

Available online at www.ptat.thaigov.net

Insecticide Susceptibility of *Aedes aegypti* in Different Parts of Thailand

Pungasem Paeporn¹, Kasin Supaphathom¹, Pimpa Wattanachai¹,
Sunaiyana Sathantriphop¹, Phubeth Ya-umphan¹, Vanida Deesin²

¹Chemical Control Section, National Institute of Health, Department of Medical Sciences,
Ministry of Public Health, Nonthaburi 11000, Thailand

²Department of Medical Entomology, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University,
Bangkok 10400, Thailand

Abstract

Larvae of *Aedes aegypti*, the main vector of dengue hemorrhagic fever, were collected from different parts of Thailand determined to be high risk areas by average annual cases. The larvae and adults were tested in the laboratory based on the standard WHO test, using discriminating concentrations to determine their susceptibility to insecticides used for dengue control, ie temephos, permethrin, deltamethrin, cyfluthrin, and fenitrothion. The results showed permethrin resistance in all studied area. Susceptibility to the other insecticides varied in each studied area, from susceptible to tolerant, to resistant. The results suggested that insecticides used for control of *Ae. aegypti* cannot be used nationwide; but depends on mosquito susceptibility in the specific area. Insecticide susceptibility should be determined for each area, to inform appropriate insecticide selection.

Keywords: insecticide resistance, *Aedes aegypti*, susceptibility test

บทนำ

โรคไข้เลือดออกมีการระบาดใหญ่ครั้งแรกในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2501 [1] และปัจจุบันยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศ เพราะแม้ว่าอัตราตายจะลดลงอย่างช้าๆ จากการพัฒนาการสาธารณสุขที่ดีขึ้นตามลำดับ แต่อัตราป่วยยังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2547 มีอัตราป่วยสูงถึง 60.05 รายต่อประชากรแสนคน [2] โรคไข้เลือดออกเกิดจากเชื้อไวรัสเดงกี ซึ่งติดต่อโดยยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ ซึ่งในขณะนี้ยังไม่มียาดันไวรัสที่มีฤทธิ์เฉพาะสำหรับเชื้อไข้เลือดออกและวัคซีนที่จะใช้ป้องกันก็อยู่ระหว่างการพัฒนา ดังนั้น ความสำคัญในการป้องกันโรคไข้เลือดออกในปัจจุบันจึงอยู่ที่การป้องกันไม่ให้ยุงกัด และการกำจัดยุงพาหะ โดยการทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ลูกน้ำยุงลายเป็นหลัก [3] สำหรับการใช

สารเคมีเพื่อกำจัดลูกน้ำยุงลายจะมีการใส่ที่มีโฟส (temephos) ซึ่งเคลือบไว้บนเม็ดยาในอัตรา 1 กรัม/น้ำ 10 ลิตร ในแหล่งเก็บน้ำตามบ้านเรือน ส่วนการพ่นหมอกควัน (fogging) หรือ การพ่นฟอยละเอียดยุงด้วยสารเคมี permethrin, deltamethrin และ fenitrothion จะกระทำในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรค แต่การใช้สารเคมีติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้ยุงสร้างความต้านทานขึ้นมาได้ ซึ่งจะเป็นปัญหาในการควบคุม [4] ดังนั้น ข้อมูลด้านความไวของยุงลายต่อสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมยุงลายในพื้นที่หนึ่งๆ จึงมีความสำคัญในการใช้พิจารณาเลือกใช้สารเคมีให้เหมาะสมตามแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะในภาวะฉุกเฉินที่ต้องการใช้สารเคมีในการควบคุมการระบาดของโรคอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาหาความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมีที่มีโฟส และตัวเต็มวัยของยุงลายต่อสาร permethrin, deltamethrin, cyfluthrin และ fenitrothion ซึ่งเป็นสารที่ใช้ในการควบคุมยุงพาหะ ในจังหวัดที่ทำการศึกษา ซึ่งมีจำนวนเฉลี่ย

Correspondence:

Pungasem Paeporn

e-mail: pungasem@dmsc.moph.go.th

ของผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก 5 ปีย้อนหลังสูงสุดในแต่ละภาค ใช้วิธีการทดสอบตามมาตรฐานการหาความไวของลูกน้ำยุงลาย และตัวเต็มวัยของ องค์การอนามัยโลก [5, 6]

วัสดุและวิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา

คัดเลือกจังหวัดเพื่อเป็นพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นตัวแทนของแต่ละภาค โดยเลือกจากจังหวัดที่มีรายงานอัตราป่วยไข้เลือดออกเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 5 ปีที่ผ่านมา จากข้อมูลของสำนักโรคระบาดวิทยา จังหวัดที่ศึกษาคือ จังหวัดราชบุรี นครราชสีมา นครสวรรค์ และสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นตัวแทนของภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ตามลำดับ

ลูกน้ำและตัวเต็มวัยของยุงลาย

ดำเนินการเก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลายในระหว่างปี 2546-2548 จากจังหวัดพื้นที่ศึกษา ในเขตอำเภอเมือง โดยในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ได้เก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลายเพิ่มเติมจากจังหวัดนนทบุรี บุรีรัมย์ และกำแพงเพชร ซึ่งเป็นจังหวัดใกล้เคียงกับจังหวัดเป้าหมายดังกล่าว และในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้เก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลายเพิ่มจาก อำเภอพุนพิน ซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกับเขตอำเภอเมือง นำลูกน้ำยุงลายที่เก็บจากพื้นที่ศึกษามาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนได้ยุงรุ่นที่ 1 (F_1) หรือรุ่นที่ 2 (F_2) นำลูกน้ำยุงมาทดสอบความไวต่อสารเคมีกำจัดแมลงที่มีฟอส และทดสอบยุงตัวเต็มวัยกับสารเคมีกำจัดแมลง deltamethrin, permethrin, cyfluthrin และ fenitrothion

สารเคมีกำจัดแมลง

สารเคมีที่มีฟอส Technical grade (95.73%) จากบริษัท BASF ประเทศไทย

กระดาศษุบสารเคมี permethrin 0.75%, deltamethrin 0.05%, cyfluthrin 0.15% และ fenitrothion 1.0% จาก WHO Vector Control Research Unit ประเทศมาเลเซีย

วิธีทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลง

1. เตรียมสารละลายที่มีฟอสระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร (diagnostic concentration) ในน้ำ 250 มิลลิลิตร
2. ใส่สารละลายที่มีฟอส ปริมาตร 1 มิลลิลิตรในบีกเกอร์ที่มีลูกน้ำยุงลายระยะที่ 3 ตอนปลายหรือระยะที่ 4 ตอนต้น จำนวน 25 ตัว ปรับปริมาตรรวมของน้ำในบีกเกอร์เป็น 250 มิลลิลิตร
3. ดำเนินการทดสอบ 4 ซ้ำ และมีชุดควบคุม (control) ซึ่งใส่สาร ethanol (ที่ใช้เป็นตัวทำละลายที่มีฟอส) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร แทนการใส่สารละลายที่มีฟอส

4. นับจำนวนการตายของลูกน้ำหลังการทดสอบ 24 ชั่วโมง
5. ถ้าอัตราตายของลูกน้ำยุงในชุดควบคุมอยู่ระหว่างร้อยละ 5-20 ให้ปรับอัตราตายโดยใช้ Abbott's formula [7]
6. หาค่าความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการตายร้อยละ 50 (LC_{50}) โดยวิธี Probit analysis [8]

วิธีการทดสอบความไวของยุงลายตัวเต็มวัยต่อสารเคมีกำจัดแมลง

1. คัดยุงลายเพศเมีย อายุ 2-5 วัน ซึ่งยังไม่กินเลือด จำนวน 25 ตัวต่อ 1 กระบอกทดสอบ ใส่ในกระบอกพักยุง
2. พักยุงไว้นาน 1 ชั่วโมง เพื่อความแข็งแรงของยุง หากมียุงบาดเจ็บหรือตาย ให้คัดยุงใหม่มาทดแทน
3. ถ่ายยุงไปยังกระบอกทดสอบ ซึ่งภายในกรุด้วยกระดาษชุบสารเคมี
4. ให้ยุงสัมผัสกระดาษชุบสารเคมีนาน 1 ชั่วโมง
5. ถ่ายยุงจากกระบอกทดสอบกลับไปยังกระบอกเลี้ยงแล้วเลี้ยงต่อจนครบ 24 ชั่วโมง โดยให้น้ำตาล 10% เป็นอาหาร
6. เมื่อครบเวลา นับจำนวนยุงตาย
7. บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างการทดสอบ
8. ดำเนินการทดสอบ 4 ซ้ำ และมีชุดควบคุม (control) โดยดำเนินการเช่นเดียวกัน แต่กระดาษสัมผัสไม่ชุบสารเคมี

การคำนวณอัตราตาย

$$\text{อัตราตาย} = \frac{\text{จำนวนลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุงทดสอบที่ตาย}}{\text{จำนวนลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุงทดสอบทั้งหมด}} \times 100$$

หากอัตราตายของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุงในชุด control อยู่ระหว่างร้อยละ 5-20 ให้ปรับค่าอัตราตายของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุงทดสอบด้วย Abbott's formula ดังนี้

$$\text{อัตราตาย} = \frac{\text{อัตราตายของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุงทดสอบ} - \text{อัตราตายของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุง control}}{100 - \text{อัตราตายของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุง control}} \times 100$$

หากอัตราการตายของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุงในชุด control มากกว่าร้อยละ 20 ให้ทำการทดสอบใหม่

การแปลผล ใช้ตามเกณฑ์การประเมินผลความไวของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยต่อสารเคมีขององค์การอนามัยโลก [6] ดังนี้

- อัตราตายระหว่างร้อยละ 98-100 หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีในระดับสูง
- อัตราตายระหว่างร้อยละ 80-97 หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีในระดับปานกลาง
- อัตราตายต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีในระดับต่ำ (หรือต้านต่อสารเคมี)

ผลการศึกษา

จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมดที่ได้ทำการเก็บตัวอย่างลูกน้ำ ยุงลาย ในบ้าน และบริเวณรอบบ้าน จำนวน 9 พื้นที่ พบว่าลูกน้ำยุงลายใน 5 พื้นที่ศึกษา ได้แก่ พื้นที่ภาคกลางในเขต ตำบลคูบัว และ ตำบลพงสวาย จังหวัดราชบุรี พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในเขตเทศบาลของจังหวัดนครราชสีมา พื้นที่ภาคใต้บริเวณถนนการุณราษฎร์ เขตอำเภอเมือง และ เขตเทศบาลอำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ยังคงมีความไวต่อสารกำจัดลูกน้ำที่มีฟอส โดยทำให้ลูกน้ำที่ทดสอบมีอัตราการตายร้อยละ 100 ทุกพื้นที่ เมื่อเทียบกับลูกน้ำยุงลายจากห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ส่วนลูกน้ำยุงลายในพื้นที่ภาคกลางในเขต ตำบลท่าทราย จังหวัดนนทบุรี พื้นที่ภาคเหนือเขตเทศบาลของจังหวัดนครสวรรค์ และกำแพงเพชร และภาคตะวันออกเฉียงเหนือในเขตเทศบาลของจังหวัดบุรีรัมย์ รวม 4 พื้นที่ลูกน้ำยุงลายมีความไวต่อสารเคมีที่มีฟอส ในระดับปานกลาง โดยลูกน้ำยุงลายมีอัตราการตายร้อยละ 84.0 และ 96.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 แสดงความไวของยุงลายตัวเต็มวัยต่อสารเคมีชนิดต่าง ๆ พบว่ายุงลายจากห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีความไวต่อสารเคมีทุกชนิดที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ permethrin, deltamethrin และ cyfluthrin ซึ่งเป็นสารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์ และ fenitrothion ซึ่งเป็นสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยมีอัตราการตายร้อยละ 100

นอกจากนี้พบว่า ยุงลายทุกพื้นที่ศึกษามีความไวต่อ permethrin ในระดับต่ำ หรือต้านทานต่อสารดังกล่าว โดยมีอัตราการตายจาก permethrin หลังการทดสอบ 24 ชั่วโมงต่ำกว่าร้อยละ 80.0 ทุกพื้นที่ศึกษา

การทดสอบความไวต่อสาร deltamethrin พบอัตราการตายของยุงอยู่ระหว่างร้อยละ 17.0-95.2 ซึ่งพื้นที่ศึกษาในจังหวัดราชบุรี ทั้ง 2 พื้นที่ และในเขตเทศบาล จังหวัดกำแพงเพชร ยุงลายมีการสร้างความต้านทานต่อ deltamethrin โดยมีอัตราการตายต่ำกว่าร้อยละ 80.0 โดยพื้นที่ที่มีอัตราการตายต่ำสุด คือ พื้นที่ในเขตตำบลคูบัว จังหวัดราชบุรี

การทดสอบความไวต่อสาร cyfluthrin พบว่ายุงลายทุกพื้นที่มีความไวต่อ cyfluthrin ในระดับปานกลาง โดยมีอัตราการตายของยุงอยู่ระหว่างร้อยละ 80.0-98.0 โดยพื้นที่ที่มีอัตราการตายของยุงน้อยที่สุดหรือมีความต้านทานต่อ cyfluthrin สูงสุด ได้แก่พื้นที่ในเขตเทศบาล จังหวัดกำแพงเพชร พื้นที่ที่มีอัตราการตายของยุงสูงสุด หรือมีความไวต่อ cyfluthrin สูงสุด ได้แก่ พื้นที่ในเขตเทศบาล จังหวัดนครสวรรค์

การทดสอบความไวของยุงลายต่อสาร fenitrothion พบว่ายุงลายในพื้นที่ศึกษาจะมีความไวต่อ fenitrothion แตกต่างกัน โดยมีอัตราการตายของยุงอยู่ระหว่างร้อยละ 78.0-100 ยุงลายในเขต จังหวัดนนทบุรี และ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มี

ตารางที่ 1 อัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง ของลูกน้ำ ยุงลายจากจังหวัดต่าง ๆ เทียบกับลูกน้ำยุงลายจากห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จากสารที่มีฟอส ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร

สถานที่	อัตราการตาย (ร้อยละ)
ภาคกลาง	
จ.นนทบุรี	84
จ.ราชบุรี	
ด.พงสวาย	100
ด.คูบัว	100
ภาคเหนือ	
จ.นครสวรรค์	96
จ.กำแพงเพชร	96
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
จ.นครราชสีมา	100
จ.บุรีรัมย์	84
ภาคใต้	
จ.สุราษฎร์ธานี	
อ.เมือง	100
อ.พุนพิน	100
สายพันธุ์จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	100

ความไวสูงต่อ fenitrothion โดยมีอัตราการตายร้อยละ 100 ยุงลายจากพื้นที่ในเขตภาคเหนือ ทั้งนครสวรรค์ และกำแพงเพชร และพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในเขตจังหวัดนครราชสีมา ยุงลายมีความไวต่อ fenitrothion ในระดับปานกลาง ส่วนยุงลายในเขตเทศบาล จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่ามีการสร้างความต้านทานต่อ fenitrothion

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่า ลูกน้ำยุงลายในบางพื้นที่ ยังคงมีความไวต่อสารเคมีที่มีฟอสในระดับสูง แต่บางพื้นที่มีความไวในระดับปานกลาง ซึ่งการดื้อต่อสารเคมีที่มีฟอสนี้ได้มีรายงานในหลายประเทศโดยเฉพาะประเทศในแถบทะเลแคริบเบียน [9] ส่วนในประเทศไทย จากรายงานประจำปี 2539 ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ยังไม่พบว่ายุงลายมีการสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงที่มีฟอส จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2548 ได้มีรายงานการดื้อของลูกน้ำยุงลายที่เก็บจาก อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี [10] เนื่องจากที่มีฟอสเป็นสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดลูกน้ำยุงลายมาเป็นเวลานาน โดยในประเทศไทยเริ่มมีการใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 [11] ในรูปของสารเคลือบเม็ดทราย โดยมีสารออกฤทธิ์ 1%

ตารางที่ 2 อัตราการตายที่ 24 ชั่วโมงของยุงลายจากจังหวัดต่าง ๆ เทียบกับยุงสายพันธุ์จากห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จากสารเคมีกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ หลังการสัมผัสสารดังกล่าวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

สถานที่	อัตราการตาย (ร้อยละ) ของยุงลาย <i>Ae. aegypti</i> เมื่อทดสอบกับสารกำจัดแมลง			
	0.75% permethrin	0.05% deltamethrin	0.15% cyfluthrin	1% fenitrothion
ภาคกลาง				
จ.นนทบุรี	40.9	95.2	-	100.0
จ.ราชบุรี				
ด.พงสวาย	22.0	31.0	-	-
ด.คูบัว	46.0	17.0	-	-
ภาคเหนือ				
จ.นครสวรรค์	12.0	86.0	98.0	96.0
จ.กำแพงเพชร	8.0	38.0	80.0	94.0
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ				
จ.นครราชสีมา	10.2	82.4	85.0	94.8
จ.บุรีรัมย์	43.0	83.2	87.2	78.0
ภาคใต้				
จ.สุราษฎร์ธานี				
อ.เมือง	20.5	92.7	95.5	100.0
อ.พุนพิน	21.7	91.1	85.7	100.0
สายพันธุ์จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	100.0	100.0	100.0	100.0

และมีอัตราการใช้ 10 กรัมต่อน้ำ 100 ลิตร คิดเป็นปริมาณสารออกฤทธิ์ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณนี้ แม้ว่าจะสูงกว่าค่าความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการตายร้อยละ 99 (LC_{99}) มากก็ตาม เราจึงควรมองหาสารเคมีตัวอื่น หรือวิธีการควบคุมวิธีอื่นมาใช้ร่วมด้วยเพื่อชะลอการสร้างความต้านทานที่จะเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้การควบคุมลูกน้ำยุงลายไม่ได้ผลเท่าที่ควร

สำหรับความไวของยุงลายตัวเต็มวัยต่อสารเคมี permethrin พบว่ายุงลายทุกพื้นที่ศึกษามีความต้านทานต่อ permethrin ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก permethrin เป็นสารเคมีชนิดที่มีการใช้มากที่สุดในผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงในบ้านเรือนชนิดฉีดพ่นอัดแก๊ส [12] นอกจากนี้ permethrin ยังเป็นสารกำจัดแมลงที่ใช้ในทางการเกษตรมากกว่า 20 ปี สำหรับการดื้อของยุงลายต่อ permethrin นอกจากในพื้นที่ที่ศึกษาแล้วยังได้มีรายงานการศึกษาจากพื้นที่ภาคกลางในหลายๆ จังหวัด [13] พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน [14] พื้นที่ภาคเหนือ [15] โดยปัจจัยอีกประการที่ส่งเสริมการดื้อต่อ permethrin ในทุกพื้นที่ที่ได้ศึกษากันมา น่าจะมีผลมาจากการดื้อข้าม (cross-resistance) จากการดื้อต่อสาร DDT ซึ่งใช้พ่นฤทธิ์ตกค้าง เพื่อการควบคุมโรคมาลาเรีย เนื่องจาก การดื้อต่อสารเคมีทั้งสองชนิดเกิดจากกลไกที่ทำให้เอนไซม์

glutathion-s-transferase มีการเพิ่มขึ้นเช่นกัน [16]

สำหรับสาร deltamethrin, cyfluthrin และ fenitrothion พบว่ายุงมีความไวต่อสารดังกล่าวแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ แม้ว่าในพื้นที่นั้นอาจจะไม่มีการใช้สารเคมีชนิดนั้นๆ โดยตรง แต่อาจมีผลมาจากการดื้อข้ามจากการใช้สารเคมีชนิดอื่น การดื้อข้ามสามารถเกิดขึ้นได้จากการที่ยุงมีการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือสารเคมีกำจัดแมลงที่อยู่ในกลุ่มอื่น แต่มีกลไกที่จะทำให้เกิดกระบวนการสร้างความต้านทานในยุงต่อสารเคมีชนิดนั้นเหมือนกัน [17] ซึ่งจะส่งผลทำให้ยุงมีการดื้อต่อสารเคมีชนิดอื่นด้วย แม้ว่าสารเคมีนั้นอาจจะไม่เคยมีการใช้ในพื้นที่ยังมาก่อน อย่างไรก็ตามการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีกำจัดแมลงในยุงลาย อาจชะลอได้ด้วยการเพิ่มสารเสริมฤทธิ์ (synergist) เข้าไปในองค์ประกอบในสารเคมีชนิดนั้นๆ

การศึกษาความไวของลูกน้ำ และตัวเต็มวัยของยุงลายที่มีต่อสารเคมีกำจัดแมลง จึงมีความสำคัญที่จำเป็นต้องศึกษาให้ทราบชนิดของสารเคมีที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ นอกจากนั้นการศึกษากลไกการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงในแต่ละชนิดก็มีความสำคัญในการทำให้เราได้ทราบว่าไม่เพียงยุงมีโอกาสนในการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีชนิดที่ยุงได้

สัมผัส แต่อาจจะมีผลในการดื้อข้ามไปยังสารเคมีชนิดอื่นได้ ซึ่งข้อมูลนี้จะช่วยสนับสนุน และเป็นข้อมูลในการเลือกใช้สารเคมีให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และเพื่อตรวจหาการดื้อตั้งแต่ระยะเริ่มต้น เพื่อจะสามารถจัดการได้ทันทั่วทั้งที่ กระนั้นการค้นพบการดื้อต่อสารเคมีในระยะหลัง ก็ยังมีความสำคัญในการบอกถึงสาเหตุของการควบคุมโรคที่ไม่ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้ การเฝ้าระวังการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลงยังมีประโยชน์ในการใช้ติดตามผลกระทบของกลวิธีในการควบคุมยุงต่อสารเคมีกำจัดแมลงอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้การควบคุมได้ผลและมีประสิทธิภาพสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด และสำนักงานสาธารณสุขอำเภอทุกพื้นที่ ที่ศึกษาให้ข้อมูลด้านโรค และพื้นที่ระบาดในแต่ละจังหวัด สำนักงานควบคุมโรค กรมควบคุมโรค ที่ให้ข้อมูลในเรื่องของสารเคมีที่ใช้ในแต่ละจังหวัดที่ศึกษา เจ้าหน้าที่ฝ่ายศึกษาควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมี ที่ช่วยเก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลาย และคุณมาเรียม สันจิตพิพงศ์ ที่ช่วยเลี้ยงลูกน้ำ และตัวเต็มวัยของยุงในห้องปฏิบัติการ พร้อมทั้งช่วยเตรียมยุงเพื่อการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

- Nimmannitya S. Dengue haemorrhagic fever in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1987;18:291-4.
- สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2547.
- โรคไข้เลือดออก ฉบับประเถศกรม สำนักควบคุมโรคไข้เลือดออก กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2544.
- Robert DR, Andre RG. Insecticide resistance issues in vector-borne disease control. *Am J Trop Med Hyg* 1994;50:21-34.
- WHO. Insecticides resistance and vector control: thirteenth report of the WHO expert committee on insecticides. *WHO Tech Rep Ser* 1963;265.
- WHO. Instruction for determining the susceptibility or resistance of adult mosquito to organochlorine, organophosphate and carbamate insecticides establishment of base line. WHO/VBC/81.805 1981;1-7.
- Abbott WS. A method of computing the effectiveness of an insecticide. 1925. *J Am Mosq Control Assoc* 1987;3:302-3.
- Raymond M. Log-probit analysis basic programme of microcomputer. Cohiers ORSTOM series. *Entomol Med Parasitol* 1985;23:117-21.
- Wirth MC, Georgiou GP. Selection and characterization of temephos resistance in a population of *Aedes aegypti* from Tortora, British Virgin Islands. *J Am Mosq Control Assoc* 1999;15:315-20.
- Ponlawat A, Scott JG, Harrington LC. Insecticide Susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. *J Med Entomol* 2005;42:821-5.
- Jurjevskis I, Stiles AR. Summary review of larvicides tested at stage IV/V field trials 1964-1977. Document WHO/VBC/78.688. World Health Organization, Geneva; 1978.
- พรรณเกษม แพพร, กลิน ศุภปฐม, สมเกียรติ บุญญะบัญชา, ประคอง พันธุ์ไธ. ประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์ชนิดพ่นอัดแก๊ส. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์* 2539;38:37-43.
- บุญเสริม อ่วมอ่อง, สงคราม งามปฐม, มาโนช ศรีแก้ว. การศึกษาความไวของยุงลาย *Aedes aegypti* ต่อสารกำจัดแมลงในภาคกลางของประเทศไทย. *วารสารกระทรวงสาธารณสุข* 2542;18:93-101.
- ลักษณะ หลายทวิวัฒน์, กรองแก้ว ยะอุป, บุญเทียน อาสารินทร์, เกรียงศักดิ์ เวทีวุฒาจารย์. ความไวต่อสารเคมีกำจัดแมลงของยุงลายบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย ปี 2547. *วารสารสำนักป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น* 2548;12.
- Somboon P, Prapanthadara LA, Suwonkerd W. Insecticide susceptibility test of *Anopheles minimus* s.l., *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, and *Culex quinquefasciatus* in northern Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2003;34:87-93.
- Paeporn P, Supaphathom K, Srisawat R, Komalamisra N, Deesin V, Ya-umphan P, et al. Biochemical detection of pyrethroid resistance mechanism in *Aedes aegypti* in Ratchaburi province, Thailand. *Trop Biomed* 2004;21:145-51.
- Scott JA. The molecular genetic of resistance: resistance as a response to stress. Symposium on pesticide resistance, Florida; 1995.