดการการควบคุมโรคไข้เลือดออก

2. การตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีกำจัดแมลงของหน่วยงานสาธารณสุขที่เกี่ยวข้องในพื้นที่อื่นๆ ในการควบคุมโรคไข้เลือดออก ควรมีการทดสอบความไวของยุงลายในพื้นที่ก่อน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมโรค

3. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลงที่มีการใช้อย่างหลากหลายชนิดและขนาดเช่นเดียวกันกับที่ใช้กับยุงตัวเต็มวัย เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไข้เลือดออก

เอกสารอ้างอิง

1. สวีกา แสงธราทิพย์, บรรณาธิการ. โรคไข้เลือดออก ฉบับประจักษ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2545. หน้า 1-6.
2. Rozenndaal JA. Vector control methods for use by individuals and communities. World Health Organization; 1994.p.12.
3. Mike WS. Introduction to mosquitos. Medical entomology for student 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2000. p.32.
4. สันติภาพ ไชยวงศ์เกียรติ. ไข้เลือดออก. วารสารใกล้หมอ 2544;25(6):62-3.

5. วรรรณภา สุวรรณเกิด. พบไข้เลือดออกที่หนองบัว. วารสารมาลาเรีย 2540;32(6): 288-95.
6. สมศักดิ์ วสาครวระ. สารเคมีกำจัดแมลง. ใน: สวีกา แสงธราทิพย์, บรรณาธิการ. โรคไข้เลือดออก ฉบับประจักษ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2545. หน้า 89-98.
7. มนัสนันท์ ลิ้มปัทยากุล, วาสนา สอนเพ็ง. การเฝ้าระวังความไวของยุงลาย (*Aedes aegypti*) ต่อสารเคมีกำจัดแมลง. วารสารโรคติดต่อฯ โดยแมลง 2549;3(1): 27-34.
8. วรสิทธิ์ ไหลหลั่ง, วาสนา สอนเพ็ง. รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาความต้านทานของยุงลายต่อสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมโรคไข้เลือดออก จังหวัดมุกดาหาร; สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี; 2550. หน้า 17.