

ระดับความไวต่อสารเคมีของลูกน้ำและยุงลายในพื้นที่รับผิดชอบของ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น ปี 2552

Insecticides Susceptible of *Aedes aegypti* in Area Responsibility of Office of Disease Prevention and Control 6 Khon Kaen, 2009

กองแก้ว ยะอุป วท.ม. (ปรสิตวิทยา)

อาสาฬหะ พิมพ์บึง สศ.บ.

บุญส่ง กุลโฮง วท.บ.

พรทิววัฒน์ ศูนย์จันทร์ ปวส.

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น

Kongkaew Ya-oup M.Sc. (Parasitology)

Asamha Pimbueng B.P.H

Boonsong Kulhong B.Sc.

Porntaweewat Soonchan high vocational Certificate

Office of Disease Prevention and Control 6 Khon Kaen

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Study) มีวัตถุประสงค์เพื่อเฝ้าระวังความไวของยุงลาย *Aedes aegypti* ต่อสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออกในระยะลูกน้ำและยุงตัวเต็มวัย ด้วยวิธี susceptibility test โดยเก็บลูกน้ำยุงจากพื้นที่เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล และนอกเขตเทศบาลในเขตรับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่นในปี 2552 มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการให้ได้ลูกรุ่นที่ 1 (F_1) จากนั้นนำลูกน้ำมาทดสอบกับสารละลาย temephos และนำยุงตัวเต็มวัยทดสอบกับกระดาษชุบสารเคมี 4 ชนิด ได้แก่ permethrin 0.75%, deltamethrin 0.05%, malathion 5% และ propoxur 0.1% ทดสอบตามวิธีมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก เปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน (Bora bora strain)

ผลการศึกษาพบว่า ลูกน้ำยุงลายมีแนวโน้มไวต่อสาร temephos 0.02% ซึ่งเป็นความเข้มข้นมาตรฐานสำหรับการทดสอบความไว ส่วนสาร temephos 1% เป็นความเข้มข้นที่ใช้ในการควบคุมลูกน้ำพบว่าทุกพื้นที่ยังไวต่อสารเคมีชนิดนี้โดยมีอัตราการตายร้อยละ 99-100 สำหรับความไวของยุงตัวเต็มวัยต่อสารเคมีเมื่อเปรียบเทียบกับยุง Bora bora strain พบว่ายุงลายไวต่อสาร permethrin 0.75% เกือบทุกพื้นที่โดยมีอัตราการตายร้อยละ 38-75 ส่วนสาร deltamethrin 0.05% และสาร malathion 5% พบว่ายุงส่วนมากมีความไวอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (ร้อยละ 82-100) ยกเว้นยุงลายนอกเขตเทศบาลจังหวัดร้อยเอ็ดที่ต้านทานต่อสารทั้งสองชนิดโดยมีอัตราการตายร้อยละ 68 และ 72 สำหรับสาร propoxur 0.1% พบว่ายุงต้านทานต่อสารในบางพื้นที่ได้แก่ ในเขตเทศบาลเมืองและนอกเขตเทศบาลจังหวัดกาฬสินธุ์ หนองคาย เทศบาลเมืองและเทศบาลตำบลจังหวัดร้อยเอ็ด ในเขตเทศบาลตำบลและนอกเขตเทศบาลจังหวัดหนองบัวลำภู และยุงลายในพื้นที่ทั้งสามแห่งของจังหวัดอุดรธานี และเลย โดยที่ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นแนวโน้มการต้านทานของยุงต่อสารกำจัดแมลงเพิ่มมากขึ้นและขยายพื้นที่ออกไป สาเหตุหนึ่งมาจากปัจจุบันมีการนำสารกำจัดแมลงมาใช้ควบคุมโรคไข้เลือดออกในพื้นที่มีหลากหลายชนิด ถ้าใช้ไม่ถูกวิธีหรือนำสารเคมีชนิดเดิมมาใช้ซ้ำ ๆ ในพื้นที่เป็นเวลานานย่อมเป็นสาเหตุทำให้ยุงต้านทานต่อสารเคมีทั้งสิ้นส่งผลให้การควบคุมโรคได้ผลลดลง ดังนั้นจึงควรมีการเฝ้าระวังความไวของยุงลายต่อสารกำจัดแมลงอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อเป็นข้อมูลนำไปสู่การเลือกใช้สารเคมีกำจัดแมลงในการควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามมาตรการในการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกที่ดีที่สุดและทำได้ง่าย ประหยัด มีประสิทธิภาพ และปลอดภัย คือการลดและทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย ซึ่งเป็นการป้องกันและกำจัดลูกน้ำยุงลายอย่างถาวร

คำสำคัญ: ยุงลาย สารเคมี การทดสอบความไว

Abstract

This study was experimental study. The objective was to determine the insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* Linnaeus larvae and adults, the vectors of dengue fever and dengue hemorrhagic fever, were collected from urban and rural of Disease Prevention and Control 6 Khon Kaen, from January to June 2009. The patterns of insecticide susceptibility to 0.02%, 1% temephos, 0.75% permethrin, 0.05% deltamethrin, 5% malathion and 0.1% propoxur were monitored follow the guideline of World Health Organization standard and were compared to Bora Bora strain. The results showed the susceptibility test of larvae of *Ae. aegypti* in all areas were resistant on 0.02 % temephos and were found to be susceptible to 1% temephos. Most adults of *Ae. aegypti* were resistant to 0.75% permethrin mortality rate 38-75%. But they were susceptible to 0.05% deltamethrin and 5% malathion except those from rural Roi Et was resistant both insecticides mortality rate 68 and 72%. Tend to resist 0.1% propoxur. So the susceptibility test were the best for surveillance on resistance vector. The data were base for insecticide management for sufficient control vector in area. However the best control of disease provided several ways was breeding place.

Keywords: *Aedes aegypti*, Insecticides, Susceptibility test

บทนำ

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคติดต่อมาโดยแมลงที่เป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขของประเทศไทย นับตั้งแต่พบการระบาดในประเทศปี พ.ศ. 2501 เป็นต้นมา สาเหตุเกิดจากเชื้อไวรัสเด็งกี (dengue virus) มียุงลายบ้าน *Aedes aegypti* เป็นพาหะหลักและยุงลายสวน *Ae. albopictus* เป็นพาหะรอง โรคไข้เลือดออกมักมีการระบาดเป็นระยะๆ ทุกๆ 2-3 ปี⁽¹⁾ สถานการณ์โรคไข้เลือดออกในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551 และ 2552 พบจำนวนผู้ป่วย 87,494 และ 56,651 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 138.80 และ 89.27 ต่อประชากรแสนคน เสียชีวิต 101 และ 50 ราย⁽²⁾ แม้ว่าแนวโน้มของโรคจะลดลงแต่ยังคงมีความสำคัญเนื่องจากเป็นโรคที่ได้แพร่ระบาดจากเขตเมืองสู่ชนบทและกระจายไปทั่วประเทศ⁽³⁾ ดังนั้นจึงอาจกลับมาระบาดและเป็นภัยคุกคามต่อสุขภาพของประชาชนได้ตลอดเวลา ยุงลายเป็นยุงที่มีชีวิตนิสัยชอบใกล้ชิดกับคนระยะไข่ ลูกน้ำ และตัวโม่่ง พบได้ในภาชนะเก็บกักน้ำในครัวเรือนทั้งในบ้านและนอกบ้าน ชอบกัดกินเลือดคน (anthropophilic)⁽⁴⁾ การป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกให้ความสำคัญกับมาตรการลดแหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำ ยุงลาย แต่เมื่อมีการระบาดเกิดขึ้นก็จำเป็นต้องกำจัด

ยุงตัวเต็มวัย เพื่อกำจัดยุงที่มีเชื้อไวรัสให้หมดไป สารเคมีที่ใช้ส่วนมากเป็นกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์และออร์กาโนฟอสฟอรัส⁽⁵⁾ แต่ในปัจจุบันมีรายงานการสร้างภูมิต้านทานต่อสารเคมีของยุงลายบ้านและยุงลายสวน อาทิ ความไวของยุงลายบ้านที่เมือง Curitiba ประเทศ Brazil ต่อสาร temephos และ cypermethrin พบว่ามีความไวต่อสาร temephos แต่ต้านทานต่อสาร cypermethrin⁽⁶⁾ การศึกษาใน 10 จังหวัดเขตภาคกลางของประเทศไทย พบว่ายุงลายต้านทานต่อสาร DDT 4%, propoxur 0.1%, permethrin 0.25% และ etofenprox 0.25% แต่ไวต่อสาร malathion 5%⁽⁷⁾ กองแก้ว ยะอุป และคณะ ได้ศึกษาความไวของยุงลายใน 14 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่ายุงลายต้านทานต่อสาร permethrin 0.75%⁽⁸⁾ ต่อมาในปี 2547 ลักษณะ หลายทวีวัฒน์และคณะ ได้ศึกษาความไวของยุงลายต่อสาร permethrin 0.75% เปรียบเทียบกับการศึกษาของกองแก้ว ยะอุปและคณะในปี 2545 พบว่ายุงลายสายพันธุ์ขอนแก่นต่อต่อสาร permethrin 0.75% เพิ่มขึ้นโดยมีอัตราตาย 29.0 และ 28.0⁽⁹⁾ และต่อมาได้ศึกษาหาระดับความต้านทาน (Resistance Ratio) เปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์ Bora

bora ขององค์การอนามัยโลก พบว่า มีค่า RR เท่ากับ 25 เท่า⁽¹⁰⁾ ในปีพ.ศ. 2547 สวีกา แสงธาราทิพย์และคณะได้ ทำการศึกษาความไวของยุงลายต่อสารกำจัดแมลง 3 ชนิด ได้แก่ สารผสม deltamethrin (Deltacide®), etofenprox (Lenatop®) และ สารผสม fenitrothion (Sumithion®) กับตัวอย่างประชากรยุงลาย 5 จังหวัด คือ นครปฐม พิจิตร ระยอง สมุทรปราการ และสุรินทร์ พบว่า ยุงลายทั้ง 5 จังหวัด มีความไวสูงต่อสารผสม fenitrothion มีความไวค่อนข้างดีต่อสารผสม deltamethrin และมีความไวปานกลางต่อสารผสม etofenprox⁽¹¹⁾

ดังนั้น การศึกษาระดับความไวของยุงลายต่อสารเคมีที่ใช้กำจัดยุงจึงมีความจำเป็นเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์ระดับความไวและแนวโน้มในการต้านต่อสารเคมีที่ใช้ในพื้นที่ และเป็นประโยชน์ในการประกอบการพิจารณาวางแผนคัดเลือกใช้สารกำจัดแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมในการควบคุมยุงพาหะนำโรค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาระดับความไวของลูกน้ำยุงลาย *Ae. aegypti* ต่อสารเคมี
2. เพื่อหาระดับความไวของยุงลาย *Ae. aegypti* ต่อสารเคมี

วิธีการศึกษา

เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental study) โดยการศึกษาในสนาม (field study) และในห้องปฏิบัติการ ดำเนินการเก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลายในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2552 จากพื้นที่ศึกษานำมาเลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลง สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น จนได้ยุงรุ่นที่ 1 (F_1) หรือรุ่นที่ 2 (F_2) นำลูกน้ำยุงมาทดสอบความไวต่อสาร temephos และทดสอบความไวยุงตัวเต็มวัยกับกระดาศชุบสารเคมี 4 ชนิด ได้แก่ permethrin 0.75%, deltamethrin 0.05%, malathion 5% และ propoxur 0.1% ได้รับจาก WHO Vector Control Research Unit มหาวิทยาลัย Sains Malaysia รัฐบาลประเทศมาเลเซีย เปรียบเทียบระดับความต้านทานกับยุง

ลายสายพันธุ์มาตรฐาน (Bora bora strain) ซึ่งไวต่อสารเคมีได้รับความอนุเคราะห์ใช้จากคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรศึกษา คือลูกน้ำยุงลายในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างคือลูกน้ำยุงลายที่สุ่มเก็บมาจากพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น

พื้นที่ศึกษาคือชุมชนในเขตเทศบาลเมืองเทศบาลตำบล และนอกเขตเทศบาลในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น ได้แก่ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด อุรธานี หนองคาย เลย และหนองบัวลำภู

ขั้นตอนการศึกษา

1. วิธีการเก็บตัวอย่าง

1.1 สุ่มเก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลายจากชุมชนในเขตเทศบาลเมือง เทศบาลตำบล และนอกเขตเทศบาลอย่างมีเงื่อนไขโดยเก็บลูกน้ำยุงลายในพื้นที่ที่มีผู้ป่วยไข้เลือดออกสูงในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น

1.2 นำลูกน้ำยุงลายที่สุ่มเก็บได้มาเลี้ยงเป็นรุ่น F_1 , F_2 และตัวเต็มวัยเพื่อใช้ทำการทดสอบกับสารเคมีต่อไป (ในที่นี้ใช้ F_1)

1.3 นำลูกน้ำยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน (Bora bora strain) จากคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล มาทดสอบเพื่อเปรียบเทียบระดับความต้านทาน โดยปกติลูกน้ำ/ยุงนี้จะมีอัตราตายร้อยละ 100 ต่อสารเคมีทุกชนิด

2. วิธีการทดลอง

2.1 การทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos⁽¹²⁾

2.1.1 เตรียมสารละลาย temephos ความเข้มข้น 0.02 mg/L (diagnostic concentration) และ 1 ppm. โดยเติมสารละลาย temephos ความเข้มข้น 6.25

ppm จำนวน 16 และ 800 μ l ใส่ลงในถ้วยแก้วหรือถ้วยพลาสติกใสขนาด 250 ml. ที่มีปริมาณน้ำ 200 ml. จำนวน 4 ถ้วยต่อความเข้มข้น

2.1.2 ใส่ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 3 ตอนปลาย หรือระยะที่ 4 ตอนต้นจำนวน 25 ตัวต่อถ้วย

2.1.3 ดำเนินการทดสอบ 4 ซ้ำต่อความเข้มข้น และมีชุดควบคุม (control) โดยใส่สารละลาย Butanone 1 ml. (ที่ใช้เป็นตัวทำละลาย temephos) แทนการใส่สาร temephos ต่อ น้ำ 200 ml.

2.1.4 นับจำนวนการตายของลูกน้ำหลังการทดสอบ 24 ชั่วโมง

2.1.5 ถ้าอัตราการตายของลูกน้ำชุดควบคุมอยู่ระหว่าง 5-20% ให้ปรับค่าอัตราการตายของยุงทดสอบด้วย Abbott's formula⁽¹²⁾ แต่ถ้ามากกว่า 20% ถือว่าการทดสอบล้มเหลว

2.2 การทดสอบความไวของยุงลายตัวเต็มวัยต่อสารเคมี โดยวิธี Susceptibility test ตามหลักเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก⁽¹³⁾

2.2.1 คัดยุงลายเพศเมียอายุ 2-5 วันที่ยังไม่กินเลือดดูดใสในกระบอกเลี้ยง (holding tube) จำนวน 25 ตัวต่อ 1 กระบอก

2.2.2 พักยุงไว้นาน 1 ชั่วโมง เพื่อความแข็งแรงหากมีการบาดเจ็บหรือตายให้ดูต้อออกและคัดใหม่มาแทน

2.2.3 ถ่ายยุงไปยังกระบอกทดสอบ (exposure tube) ที่ภายในกระบอกกรูด้วยกระดาษชุบสารเคมี

2.2.4 ให้ยุงสัมผัสสารเคมีนาน 1 ชั่วโมง

2.2.5 ถ่ายยุงจากกระบอกสัมผัสกลับไปยังกระบอกเลี้ยง แล้วเลี้ยงต่อจนครบ 24 ชั่วโมง โดยให้น้ำตาล 10 % เป็นอาหาร

2.2.6 เมื่อครบเวลา นับจำนวนยุงตาย

2.2.7 บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างการทดสอบและระหว่างเลี้ยง

2.2.8 ทำการทดสอบ 4 ซ้ำ (1 ซ้ำเท่ากับ 25 ตัว) และมีชุดควบคุม (control) โดยดำเนินการเช่นเดียวกัน แต่ให้สัมผัสสารเคมี silicone oil หรือสัมผัสกระดาษไม่ชุบสารเคมี

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ อัตราตาย

การคำนวณอัตราตาย

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

หากอัตราการตายของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุงในชุด Control อยู่ระหว่าง 5-20% ให้ปรับค่าอัตราการตายของลูกน้ำและยุงทดสอบด้วย Abbott's formula ดังนี้

$$\text{อัตราตาย} = \frac{\text{อัตราตายลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุงทดสอบ} - \text{อัตราตายลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุง Control} \times 100}{100 - \text{อัตราตายของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยของยุง Control}}$$

หากอัตราการตายของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยในชุด Control มากกว่าร้อยละ 20 ให้ทำการทดสอบใหม่

การแปรผล ใช้ตามเกณฑ์การประเมินผลความไวของลูกน้ำหรือตัวเต็มวัยต่อสารเคมีขององค์การอนามัยโลก⁽¹²⁾ ดังนี้

- อัตราตายระหว่าง 98 – 100% หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีในระดับสูง
- อัตราตายระหว่าง 80 – 97% หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีในระดับปานกลาง
- อัตราตายต่ำกว่า 80% หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีในระดับต่ำ (หรือต้านต่อสารเคมี)

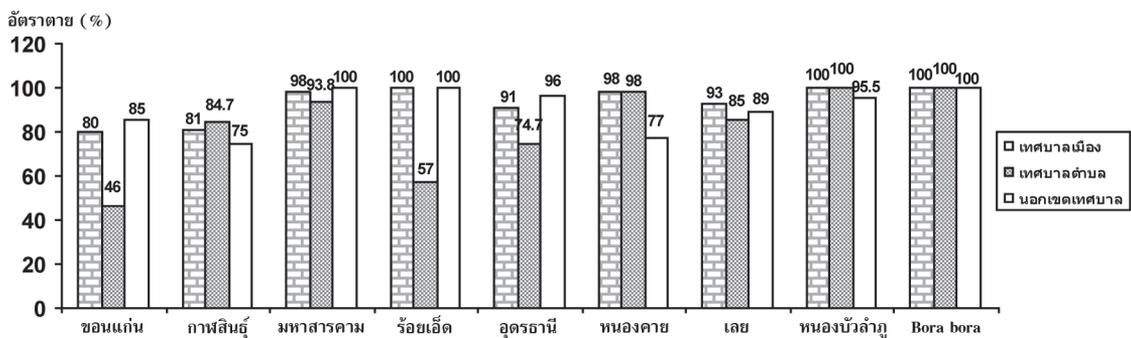
ผลการศึกษา

1. ความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temphos 0.02% (diagnostic concentration dose) ในพื้นที่จำนวน 24 แห่งเปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน พบว่าลูกน้ำยุงลายส่วนมากมีความไวต่อสารเคมีในระดับปานกลางถึงระดับสูง ยกเว้น 5 แห่งมีความต้านทานในระดับต่ำหรือต้านต่อสารเคมีโดยมีอัตราตายต่ำกว่าร้อยละ 80 คือ เทศบาลตำบลจันทอนแก่น นอก

เขตเทศบาลจังหวัดกาฬสินธุ์ เทศบาลตำบลจังหวัดร้อยเอ็ด เทศบาลตำบลจังหวัดอุดรธานี และนอกเขตเทศบาลจังหวัดกาฬสินธุ์ (รูปที่ 1)

2. ความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temphos 1% ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้ในการควบคุมลูกน้ำยุงลายในชุมชนเปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน พบว่าลูกน้ำยุงลายในทุกพื้นที่ทั้ง 24 แห่ง มีอัตราตายอยู่ในระดับสูงหรือยังไม่ต้านต่อสารเคมีโดยมีอัตราตายระหว่างร้อยละ 100 ยกเว้นนอกเขตเทศบาลจังหวัดหนองคายที่มีอัตราตายร้อยละ 99

3. ความไวของยุงลายต่อสาร permethrin 0.75% ในพื้นที่จำนวน 24 แห่งเปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน พบว่ายุงลายส่วนมากมีอัตราตายอยู่ในระดับต่ำหรือต้านทานต่อสารเคมีคือมีอัตราตายระหว่างร้อยละ 38-75 ยกเว้นยุงลายนอกเขตเทศบาลจังหวัดกาฬสินธุ์ และเทศบาลตำบลจังหวัดร้อยเอ็ดมีอัตราตายอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 94, 93) (ตารางที่ 1)



รูปที่ 1 อัตราตายของลูกน้ำยุงลาย (*Ae. aegypti*) ต่อสาร temphos 0.02% จำแนกรายจังหวัด

ตารางที่ 1 อัตราตายของยุงลาย (*Ae. aegypti*) ต่อสาร permethrin 0.75% จำแนกรายจังหวัด

จังหวัด	อัตราตายของยุงลาย <i>Ae. aegypti</i> (%) ต่อสาร permethrin 0.75%					
	เทศบาลเมือง	Bora bora	เทศบาลตำบล	Bora bora	นอกเขตเทศบาล	Bora bora
ขอนแก่น	47	100	56	100	63	100
กาฬสินธุ์	48	100	58	100	94	100
มหาสารคาม	46	100	40	100	42	100
ร้อยเอ็ด	38	100	92	100	42	100
อุดรธานี	39	100	57	100	75	100
หนองคาย	49	100	32	100	60	100
เลย	67	100	71	100	60	100
หนองบัวลำภู	38	100	58	100	78	100

4. ผลการศึกษาความไวของยุงต่อสาร deltamethrin 0.05% ในพื้นที่จำนวน 24 แห่งเปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน พบว่ายุงส่วนมากมีอัตราตายอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ยกเว้นยุงลายนอกเขตเทศบาลจังหวัดร้อยเอ็ดมีอัตราตายอยู่ในระดับต่ำหรือต้านทานต่อสารเคมี (ร้อยละ 68) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราตายของยุงลาย (*Ae. aegypti*) ต่อสาร deltamethrin 0.05% จำแนกรายจังหวัด

จังหวัด	อัตราตายของยุงลาย <i>Ae. aegypti</i> (%) ต่อสาร deltamethrin 0.05%					
	เทศบาลเมือง	Bora bora	เทศบาลตำบล	Bora bora	นอกเขตเทศบาล	Bora bora
ขอนแก่น	95	100	97	100	98	100
กาฬสินธุ์	91	100	97	100	100	100
มหาสารคาม	96	100	82	100	88	100
ร้อยเอ็ด	90	100	100	100	68	100
อุดรธานี	99	100	95	100	95	100
หนองคาย	89	100	96	100	96	100
เลย	99	100	98	100	98	100
หนองบัวลำภู	88	100	86	100	96	100

5. ผลการศึกษาความไวของยุงต่อสาร malathion 5% ในพื้นที่จำนวน 24 แห่งเปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน พบว่ายุงลายส่วนมากมีอัตราตายอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงร้อยละ 82-100 ยกเว้นยุงลายนอกเขตเทศบาลจังหวัดร้อยเอ็ดมีอัตราตายอยู่ในระดับต่ำหรือต้านทานต่อสารเคมี (ร้อยละ 72) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราตายของยุงลาย (*Ae. aegypti*) ต่อสาร malathion 5% จำแนกรายจังหวัด

จังหวัด	อัตราตายของยุงลาย <i>Ae. aegypti</i> (%) ต่อสาร malathion 5%					
	เทศบาลเมือง	Bora bora	เทศบาลตำบล	Bora bora	นอกเขตเทศบาล	Bora bora
ขอนแก่น	100	100	95	100	99	100
กาฬสินธุ์	91	100	89	100	87	100
มหาสารคาม	98	100	100	100	96	100
ร้อยเอ็ด	96	100	97	100	72	100
อุดรธานี	94	100	94	100	97	100
หนองคาย	97	100	95	100	91	100
เลย	97	100	82	100	94	100
หนองบัวลำภู	86	100	92	100	88	100

6. ความไวของยุงลายต่อสาร propoxur 0.1% ในพื้นที่จำนวน 24 แห่งเปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน พบว่ายุงลายส่วนมากมีอัตราตายอยู่ในระดับต่ำหรือต้านทานต่อสารเคมีคือ ในเขตเทศบาลเมืองและนอกเขตเทศบาลจังหวัดกาฬสินธุ์ หนองคาย เทศบาลเมืองและเทศบาลตำบลจังหวัดร้อยเอ็ด ในเขตเทศบาลตำบลและนอกเขตเทศบาลจังหวัดหนองบัวลำภู ยุงลายในพื้นที่ทั้งสามแห่งของจังหวัดอุดรธานี และเลย (อยู่ในช่วงร้อยละ 43-78) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 อัตราตายของยุงลาย (*Ae. aegypti*) ต่อสาร propoxur 0.1% จำแนกรายจังหวัด

จังหวัด	อัตราตายของยุงลาย <i>Ae. aegypti</i> (%) ต่อสาร propoxur 0.1%					
	เทศบาลเมือง	Bora bora	เทศบาลตำบล	Bora bora	นอกเขตเทศบาล	Bora bora
ขอนแก่น	95	100	99	100	96	100
กาฬสินธุ์	72	100	82	100	55	100
มหาสารคาม	96	100	82	100	88	100
ร้อยเอ็ด	55	100	73	100	80	100
อุดรธานี	43	100	68	100	67	100
หนองคาย	65	100	96	100	74	100
เลย	63	100	60	100	63	100
หนองบัวลำภู	80	100	78	100	68	100

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาในพื้นที่ 24 แห่งพบว่าลูกน้ำ ยุงลายในบางพื้นที่มีแนวโน้มต้านต่อสาร temephos 0.02% (diagnosis dose) ซึ่งเป็นความเข้มข้นต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับลูกน้ำยุงลายสายพันธุ์มาตรฐาน เนื่องจากการใช้สาร temephos ในการกำจัดลูกน้ำมาเป็นเวลานานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 ในรูปของสารเคลือบทราย 1% โดยมีอัตราการใช้ที่ 1 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร คิดเป็น ปริมาณสารออกฤทธิ์ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (1 ppm) ซึ่งเป็น ความเข้มข้นสูงสุดที่องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้⁽¹¹⁾ และการใส่ทรายกำจัดลูกน้ำที่ไม่ได้ขนาดหรือไม่ได้ สัดส่วนก็เป็น การกระตุ้นให้ลูกน้ำสร้างความต้านทานต่อ สารเคมีเช่นในน้อยเกินไปลูกน้ำก็ไม่ตายและเมื่อได้รับ สารเคมีไปนาน ๆ ก็จะสร้างเอ็นไซม์เพื่อลดความเป็นพิษ ของสารเคมี สาร temephos เป็นสารกลุ่ม organophosphate มีฤทธิ์ต่อระบบประสาททำให้ลูกน้ำเป็นอัมพาตตาย ดังนั้นเราจึงควรมองหาสารเคมีตัวอื่นที่มีฤทธิ์ต่อระบบ อื่น ๆ มาใช้แทนเช่น methropin ยับยั้งการสร้างสารโคติน ทำให้ลูกน้ำลอกคราบไม่ได้ สาร IGR ยับยั้งการเจริญ เติบโตของลูกน้ำ หรือใช้วิธีการควบคุมอื่นเช่นใส่ปลากิน ลูกน้ำ การขัดล้างทำความสะอาดภาชนะมาใช้ร่วมด้วย เพื่อชะลอการสร้าง ความต้านทานของลูกน้ำที่เกิดขึ้นเพื่อ มิให้แพร่กระจายออกไป แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบัน กระทรวงสาธารณสุขแนะนำให้ใช้ขนาด 1 ppm. จึงควรใช้ ตามที่กระทรวงสาธารณสุขแนะนำ

สำหรับความไวของยุงลายตัวเต็มวัยต่อสาร permethrin พบว่ามีแนวโน้มต้านทานเกือบทุกพื้นที่ เนื่องจากการใช้สารนี้มีการใช้ในทางการเกษตรมากกว่า 20 ปี ใช้ควบคุมยุงพาหะโรคมาลาเรียในรูปของสารชุบมุ้งมา เป็นเวลานาน และยังใช้พ่นฆ่ายุงตัวเต็มวัยในการควบคุม ยุงลายโรคไข้เลือดออก จากรายงานในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา พบว่ายุงลายบ้านต้านทานต่อสาร permethrin เกือบทุก ภาคในประเทศไทยที่มีการศึกษา โดย Somboon et al.⁽¹⁴⁾ ศึกษาในภาคเหนือ Ponlawat et al.⁽¹⁵⁾ ศึกษาในภาคกลาง Paeporn et al.⁽¹⁶⁾ ศึกษาในภาคตะวันตก ลักษณะ หลายทวีวัฒน์และคณะ⁽¹⁰⁾ ศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำหรับสาร deltamethrin และ malathion พบว่า ยุงลายในพื้นที่ส่วนมากมีความไวต่อสารทั้งสองอยู่ใน ระดับปานกลางถึงสูงซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่มีแต่ ยุงลายนอกเขตเทศบาลจังหวัดร้อยเอ็ดเริ่มต้านทานต่อ สารทั้งสองชนิดนี้โดยมีอัตราตายอยู่ในระดับต่ำจึงควรเฝ้า ระวังอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลก็เป็นตัวบ่งชี้ว่ายุงลายใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแนวโน้มต้านทานต่อสาร malathion และข้อมูลจากหลายประเทศก็มีรายงานยืนยัน พัฒนาการสร้างความต้านทานดังกล่าว⁽¹⁷⁾ ซึ่งสารนี้มีการ ใช้ในการเกษตรมานานแล้ว และจากการสำรวจสารกำจัด แมลงที่ใช้ในการควบคุมยุงพาหะไข้เลือดออกพบว่า มี การนำสาร malathion ผสมกับสาร bifenthrin มาใช้ และ ยังมีจำหน่ายในท้องตลาดด้วย

ส่วนสาร propoxur พบว่ามีแนวโน้มต้านทานหลาย พื้นที่ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของบุญเสริม อ่วมอ่อง และคณะ ศึกษาในภาคกลาง⁽⁷⁾ และพบว่าสารนี้มีการใช้ ผสมในสเปรย์อัดกระป๋องที่วางขายตามท้องตลาดจึงเป็น ที่นิยมใช้และหาซื้อได้ง่าย

โดยสรุปการศึกษาความไวของลูกน้ำและยุงตัวเต็ม วัยต่อสารเคมีจึงมีความสำคัญและจำเป็นต้องศึกษาให้ ทราบชนิดของสารกำจัดแมลงที่นำมาใช้ในการควบคุมยุง พาหะในแต่ละพื้นที่เพื่อเลือกสารกำจัดแมลงที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพมาใช้ และพื้นที่แต่ละแห่งควรมีการ เก็บประวัติข้อมูลสารเคมีที่ใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่บ่งบอก ถึงการสร้าง ความต้านทานของยุงลายในพื้นที่ ซึ่งข้อมูล ดังกล่าวสามารถนำไปสู่การจัดการใช้สารเคมีกำจัดแมลง เพื่อลดการตื้อสารเคมีที่เกิดจากการใช้สารเคมีชนิดเดิม ติดต่อกันเป็นเวลานานหลาย ๆ ปี นอกจากนี้ควรมีการศึกษา กลไกการตื้อต่อสารกำจัดแมลงในแต่ละชนิดเพื่อยืนยัน โดยการหาระดับความต้านทานของยุง Resistance Ratio, biochemical assay และ Molecular techniques ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร.นพ.ณรงค์ วงศ์บา ผู้อำนวยการ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 จังหวัดขอนแก่น และ นางธวัลรัตน์ แสงหาญ หัวหน้ากลุ่มโรคติดต่ออันตราย โดย การให้การสนับสนุนในการทำงานด้วยดีมาตลอด

เอกสารอ้างอิง

1. สวีกา แสงธราทิพย์. ระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออก ฉบับประเกียรณก. สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2545. 1-6.
2. สำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. Dengue Haemorrhagic Fever [Serial online] 2010 [cited 2010 Sep 11]. Available from: URL: <http://epid.moph.go.th/dssur/vbd/dhf.htm>.
3. จิตติ จันทร์แสง, อรุณกร จันทร์แสง, อุษาวดี ถาวระ, ประคอง พันธุ์ไธ. การแพร่กระจายของยุงลายในชนบทช่วง พ.ศ. 2532 - 2534. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2536; 35:91-105.
4. Pant CP. Vector ecology and bionomics. In: Thongcharoen P, editor. Monograph on dengue/dengue haemorrhagic fever. New Delhi: World Health Organization Regional Office for South-East Asia; 1993. 122-38.
5. สมศักดิ์ วัฒการวะ. สารเคมีกำจัดแมลง. ใน: โรคไข้เลือดออก ฉบับประเกียรณก. สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2545. 89-98.
6. Jonny E Duque luna, Marcos Ferrer Martins, Adriana Felix dos Anjos, Eduardo Fumio Kuwabara, e Mario Antonio Navarro-Silva. Susceptibility of *Aedes aegypti* to temephos and cypermethrin insecticide, Brazil. Rev Saude Publica 2004; 38 (6): 824-3.
7. บุญเสริม อ่วมอ่อง, สงคราม งามปฐม, มาโนช ศรีแก้ว. การศึกษาความไวของยุงลาย *Aedes aegypti* ต่อสารกำจัดแมลงในภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกระทรวงสาธารณสุข 2542; 18: 93-101.
8. กองแก้ว ยะอุป, สมบูรณ์ เถาว์พันธ์, ปานแก้ว รัตนศิลป์กุลชาญ, ลักษณะ หลายทวีวัฒน์. การทดสอบความไวของยุงลายต่อสารเพอร์มีทรินและเดลตามินทรินใน 14 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารมาลาเรีย 2545; 37(3): 125-31.
9. ลักษณะ หลายทวีวัฒน์, กองแก้ว ยะอุป, สมบูรณ์ เถาว์พันธ์, บุญเทียน อาสารินทร์, เกียรติศักดิ์ เวทีวุฒาจารย์. ความไวต่อสารเคมีกำจัดแมลงของยุงลายบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย ปี 2547. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 ขอนแก่น 2548; 12,2(1): 50-7.
10. ลักษณะ หลายทวีวัฒน์, กองแก้ว ยะอุป, สิทธิพร นามมา, ปรีชา เศษสมบูรณ์, วิมลพัชร ดิษฐพันธ์. ระดับความไวของยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 6 ขอนแก่น 2549; 13(3): 16-27.
11. สวีกา แสงธราทิพย์ และ นิภา เลิศน้อย. การทดสอบความไวของยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลง 3 ชนิด. วารสารกรมควบคุมโรค 2547; 30(3): 251-8.
12. World Health Organization. Instruction for determining the susceptibility or resistance of adult mosquito to organochlorine, organophosphate and carbamate insecticides establishment of the base line. WHO/VBC/1981; 806.
13. World Health Organization. Techniques to detect insecticide resistance mechanisms (Field and laboratory manual) WHO/CDC/CPC/MAL/1998; 6.
14. Somboon Pradya, Prapanthadara La-aied, Suwonkerd Wannapa. Insecticide susceptibility test of *Anopheles minimus s.l.*, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* in northern Thailand. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2003; 34(1): 87-93.
15. Ponlawat Alongkot, Jeffrey G. Scott, Laura C. Harrington. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. J Med Entomol 2005; 42: 821-5.

16. Paeporn Pungasem, Supaphathom Kasin, Srisawat Raweewan, Komalamisra Narumon, Deesin Vanida, Ya-umphan Phubeth, et al. Biochemical detection of pyrethroid resistance mechanism in *Aedes aegypti* in Ratchaburi province, Thailand. Trop Biomed 2004; 21(2): 145-51.
17. World Health Organization. Vector resistance to pesticide: 15th Report of the World Health Organization expert committee on vector biology and control. WHO Technical Report Series. 1992; 818.