



## ■ การศึกษาการใช้สารเคมีและความต้านทานของยุงพ ต่อสารเคมีในภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย

■ The study of using and insecticide-resistant in the Eastern Thailand



นายแพทย์วิชัย สติมัย  
สำนักโรคติดต่ออุบัติใหม่

Dr. Wichai Satimai  
Bureau of the Vector-borne Diseases

### บทคัดย่อ

การใช้สารเคมีกำจัดแมลงเป็นมาตรการสำคัญในการกำจัดยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออกและยุงก้นปล่องพาหะนำโรคมลาเรียเพื่อควบคุมการระบาดของโรค แต่เป็นสาเหตุทำให้ยุงพาหะสร้างความต้านทานต่อสารเคมี การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบสถานการณ์ความต้านทานต่อสารเคมีของยุงลายและยุงก้นปล่องในพื้นที่สาธารณสุขเขต 8 และ 9 เก็บข้อมูลโดยรวบรวมแบบสอบถามและสุ่มตัวอย่างสัมภาษณ์การใช้สารเคมีของหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 9 จังหวัด ได้แก่สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา นครนายก ปราจีนบุรี สระแก้ว ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด พบว่าหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการใช้สารเคมี ร้อยละ 92.7 โดยมีการใช้สารเคมีควบคุมยุงลาย ร้อยละ 100 และใช้สารเคมีควบคุมยุงก้นปล่อง ร้อยละ 11.8 สารเคมีที่ใช้มี 2 กลุ่ม คือกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มไพริทรอยด์ สารเคมีที่นิยมใช้มากที่สุดในกำจัดยุงระยะตัวเต็มวัยคือไซเพอร์เมทรินและสารเคมีกำจัดยุงระยะลูกน้ำ คือ ทิมิฟอส ผลการศึกษาความไวของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงก้นปล่อง (*Anopheles minimus*) ระยะตัวเต็มวัยในพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ สระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด ต่อสารเคมีกำจัดแมลง 6 ชนิด คือ เพอร์เมทริน 0.75% แลมป์ด้าไซฮาโลทริน 0.05% ไซฟลูทริน 0.15% เดลต้าเมทริน 0.05% มาลาโรฮอน 5% และเฟนิโตรโรฮอน 5% โดยวิธี susceptibility test ตามมาตรฐานองค์การอนามัยโลก พบว่ายุงลายทั้ง 4 จังหวัด มีความไวระดับต่ำหรือต้านทานต่อสารเพอร์เมทริน 0.75% และแลมป์ด้าไซฮาโลทริน 0.05% สำหรับสารไซฟลูทริน 0.15% และเดลต้าเมทริน 0.05% มีความไวระดับปานกลางและต่ำ แต่ยุงลายยังมีความไวระดับสูงต่อสารมาลาโรฮอน 5% และเฟนิโตรโรฮอน 5% สำหรับผลการศึกษาความไวของยุงก้นปล่อง *An. minimus* ต่อสารเคมีกำจัดแมลง 2 ชนิด ได้แก่ เพอร์เมทริน 0.75% และเดลต้าเมทริน 0.05% พบว่ายุงก้นปล่องมีความไวระดับสูง ผลการศึกษาความไวของลูกน้ำยุงลาย *Ae. aegypti* ต่อสารเคมีทิมิฟอสที่ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ายุงลายมีความไวระดับสูง เมื่อศึกษาระดับความต้านทาน (Resistance Ratio) ต่อสารทิมิฟอสของยุงลายที่ระดับ  $RR_{50}$  และ  $RR_{95}$  พบว่ายุงลายยังมีความไวต่อสารทิมิฟอส

มีข้อเสนอแนะคือ ควรมีการติดตามผลการดื้อสารเคมีของยุงพาหะ เป็นระยะๆ และมีมาตรการในการกำหนดการใช้สารเคมีในช่วงต่างๆ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปปฏิบัติอย่างเหมาะสม

**ประเด็นสำคัญ:**

การใช้สารเคมี

ความต้านทานต่อสารเคมี

ภาคตะวันออก

**Abstract**

Insecticide uses continue to be the main method for dengue and malaria vector control in Thailand, but may cause mosquitoes developing resistance to insecticide.

This study aimed to identify insecticide resistant situation in Eastern Thailand. The survey questionnaires were used for collecting data of used insecticide of Local Administrative Organizations (LAO) of 9 provinces in the East, and found that 92.7% of LAO have been using insecticide 100% to control *Aedes*, 11.8% for *Anopheles* which were organophosphate and pyrethroid. Cypermethrin was the most utilized for adulticide and temephos was the most used for larvicide in *Aedes* control. The insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* adult from four provinces (Sakaew, Rayong, Chanthaburi and Trat) were conducted under the WHO susceptibility test, the results indicated that all populations of *Ae. aegypti* resist to permethrin 0.75% and lambdacyhalothrin 0.05%. Almost all *Ae. aegypti* were incipient resistant or resistant to cyfluthrin 0.15% and deltamethrin 0.05%, but for malathion 5% and fenitrothion 5% were high susceptibility. However, the result of insecticide susceptibility of *An. minimus* adult from all provinces was high susceptibility to permethrin 0.75% and deltamethrin 0.05%. The diagnostic dose for temephos susceptibility test of *Ae. aegypti* larvae found that all provinces were high susceptibility to temephos and resistance ratio ( $RR_{50}$  and  $RR_{95}$ ) of all

*Ae. Aegypti* were 2.47-3.08. Therefore there should be insecticide regularly monitoring and guideline for using insecticide for such period of time that will be applied by every organizations.

**Keywords:**

Using insecticides

Insecticide resistant

Eastern

## ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

โรคไข้เลือดออกและโรคมาลาเรียเป็นโรคติดต่ออันตรายโดยแมลง ซึ่งมีุงเป็นพาหะนำโรคโดยยุงลาย เป็นพาหะนำเชื้อไวรัสเดงกี (Dengue) ของโรคไข้เลือดออก และโรคมาลาเรียมียุงก้นปล่องเป็นพาหะนำเชื้อพลาสโมเดียม (Plasmodium) ซึ่งโรคไข้เลือดออกมีเป้าหมายในแต่ละปีของอัตราป่วยไม่เกินร้อยละ 50 ต่อแสนประชากร ในปี 2549 พบผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก จำนวน 46,829 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 74.78 ต่อประชากรแสนคน เสียชีวิต 59 ราย คิดเป็นอัตราป่วยตาย ร้อยละ 0.13<sup>(1)</sup> ส่วนผู้ป่วยด้วยโรคมาลาเรียมีจำนวน 66,651 ราย เป็นผู้ป่วยชาวไทย 30,338 ราย และผู้ป่วยชาวต่างชาติ 36,313 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 0.49 ต่อประชากรพันคน เสียชีวิต 113 ราย คิดเป็นอัตราตาย 0.18 ต่อประชากรแสนคน<sup>(2)</sup> เนื่องจากโรคไข้เลือดออกและโรคมาลาเรียมีการป้องกันควบคุมยุงพาหะส่วนใหญ่ เน้นการใช้สารเคมี และสารเคมีที่ใช้กำจัดยุงก้นปล่องตัวเต็มวัยจะอยู่ในกลุ่มไพรีทรอยด์ และออร์กาโนฟอสเฟตมีทั้งการฉีดพ่นสารเคมีฤทธิ์ตกค้าง (Residual spray) การฉีดพ่นแบบฟุ้งกระจาย (Space spray) การใช้สารเคมีชุบมุ้ง และการใช้สารเคมีกำจัดยุงลายระยะลูกน้ำ โดยใส่ลงไป ในแหล่งเพาะพันธุ์ โดยเฉพาะสารเคมีที่มีฟอส (Temephos) โดยปัจจุบันปริมาณการใช้ สารเคมีกำจัดยุงพาหะเพิ่มสูงขึ้นทุกปีอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ตลอดจนปริมาณหรือความเข้มข้นที่ไม่ถูกต้องตามคำแนะนำที่กำหนด และมีการใช้สารเคมีชนิดเดียว รวมถึงความถี่ในการใช้ ปัจจัยเหล่านี้มีผลทำให้ยุงพาหะมีการพัฒนาความต้านทานต่อสาร

เคมีที่ใช้ ดังมีรายงานความต้านทานของยุงพาหะต่อสารเคมีกำจัดแมลง ดังนั้นการเฝ้าระวังการใช้สารเคมีโดยติดตามระดับความไวต่อสารเคมีของยุงพาหะนำโรคอย่างสม่ำเสมอจึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง เพื่อให้มีการใช้สารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

## วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อทราบสถานการณ์การใช้สารเคมีควบคุมยุงลายและยุงก้นปล่อง ในพื้นที่รับผิดชอบของสาธารณสุขเขต 8 และ 9 และเพื่อหาความไวและความต้านทานของยุงลายและยุงก้นปล่องต่อสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ในการป้องกันควบคุมโรคในพื้นที่สาธารณสุขเขต 8 และ 9

## วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ทำการสำรวจการใช้สารเคมีกำจัดแมลงควบคุมโรคไข้เลือดออก และโรคมาลาเรียของหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลหน่วยงานที่มีการใช้สารเคมี ประเภท ชนิด ปริมาณสารเคมี เครื่องพ่นสารเคมี ปี 2549 พื้นที่สาธารณสุขเขต 8 และ 9 และเป็นเขตรับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 ชลบุรี จำนวน 9 จังหวัด ได้แก่ สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา นครนายก ปราจีนบุรี สระแก้ว ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด โดยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามส่งไปยังหน่วยงาน อปท. รวมทั้งหมด 642 แห่ง และสุ่มตัวอย่างสัมภาษณ์หน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้ง 9 จังหวัด จำนวน 53 แห่ง คือ แบ่งเป็นเทศบาลเมือง 8 แห่ง เทศบาลนคร 2 แห่ง เทศบาลตำบล 18 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 16 แห่ง

2. การทดสอบความไวและความต้านทานต่อสารเคมีของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*)

2.1 การทดสอบความไวต่อสารเคมีของยุงลายบ้านระยะตัวเต็มวัย

1) การเก็บตัวอย่างลูกน้ำเพื่อใช้ในการทดสอบ

สุ่มเก็บลูกน้ำยุงลายบ้านในบ้านเรือนชุมชนในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 ชลบุรี จำนวน 4 จังหวัด ได้แก่ สระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด ดังนี้

- เทศบาลเมืองสระแก้ว อำเภอเมืองจังหวัดสระแก้ว

- เทศบาลนครระยอง อำเภอเมืองจังหวัดระยอง

- หมู่ที่ 10 เทศบาลเมืองจันทบุรี อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี

- เทศบาลบางพระ ตำบลบางพระ อำเภอเมือง จังหวัดตราด

2) วิธีการทดสอบ นำตัวอย่างลูกน้ำที่เก็บในแต่ละพื้นที่มาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการทางกีฏวิทยา

3) การทดสอบความไวของยุงต่อสารเคมี

- ใช้วิธีทดสอบตามขององค์การอนามัยโลก<sup>(3),(4)</sup> สารเคมีกำจัดแมลงที่ทำการทดสอบเป็นกระดาศหุบสารเคมี 6 ชนิด ได้แก่ Permethrin 0.75% Cyfluthrin 0.15% Deltamethrin 0.05% Lambdacyhalothrin 0.05% Malathion 5% และ Fenitrothion 5%

- การแปลผลใช้เกณฑ์การประเมินผลความไวของยุงต่อสารเคมีของ WHO ดังนี้

อัตราตายระหว่าง 98-100% หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีในระดับสูง

อัตราตายระหว่าง 80-97% หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีในระดับปานกลาง

อัตราตายต่ำกว่า 80% หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีในระดับต่ำหรือต้านต่อสารเคมี

2.2 การศึกษาความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมีที่มีฟอส (Temephos)

- นำไข่ยุงลายที่แบ่งไว้ใช้สำหรับการทดสอบความไว (Bioassay test) ระยะลูกน้ำมาพักเลี้ยงจนได้ลูกน้ำระยะที่ 3 ตอนปลายหรือระยะที่ 4 ตอนต้น นำมาทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลงที่มีฟอส (Temephos) ตามวิธีการขององค์การอนามัยโลก<sup>(3),(4)</sup>

- เตรียมสารละลายที่มีฟอส (Temephos) ตามวิธีการขององค์การอนามัยโลก ในอัตราความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร (diagnostic concentration)

- การแปรผลตามเกณฑ์การแปรผลขององค์การอนามัยโลกเช่นเดียวกับการทดสอบความไว (Susceptibility test)

2.3 การศึกษาความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมีที่มีฟอส (Temephos)

- เตรียมสารละลายที่มีฟอส (Temephos) ในน้ำ 250 มิลลิกรัมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 6 ระดับ ได้แก่ 0.02, 0.01, 0.005, 0.0025, 0.00125 และ 0.000625 มิลลิกรัมต่อลิตร

- ดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลาย

- หาค่าความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการตายร้อยละ 50 (LC<sub>50</sub>) และร้อยละ 95 (LC<sub>95</sub>) โดยวิธี Probit analysis และค่าระดับความต้านทานสารเคมี (Resistance Ratio; RR)

RR = LC ของยุงลายสายพันธุ์ภาคสนาม  
LC ของยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน\*

\*ยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน คือ สายพันธุ์ Bora bora จากภาควิชากีฏวิทยาทางการแพทย์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

ถ้าค่าระดับความต้านทาน > 10 หมายถึง ยุงมีความต้านทานต่อสารเคมี

3. การทดสอบความไวต่อสารเคมีของ ยุงก้นปล่อง *Anopheles minimus*

3.1 การเก็บตัวอย่างยุงก้นปล่องระยะ ตัวเต็มวัยเพื่อใช้ในการทดสอบ โดยจับยุงก้นปล่อง โดยใช้คนเป็นเหยื่อล่อ (Human bait) ในพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ สระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด ดังนี้คือ หมู่ที่ 3 และหมู่ที่ 9 บ้านซับทรายทอง ตำบลวังสมบูรณ์ จังหวัดสระแก้ว หมู่ที่ 8 ตำบลห้วยทับมอญ อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง หมู่ที่ 12 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี และหมู่ที่ 8 บ้านทุ่งสีแวง ตำบลท่ากุ่ม อำเภอเมือง จังหวัดตราด

3.2 นำยุงก้นปล่องที่จับได้มาแยกชนิด และคัดเลือกเฉพาะชนิด *An. minimus* เพื่อใช้ทำการทดสอบ

3.3 การทดสอบความไวของยุงต่อ สารเคมี โดยวิธี susceptibility test ใช้อุปกรณ์ ทดสอบ และวิธีทดสอบขององค์การอนามัยโลก ดำเนินการทดลองและแปรผลเช่นเดียวกับการ ทดสอบความไวของยุงลายต่อสารเคมี และทดสอบ กับกระดาษทดสอบซูปสารเคมี 2 ชนิด ได้แก่ Deltamethrin 0.05% และ Permethrin 0.75%

## ผลการศึกษาวิจัย

1. ผลการสำรวจการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ควบคุมโรคไข้เลือดออก และโรคมาลาเรียของ

หน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ในการ เก็บข้อมูลแบบสอบถามจากหน่วยงานดังกล่าวส่ง แบบสอบถามตอบกลับมา จำนวน 412 แห่ง หรือ ร้อยละ 63.3 ของหน่วยงาน อปท. ดังกล่าว พบว่า การใช้สารเคมีกำจัดแมลงควบคุมโรคไข้เลือดออก และโรคมาลาเรียมีการใช้สารเคมีจำนวน 359 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 92.7 ของหน่วยงานที่ส่งแบบสอบถาม ตอบกลับมา และทุกหน่วยงานมีการใช้สารเคมี กำจัดยุงลายพาหะโรคไข้เลือดออก ร้อยละ 100 สำหรับสารเคมีกำจัดยุงก้นปล่องพาหะมาลาเรียมี เพียงร้อยละ 11.8 สารเคมีที่นิยมใช้กำจัดยุงพาหะ พบว่ามี 2 กลุ่ม ได้แก่ ไพรีทรอยด์ และออร์กาโนฟอสเฟต สารเคมีแต่ละชนิดจะมีชื่อการค้าที่แตกต่างกัน โดยมี ชนิดสารเคมีกำจัดยุงตัวเต็มวัยที่ใช้มากที่สุด คือ Cypermethrin 25% (16,727 ลิตร) รองลงมา ได้แก่ Cypermethrin 10%, Zeta-cypermethrin 2.5%, Permethrin 10%, Deltamethrin 0.5%, Fenitrothion 40%, Etofenprox 5%, Cypermethrin 10.9%, Deltamethrin 1%, Alpa-cypermethrin 10%, Bifenthrin 2%, Deltamethrin 2.5% Deltamethrin 5%, Malathion 75% และ Alpa-cypermethrin 1.5% ตามลำดับ สำหรับ สารเคมีกำจัดลูกน้ำยุงที่ใช้มากที่สุดคือ Temephos (61,058.3 ก.ก.) นอกจากนี้ยังมีสารสกัดจากแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* var *isaelensis* ที่ใช้กำจัด ลูกน้ำ

## 2. ผลการเก็บข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์

2.1 แผนการป้องกันควบคุมโรค- ไข้เลือดออกและโรคมาลาเรีย

พบว่า หน่วยงานองค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่ มีแผนการป้องกันควบคุม โรคไข้เลือดออกและโรคมาลาเรีย ร้อยละ 92.45

## 2.2 แผนการดำเนินการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกและโรคมาลาเรีย

ในแผนการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกได้ทำการจัดซื้อสารเคมีและอุปกรณ์เพื่อใช้ในการป้องกันควบคุมโรคเรื้อรังลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ จัดซื้อสารเคมีฉีดพ่นยุง ร้อยละ 84.91 ทราเยเคลือบสารที่มีฟอส ร้อยละ 83.02 เครื่องพ่นสารเคมี ร้อยละ 71.7 จัดอบรม/รณรงค์ ร้อยละ 64.15 ผลิตสื่อให้ความรู้ ร้อยละ 28.3 และอื่นๆ ร้อยละ 26.42 ส่วนแผนการป้องกันควบคุมโรคมาลาเรียนั้นไม่มีหน่วยงานใดดำเนินการป้องกันควบคุมโรคแต่จะหีบไปดำเนินการแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่มาขอรับการสนับสนุน คิดเป็นร้อยละ 1.89

## 2.3 เกณฑ์พิจารณาปริมาณการจัดซื้อสารเคมีและจำนวนครั้งที่จัดซื้อต่อปี

ปริมาณสารเคมีที่จัดซื้อจะพิจารณาจากขนาดพื้นที่และจำนวนประชาชนมากที่สุด ร้อยละ 58.49 รองลงมาจัดซื้อจะพิจารณาจากระบาดของโรคในพื้นที่ ร้อยละ 28.3 ใช้งบประมาณในการจัดซื้อ ร้อยละ 28.3 มีหน่วยงานที่ขอสนับสนุนสารเคมี ร้อยละ 20.75 อื่นๆ ร้อยละ 16.98 ในแต่ละปีจะทำการจัดซื้อสารเคมีกำจัดลูกน้ำยุงลาย 1 ครั้งต่อปี ร้อยละ 64.15 จัดซื้อมากกว่า 1 ครั้งต่อปี ร้อยละ 20.75 ส่วนสารเคมีกำจัดยุงลายระยะตัวเต็มวัยส่วนใหญ่ทำการจัดซื้อ 1 ครั้งต่อปี ร้อยละ 58.49

## 2.4 การดำเนินการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกและโรคมาลาเรีย

ผลการศึกษา พบว่า ดำเนินการในช่วงเวลาเมื่อมีการร้องขอจากประชาชนให้ฉีดพ่นเคมีมากที่สุด ร้อยละ 54.72 การฉีดพ่นยุงเมื่อมีการระบาดของโรคพบร้อยละ 50.94 นอกจากนี้บางหน่วยงานทำการฉีดพ่นเมื่อมียุงชุกชุม ร้อยละ 22.64 ฉีดพ่นเป็นประจำทุก 3 เดือน ร้อยละ 11.32 และฉีดพ่นเป็นประจำทุกเดือน ร้อยละ 7.55

## 3. ผลการทดสอบความไวและความต้านทานต่อสารเคมีของยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*)

### 3.1 การทดสอบความไวต่อสารเคมีของยุงลายระยะตัวเต็มวัย

ทำการทดสอบความไวของยุงลายบ้านในจังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด ต่อสารเคมีกำจัดแมลง จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ Permethrin 0.75%, Deltamethrin 0.05%, Cyfluthrin 0.15% Lambdacyhalothrin 0.05%, Malathion 5% และ Fenitrothion 5% ตามวิธีการขององค์การอนามัยโลกได้ผลการทดลองดังนี้

1) ความไวของยุงลายต่อสารเคมี Permethrin 0.75%

ผลการทดสอบความไวของยุงลายบ้านต่อสารเคมีเพอร์มีทริน 0.75% พบว่าประชากรยุงลายจังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด มีความไวในระดับต่ำหรือต้านทานต่อสารเคมี โดยมีอัตราตายร้อยละ 6, 5, 4 และ 1 ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

2) ความไวของยุงลายต่อสารเคมี Cyfluthrin 0.15%

ผลการทดสอบความไวของยุงลายบ้านต่อสารเคมี Cyfluthrin 0.15% พบว่ามีเพียงจังหวัดตราดเท่านั้น ที่ประชากรยุงลายมีความไวระดับปานกลาง อัตราตายร้อยละ 87 ส่วนจังหวัดสระแก้ว ระยอง และจันทบุรี พบว่าประชากรยุงลายมีความไวต่อสารเคมีระดับต่ำหรือต้านทานต่อสารเคมี อัตราตายร้อยละ 74, 54 และ 36 ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

3) ความไวของยุงลายต่อสารเคมี Deltamethrin 0.05%

ผลการทดสอบความไวของยุงลายบ้านต่อสารเคมี Deltamethrin 0.05% พบว่า

ประชากรยุงลายจังหวัดสระแก้วและตราด มีความไวต่อสารเคมีระดับปานกลาง อัตราตายร้อยละ 82 และ 86 ตามลำดับ ส่วนประชากรยุงลายจังหวัด ระยอง และจันทบุรีมีความไวระดับต่ำหรือต้านต่อสารเคมี โดยมีอัตราตายร้อยละ 77 และ 72 (ภาพที่ 1)

4) ความไวของยุงลายต่อสารเคมี Lambdacyhalothrin 0.05%

ผลการทดสอบความไวของ ยุงลายบ้านต่อสารเคมี Lambdacyhalothrin 0.05% พบว่าประชากรยุงลายจังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด มีความไวต่อสารเคมีในระดับต่ำหรือต้านทานต่อสารเคมี โดยมีอัตราตายร้อยละ 38, 38, 58 และ 47 ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

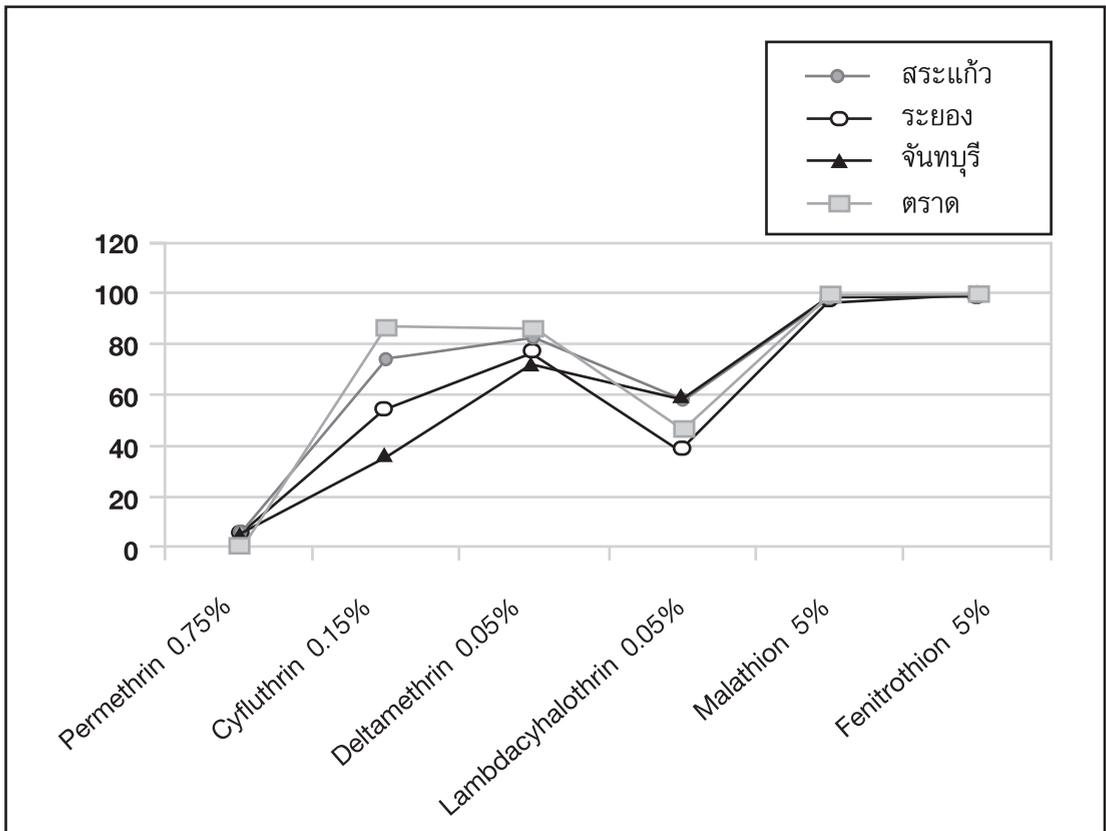
5) ความไวของยุงลายต่อสารเคมี Malathion 5%

ผลการทดสอบความไวของ ยุงลายบ้านต่อสารเคมี Malathion 5% พบว่า ประชากรยุงลายจังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด มีความไวต่อสารเคมีในระดับสูง โดยมีอัตราตาย ร้อยละ 100, 98, 98 และ 100 (ภาพที่ 1)

6) ความไวของยุงลายต่อสารเคมี Fenitrothion 5%

ผลการทดสอบความไวของ ยุงลายบ้านต่อสารเคมี Fenitrothion 5% พบว่า ประชากรยุงลายจังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด มีความไวต่อสารเคมีในระดับสูง โดยมีอัตราตาย ร้อยละ 100 (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความไวของยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) ต่อสารเคมี



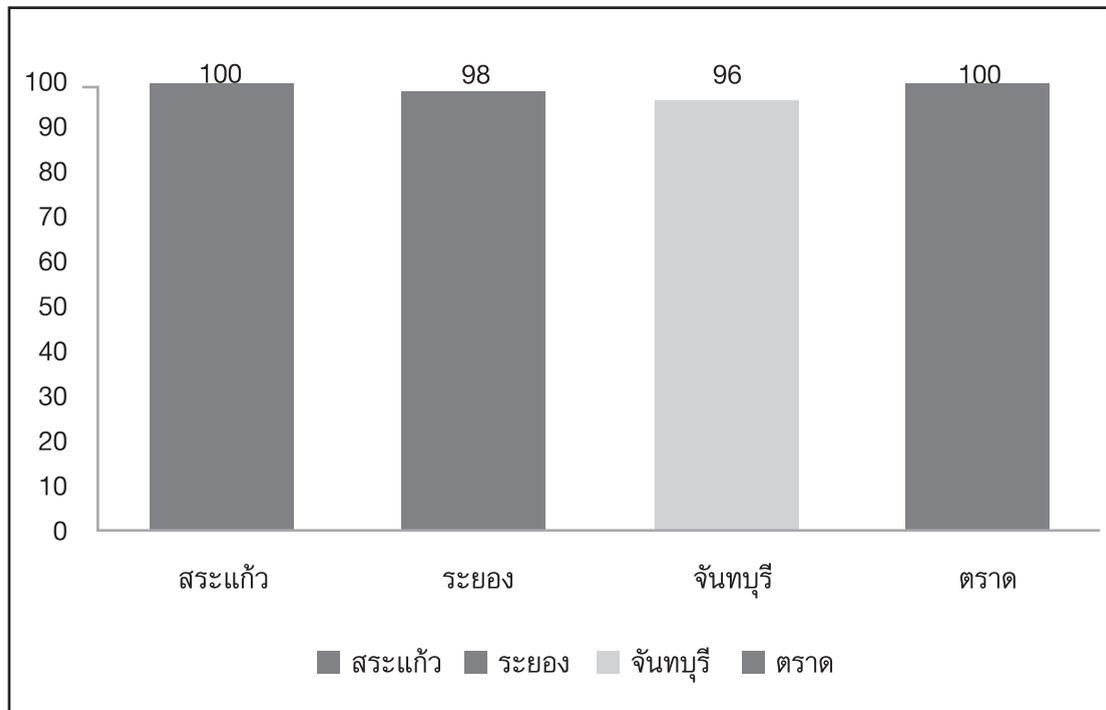
### 3.2 การศึกษาความไวของลูกน้ำยุงลาย ต่อสารเคมีที่มีฟอส (Temephos)

ผลการทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลาย 4 ประชากรต่อสารเคมี Temephos ที่ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร (diagnostic concentration) คัดอัตราตายของยุงร้อยละเท่ากับหรือน้อยกว่า 80 แสดงว่ามีความต้านทาน อัตราตายร้อยละเท่ากับ 80-97 มีความไวระดับปานกลาง อัตราตายร้อยละเท่ากับ 98-100 มีความไวระดับสูง พบว่าประชากรลูกน้ำยุงลายจากสระแก้ว ระยอง และตราด มีความไวต่อสารเคมีระดับสูง โดยมีอัตราตายร้อยละ 98-100 ส่วนลูกน้ำยุงลายจากจันทบุรีมีความไวต่อสารเคมีในระดับปานกลาง โดยมีอัตราการตายคิดเป็นร้อยละ 96 (ภาพที่ 2)

### 3.3 การศึกษาความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมีที่มีฟอส (Temephos)

เมื่อนำลูกน้ำยุงลายทั้ง 4 จังหวัดมาทดสอบกับสารละลาย Temephos ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน เพื่อศึกษาค่า  $LC_{50}$  ทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Probit analysis พบว่าลูกน้ำยุงลายจากจังหวัดระยองมีค่า  $LC_{50}$  สูงที่สุดคือ 0.00446 รองลงมา คือ ลูกน้ำยุงลายจากจังหวัดจันทบุรี สระแก้ว และตราด ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ 0.00432 0.00371 และ 0.00358 ตามลำดับ เมื่อดำเนินการระดับความต้านทาน Resistance ratio ที่ค่า  $LC_{50}$  พบว่าลูกน้ำยุงลายทุกจังหวัดยังมีความไวต่อสารเคมี Temephos โดยจังหวัดระยองมีค่าระดับความต้านทานสูงที่สุด 3.08 เท่า รองลงมา คือ จันทบุรี สระแก้ว และตราด มีค่าระดับความต้านทานเท่ากับ 2.98, 2.56 และ 2.47 เท่า (ตารางที่ 1)

**ภาพที่ 2** แสดงเปรียบเทียบระดับความไวของลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) ต่อสารเคมีที่มีฟอส (Temephos) ที่ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตรที่ 24 ชั่วโมง



**ตารางที่ 1** แสดงความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการตายร้อยละ 50 ( $LC_{50}$ , mg/l) และค่าความต้านทานต่อสารเคมีที่มีฟอส (Temephos) ( $RR_{50}$ ) ของลูกน้ำยุงลาย

ประชากรยุงลาย	ค่า $LC_{50}$	ค่าความต้านทาน ( $RR_{50}$ )
สระแก้ว	0.00371	2.56
ระยอง	0.00446	3.08
จันทบุรี	0.00432	2.98
ตราด	0.00358	2.47
Bora bora	0.00145	1

$RR_{50} \geq 10$  เท่า หมายถึง ยุงลายมีความต้านทานต่อสารเคมี

**ตารางที่ 2** แสดงความเข้มข้นที่ทำให้เกิดการตายร้อยละ 95 ( $LC_{95}$ , mg/l) และค่าความต้านทานต่อสารเคมีที่มีฟอส (Temephos) ( $RR_{95}$ ) ของลูกน้ำยุงลาย

ประชากรยุงลาย	ค่า $LC_{95}$	ค่าความต้านทาน ( $RR_{95}$ )
สระแก้ว	0.01032	4.14
ระยอง	0.01190	4.78
จันทบุรี	0.01368	5.49
ตราด	0.00833	3.35
Bora bora	0.00249	1

$RR_{95} \geq 10$  เท่า หมายถึง ยุงลายมีความต้านทานต่อสารเคมี

3.4 การทดสอบความไวต่อสารเคมีของ ยุงก้นปล่อง (*Anopheles minimus*)

ทำการทดสอบความไวของยุงก้นปล่อง *Anopheles minimus* ในจังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด ต่อสารเคมีกำจัดแมลง จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ Permethrin 0.75% และ Deltamethrin 0.05% ตามวิธีการขององค์การอนามัยโลกได้ผลการทดลอง ดังนี้

1) ความไวของยุงลายต่อสารเคมี Permethrin 0.75%

ผลการทดสอบความไวของ ยุงก้นปล่องต่อสารเคมี Permethrin 0.75% พบว่า ประชากรยุงก้นปล่องจังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด มีความไวต่อสารเคมีในระดับสูง โดยมีอัตราตาย ร้อยละ 100 (ตารางที่ 3)

2) ความไวของยุงลายต่อสาร Deltamethrin 0.05%

ผลการทดสอบความไวของ ยุงก้นปล่องต่อสารเคมี Deltamethrin 0.05% พบว่า ประชากรยุงก้นปล่องจังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด มีความไวต่อสารเคมีในระดับสูง โดยมีอัตราตาย ร้อยละ 100 (ตารางที่ 3)

**สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา**

ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีควบคุมโรคไข้เลือดออก มีปริมาณการใช้เพิ่มสูงขึ้นทุกปี ซึ่งดำเนินการจัดซื้อสารเคมี และใช้สารเคมีควบคุมการระบาดของ ไข้เลือดออกในพื้นที่รับผิดชอบโดยตรง และพบว่า หน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นพื้นที่สาธารณสุข เขต 6 ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ อุดรธานี

**ตารางที่ 3** แสดงอัตราการตายของยุงก้นปล่อง *An. minimus* จังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด ต่อสารเคมีกำจัดแมลง

ค่าความต้านทาน (RR <sub>50</sub> )	อัตราการตายของยุงก้นปล่อง <i>An. minimus</i> (จำนวนยุงที่ตาย/จำนวนยุงทดสอบ)			
	สระแก้ว	ระยอง	จันทบุรี	ตราด
Permethrin 0.75%	5/5	100/100	60/60	100/100
Deltamethrin 0.05%	8/8	75/75	10/10	100/100

หนองคาย สกลนคร เลย และหนองบัวลำภู มีปริมาณการใช้สารเคมีสูงขึ้นทุกปี<sup>(5)</sup> สำหรับพื้นที่สาธารณสุขเขต 8 และ 9 ซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 ชลบุรี พบว่า การใช้สารเคมีกำจัดแมลงของหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดจันทบุรีและตราด มีการใช้สารเคมี ในปี 2547-2549 เพิ่มสูงขึ้นทุกปี<sup>(6)</sup> สอดคล้องกับรายงานศึกษาในหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสมุทรปราการ นครนายก และระยอง พบว่า มีปริมาณการใช้สารเคมี ในปี 2547-2548 เพิ่มสูงขึ้นทุกปีเช่นกัน<sup>(7)</sup> และจากการเก็บข้อมูลครั้งนี้พบว่าหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีแผนการป้องกันควบคุมโรคใช้เลือดออกจะเน้นด้านมาตรการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดยุงมากกว่าการรณรงค์หรือให้ความรู้กับประชาชน ในการกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย และพบว่าสารเคมีที่มีการจัดซื้อมากที่สุดเป็นสารเคมีที่ใช้ฉีดพ่นยุงตัวเต็มวัย ร้อยละ 84.91 รองลงมาเป็นทรายเคลือบสารที่มีฟอส ร้อยละ 83.02 ปริมาณสารเคมีที่จัดซื้อจะพิจารณาจากขนาดพื้นที่และจำนวนประชากรมากที่สุด ร้อยละ 58.49 ในขณะที่การพิจารณาถึงการระบาดของโรคมียังร้อยละ 28.3 เท่านั้น การใช้สารเคมีฉีดพ่นยุงลายตามหลักการจะดำเนินการเมื่อมีโรคใช้เลือดออกเกิดขึ้น เพื่อยับยั้งการระบาดของโรคโดยการพ่นสารเคมีแบบหมอกควันหรือฝอยละอองจะดำเนินการให้เร็วที่สุดเพื่อกำจัดยุงลายที่

อาจได้รับเชื้อใช้เลือดออกให้หมดไปไม่ให้มีโอกาสแพร่ระบาดในพื้นที่นั้นต่อไป แต่จากผลการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่จะดำเนินการในช่วงเวลา เมื่อมีการร้องขอจากประชาชนให้ฉีดพ่นเคมีมากที่สุด ร้อยละ 54.72 ในส่วนของประชาชนที่มีการร้องขอให้ฉีดพ่นยุงนั้นไม่ใช่เฉพาะควบคุมยุงลายเท่านั้นแต่ยังรวมถึงยุงชนิดอื่นๆ ที่รบกวนประชาชน ซึ่งในปัจจุบันพบว่า มีปริมาณยุงมากขึ้น เช่น ยุงรำคาญ เป็นต้น ส่วนการฉีดพ่นยุงเมื่อมีการระบาดของโรคพบร้อยละ 50.94 นอกจากนี้บางหน่วยงานยังทำการฉีดพ่นเมื่อมียุงชุกชุม ร้อยละ 22.64 ฉีดพ่นเป็นประจำทุก 3 เดือน ร้อยละ 11.32 และฉีดพ่นเป็นประจำทุกเดือน ร้อยละ 7.55 ซึ่งความถี่และปริมาณการพ่นสารเคมี ทำให้ยุงลายในพื้นที่มีการพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมี ในการเลือกใช้สารเคมี จำเป็นต้องทราบถึงคุณสมบัติของสารเคมีและความไวของยุงพาหะต่อสารเคมีที่ใช้ด้วยเพราะถ้าหากเลือกใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมและยุงพาหะมีความต้านทานต่อสารเคมีดังกล่าวจะเป็นสาเหตุที่ทำให้การควบคุมโรคไม่ได้ผลและยังสิ้นเปลืองงบประมาณการใช้สารเคมีเพิ่มขึ้น

จากการทดสอบความไวของยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) ต่อสารเคมีกำจัดแมลง พบว่าประชากรยุงลายทุกจังหวัดที่ทำการทดสอบ คือ สระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด มีความต้านทานต่อสาร Permethrin และ Lambdacyhalothrin สำหรับ

สารเคมี Lambdacyhalothrin นี้จัดอยู่ในกลุ่มไพรีทรอยด์เป็นสารเคมีที่ใช้ควบคุมยุงกันปล่องพาหะโรคมาลาเรีย แต่พบว่ายุงลายสามารถสร้างความต้านทานได้แสดงว่าประชากรยุงลายในพื้นที่ศึกษามีการสร้างความต้านทานข้าม (cross resistance) ต่อสารเคมีชนิดอื่นที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันได้ ส่วนสารเคมี Cyfluthrin พบความต้านทานเกือบทุกจังหวัดยกเว้นจังหวัดตราด และสาร Deltamethrin พบความต้านทานในจังหวัดจันทบุรี และระยอง สารเคมีที่ยุงลายมีความต้านทานเหล่านี้อยู่ในกลุ่มไพรีทรอยด์ ซึ่งเป็นกลุ่มสารเคมีที่นิยมใช้ควบคุมแมลงพาหะนำโรคในงานสาธารณสุข ในปัจจุบันเนื่องจากมีความปลอดภัยต่อคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและยังสลายตัวได้ง่ายในธรรมชาติ อย่างไรก็ตามมีรายงานการศึกษาต่างๆ ที่พบว่ายุงลายสร้างความต้านทานต่อสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์ โดยเฉพาะสาร Permethrin ในหลายจังหวัดทั่วประเทศ สำหรับพื้นที่สาธารณสุข เขต 8 และ 9 เป็นพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 จังหวัดชลบุรี จำนวน 9 จังหวัด มีรายงานความต้านทานต่อสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ของยุงลายแล้ว 7 จังหวัด ได้แก่ ประชากรยุงลายจังหวัดชลบุรีต้านทานต่อสารเคมี Permethrin และ Deltamethrin<sup>(8)</sup> ประชากรยุงลายจังหวัดจันทบุรีและตราดต้านทานต่อสารเคมี Permethrin และ Deltamethrin<sup>(6)</sup> ประชากรยุงลายจังหวัดสมุทรปราการ นครนายก และระยอง ต้านทานต่อสารเคมี Permethrin<sup>(9)</sup> ส่วนประชากรยุงลายในจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และนครนายก ยังไม่มีรายงานการศึกษารายละเอียด ในปัจจุบันกรมควบคุมโรค ไม่ได้นำสาร Permethrin มาใช้ควบคุมยุงลายแล้วก็ตามเพราะมีรายงานการสร้างควมต้านทานต่อสารเคมีดังกล่าว แต่สาร Permethrin ยังมีจำหน่ายอยู่ในรูปผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงในบ้านเรือนโดยนำไปผลิตเป็นส่วนผสมของ

ผลิตภัณฑ์สเปรย์กระพองกำจัดแมลง ซึ่งมีวางจำหน่ายอยู่ทั่วไปประชาชน สามารถซื้อหามาใช้ได้ง่าย การใช้สเปรย์กระพองกำจัดแมลงของประชาชนนั้นไม่เพียงเฉพาะกำจัดยุงเท่านั้น แต่ยังใช้กำจัดแมลงในบ้านเรือนชนิดอื่นๆ ด้วย เช่น มด ปลวก แมลงสาบ เป็นต้น สเปรย์กระพองกำจัดยุงบางชนิดจึงถูกผลิตขึ้นมาเพื่อให้ใช้ในการกำจัดทั้งยุงและแมลงชนิดต่างๆ ในกระพองเดียวกันทำให้ยุงลายมีโอกาสรับสารเคมีจากสเปรย์กระพองทั้งชนิดที่กำจัดยุงโดยตรงและกำจัดแมลงชนิดต่างๆ จากรายงานว่ายุงลายในเขตต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร มีการพัฒนาต้านทานต่อสารเคมี Permethrin D-allethrin และ D-phenothrin ที่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์สเปรย์กระพองกำจัดแมลง ส่วนผลการทดสอบความไวของยุงลายต่อสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ Malathion และ Fenitrothion พบว่ายุงลายที่ทำการทดสอบยังมีความไวสูง เนื่องจากสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต<sup>(10)</sup> ในโครงการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก กรมควบคุมโรคเคยใช้กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต แต่ในระยะต่อมาได้เปลี่ยนมาใช้สารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์มากขึ้น อีกทั้งประชาชนไม่ค่อยยอมรับต่อการฉีดพ่นสารเคมี Malathion และ Fenitrothion เพราะมีกลิ่นแรง ทำให้มีการใช้สารเคมีทั้ง 2 ชนิดนี้ลดลง แต่ยังมีสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตถูกนำมาใช้เพื่อควบคุมลูกน้ำยุงลาย คือ สารเคมี Temephos เป็นสารเคมีกำจัดลูกน้ำยุงลายชนิดเดียวที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วประเทศ ซึ่งถูกนำมาใช้ตั้งแต่ปี 2511 จากการทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมี Temephos ที่ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าลูกน้ำยุงลายจังหวัดสระแก้ว ระยอง จันทบุรี และตราด ยังมีความไวต่อสาร Temephos ระดับสูง และเมื่อหาค่าความต้านทานเปรียบเทียบที่ระดับ LC<sub>50</sub> และ LC<sub>95</sub> ยังไม่มีลูกน้ำยุงลายจังหวัดใดที่มีความต้านทานต่อสาร Temephos

ในขณะที่ยุงก้นปล่อง *An. minimus* ยังมีความไวระดับสูงต่อสาร Permethrin และ Deltamethrin ในจังหวัดตราด ส่วนจังหวัดสระแก้ว จันทบุรี และระยอง แม้ว่าข้อมูลการศึกษายังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากมียุงทดสอบไม่เพียงพอ แต่ก็พบว่ายุงชนิดนี้มีความไวระดับสูงต่อสารเคมีทั้ง 2 ชนิดนี้เพราะหลังจากให้ยุงสัมผัสกระดาษชุบสารเคมี เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง ยุงมีการตายทั้งหมด สอดคล้องกับรายงานประจำปี สำนักงานโรคติดต่อฯ โดยแมลง กรมควบคุมโรค ตั้งแต่ปี 2538-2546 ซึ่งได้มีทำการทดสอบความไวของยุงก้นปล่อง *An. minimus* พบว่ายุงก้นปล่องยุงมีความไวสูงต่อ Deltamethrin Lambdacyhalothrin และ Permethrin และการที่ยุงก้นปล่อง *An. minimus* ยังมีความไวต่อสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ ทั้งนี้เนื่องมาจากสถานการณ์ การระบาดของโรคมาลาเรียในประเทศที่มีแนวโน้มลดลง แต่ยังคงพบมากในจังหวัดที่เป็นเขตชายแดน ทำให้มีการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้าง เพื่อควบคุมยุงก้นปล่อง พะพาหะหลักน้อยลงในพื้นที่ควบคุมมาลาเรียที่มีการแพร่เชื้อ ซึ่งจัดพื้นที่ที่มีการแพร่เชื้อเป็นระดับ A1 A2 คือ มีประชากรประมาณ 6% ของประชากรทั้งประเทศ<sup>(1)</sup> อีกทั้งมีการฉีดพ่นหมอกควันจะดำเนินการเมื่อเกิดการระบาดของโรคมาลาเรียขึ้น แม้ว่าผลสืบเนื่องจากสภาพพื้นที่ป่าเขา และแหล่งน้ำเป็นลำธารหรือแอ่งน้ำตามธรรมชาติจะส่งผลกระทบต่อ ยุงพาหะหลักของโรคมาลาเรียมีแหล่งเพาะพันธุ์ที่มีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามสถานการณ์ของโรคมาลาเรียจะคลี่คลาย แต่การป้องกันควบคุมโรคมาลาเรียยังเป็นบทบาทหน้าที่ของกรมควบคุมโรคโดยตรงและมีสำนักงานป้องกันควบคุมโรคหน่วยควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลงปฏิบัติงานในพื้นที่ ส่วนหน่วยงานสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง ยังไม่มีนโยบาย และสนับสนุนงบประมาณ ทำให้การปฏิบัติงานควบคุมป้องกันโรคมาลาเรียไม่ชัดเจน<sup>(2)</sup> จากปัจจัยดังกล่าวทำให้ยุงก้นปล่องได้รับสารเคมีน้อยกว่า ยุงลาย จึงยังมีความไวต่อสารเคมีที่ใช้ทดสอบ

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทดสอบความไวของยุงพาหะต่อสารเคมีที่ใช้อย่างสม่ำเสมอ และเผยแพร่ให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสม
2. ควรมีการกำหนดมาตรฐานสารเคมีที่ใช้ควบคุมยุงพาหะในช่วงหนึ่งๆ และส่งเสริมให้มีการดำเนินการอย่างจริงจังเพื่อลดการดื้อสารเคมี

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีจากความร่วมมือจากหน่วยงานหลายฝ่าย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 ชลบุรี และคณะที่ให้การสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

หน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นองค์กรบริหารส่วนจังหวัด องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล ทุกจังหวัดที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และให้ข้อมูลการใช้สารเคมีในพื้นที่

ขอขอบคุณภาควิชากีฏวิทยาทางการแพทย์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดลที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน Bora bora ที่ใช้ในการปฏิบัติการศึกษาวิจัยครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

1. สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. 2549. รายงานเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์. 35(27)
2. สำนักโรคติดต่อฯ โดยแมลง กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. 2549. คู่มือการปฏิบัติงานควบคุมไข้มาลาเรีย. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
3. World Health Organization. 1981. Instruction for detecting the susceptibility or resistance of adult mosquito to organochlorine organophosphate and carbamate insecticides establishment of the base line. WHO/VBC/81.806.
4. World Health Organization. 1998. Techniques to detect insecticides resistance mechanisms (Field and laboratory manual) WHO/CDC/CPC/MAL/98;6.

5. บุญเทียน อาสารินทร์, ชูติมา วัชรกุล และลำอาจ เชื้อกุล. 2548. การใช้สารเคมีกำจัดแมลงพาหะนำโรคไข้เลือดออกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยคู่สัญญาบริการระดับปฐมภูมิ (CUP) ในพื้นที่สาธารณสุขเขต 6 ปี 2547. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 ขอนแก่น 12(3): 1-10.
6. วรรณภา ฤทธิสนธิ์, ฤชอร วงศ์ภิรมย์, นที ชาวนา, ผาสุข ญาณสมบัติ, สีนวน แพนเกาะ และวารุณี ทิพย์โอสถ. 2549. การทดสอบความไวของยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลงจังหวัดจันทบุรี และตราด. เอกสารงานวิจัยงบประมาณปี 2549 สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 ชลบุรี.
7. ผาสุข ญาณสมบัติ, นที ชาวนา, ฤชอร วงศ์ภิรมย์, วรรณภา ฤทธิสนธิ์, สีนวน แพนเกาะ และวารุณี ทิพย์โอสถ. 2549. การศึกษาความไวของยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลงจังหวัดจันทบุรี และตราด 2549. เอกสารงานวิจัยงบประมาณปี 2549 สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 ชลบุรี.
8. Jirakanjanakit, N., Saengtharapip, S., Rongnoparut, P., Duchon, S., Bellec, C. and Yoksan S.2007. Trend of temephos resistance in *Aedes (Stegomyia) aegypti* mosquitoes in Thailand during 2003-2005. Environ. Entomol. 100(2): 506-511.
9. ผาสุข ญาณสมบัติ และวารุณี ทิพย์โอสถ. 2548. การศึกษาความไวของยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลง จังหวัดระยอง. เอกสารงานวิจัยงบประมาณปี 2548 สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3 ชลบุรี.
10. พิมพ์ วัฒนชัย และบัญชา ดินแดนนท์. 2542. การศึกษาระดับความต้านทานของยุงลายต่อสารเคมีที่เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่เป็น Aerosol ในเขตต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร. วารสารโรคติดต่อ 25(2): 188-191.
11. Ministry of Public Health. 2005. Ministry of public health website: Malaria control programme in Thailand. (cited October 24, 2006) Availablefrom: URL:<http://eng.moph.go.th/SpecificHealth>.
12. มั่นสนันท์ ลิมปวิทยากุล. 2549. การประเมินประสิทธิผลของการดำเนินงานป้องกันควบคุมโรคไข้มาลาเรียตามบริเวณแนวชายแดนในพื้นที่สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี ปีงบประมาณ 2545-2547 กรณีศึกษาอำเภอชายแดนจังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดศรีสะเกษ. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 อุบลราชธานี 4(2): 1-11

