

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original article

# การศึกษาความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ปี 2558

นิธิพัฒน์ มีโกศล ส.ม.

กลุ่มปฏิบัติการควบคุมโรคและตอบโต้ภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก

วันรับ: 3 ม.ค. 2561

วันแก้ไข: 5 มิ.ย. 2561

วันตอบรับ: 22 มิ.ย. 2561

บทคัดย่อ การป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกในปัจจุบันยังให้ความสำคัญกับมาตรการกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้าน พาหะหลักนำโรคไข้เลือดออก โดยการใช้สาร temephos ชนิดเคลือบผิวทรายควบคุมกำจัดลูกน้ำยุงลาย ซึ่งได้รับความนิยมนิยมจากประชาชนในลักษณะกักเก็บน้ำอย่างแพร่หลาย ขนาดที่แนะนำ คือ 1 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร สามารถควบคุมไม่ให้มีลูกน้ำได้นาน 3 เดือน แต่การที่ประชาชนมีการใช้น้ำ ตักออก และเติมเข้า ทำให้ความเข้มข้นของสาร temephos ลดลงจนไม่สามารถกำจัดลูกน้ำได้ การที่ลูกน้ำได้รับสารเคมีในระดับต่ำและรอดชีวิตนั้น สามารถทำให้เกิดพัฒนาการต้านทานต่อสาร temephos ได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความไวต่อสาร temephos ของลูกน้ำยุงลาย ในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล ตามหลักเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม หาระดับความไวต่อสาร temephos ที่ความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันที่ทำให้ลูกน้ำตายร้อยละ 50 ( $LC_{50}$ ) ของลูกน้ำยุงลายทดสอบ ค่าณระดับ resistance ratio ( $RR_{50}$ ) ของยุงทดสอบ โดยเปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ไวต่อสารเคมีกำจัดแมลง ผลการศึกษา พบว่า ยุงลายในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ทั้งในเขตเทศบาลเมืองและนอกเขตเทศบาลเมืองมีความไวต่อสาร temephos ที่ความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตรในระดับสูงและปานกลาง (อัตราการตายระหว่างร้อยละ 88-100) มี  $LC_{50}$  ต่อสาร temephos อยู่ระหว่าง 0.0021-0.01160 มิลลิกรัมต่อลิตร และระดับความต้านทานต่อสาร temephos ที่เหมือนกันคือระดับต่ำ โดยเขตเทศบาลเมืองพิษณุโลก อุดรดิตต์ ตาก เพชรบูรณ์ และสุโขทัย มีค่าระดับความต้านทาน  $RR_{50}$  เท่ากับ 0.73, 2.15, 2.32, 2.50 และ 2.70 เท่า ตามลำดับ สำหรับนอกเขตเทศบาลเมืองจังหวัดพิษณุโลก อุดรดิตต์ ตาก เพชรบูรณ์ และสุโขทัย มีค่าระดับความต้านทาน  $RR_{50}$  เท่ากับ 1.08, 1.27, 0.91, 4.26 และ 0.87 เท่า ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า ยุงลายในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยมีพัฒนาการความต้านทานต่อสารกำจัดลูกน้ำ temephos อาจเนื่องมาจากการใส่ทราย temephos ในอัตราส่วนที่ไม่ถูกต้อง มีโอกาสที่ลูกน้ำยุงลายได้รับสาร temephos ในขนาดที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้มีพัฒนาการต้านทานต่อสารเคมีชนิดนี้ได้ เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้สาร temephos หลากหลายชนิดในการควบคุมการระบาดของไข้เลือดออก จึงควรมีการทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos ชนิดต่างๆ ให้มากขึ้น และมีการทดสอบอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เพื่อให้ทราบการเปลี่ยนแปลงของระดับความไวและระดับความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย และเป็นข้อมูลที่ใช้แนะนำหน่วยงานที่จัดซื้อสารเคมีในการกำจัดแมลง เช่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาล เทศบาล องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น

คำสำคัญ: ความไวต่อสารเคมีกำจัดแมลง, สาร temephos, ยุงลายบ้าน

## บทนำ

โรคไข้เลือดออกเป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขของประเทศไทย นับตั้งแต่พบการระบาดในประเทศไทย ปีพ.ศ. 2551 เป็นต้นมา มักมีการระบาดเป็นระยะๆ 2-3 ปี<sup>(1)</sup> ทำให้โรคไข้เลือดออกมีความสำคัญมากในงานสาธารณสุข เนื่องจากเป็นโรคที่ได้แพร่ระบาด จากเขตเมืองสู่ชนบทและกระจายไปทั่วประเทศ ดังนั้นการระบาดเป็นภัยคุกคามต่อสุขภาพของประชาชนได้ตลอดเวลา สาเหตุของการเกิดโรคจากเชื้อไวรัสเด็งกี (dengue virus) มียุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นพาหะหลักและยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) เป็นพาหะรองโรคไข้เลือดออก ยุงลายเป็นยุงที่มีชีวนิสัยชอบใกล้ชิดกับคน ระยะไข่ ลูกน้ำ และตัวโม่ พบได้ในภาชนะเก็บกักน้ำในครัวเรือน ทั้งในบ้านและนอกบ้าน ชอบกัดกินเลือดคน การป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกให้มีความสำคัญกับมาตรการ ลดแหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำยุงลาย โดยวิธีทางกายภาพ และทางเคมีภาพ คือการใช้สารเคมี temephos ชนิดเคลือบผิวทราย แต่เมื่อมีการระบาดเกิดขึ้นก็จำเป็นต้องกำจัดยุงตัวเต็มวัย สารเคมีที่ใช้กำจัดยุงตัวเต็มวัยในปัจจุบัน คือ สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์และออร์กาโน-ฟอสฟอรัส แต่สารเคมีดังกล่าวเริ่มมีการรายงานการสร้าง ความต้านทานของยุงลายบ้านและยุงลายสวนแถบหมู่เกาะแคริบเบียน ประเทศไทยอยู่ในภาวะเสี่ยง ต่อการสร้าง ความต้านทานต่อสารเคมีกำจัดแมลงของยุงลาย เพราะมีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงอย่างต่อเนื่อง มาเป็นเวลาเกือบ 60 ปี<sup>(2)</sup> โดยไม่ระมัดระวังเรื่องความเข้มข้น และมีการใช้ความเข้มข้นและปริมาณของสารที่ต่ำกว่า หรือสูงกว่าองค์การอนามัยโลกแนะนำ ในส่วนของสาร temephos กำจัดลูกน้ำที่ใช้อยู่ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลที่แน่ชัด เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงลายที่ลดลงนั้น เกิดจากคุณภาพของทราย temephos ที่ใช้ไม่ได้มาตรฐาน ปริมาณทรายที่ใช้ไม่เป็นไปตามปริมาณและความเข้มข้นที่กำหนด วิธีใช้ไม่ถูกต้อง หรือเกิดการสร้างความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos<sup>(3)</sup> ดังนั้นเพื่อให้ดำเนินงานควบคุมยุงลาย โดยใช้สารเคมีกำจัด

ลดลงที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการเฝ้าระวังและติดตามการเปลี่ยนแปลงระดับความไวของยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลงในแต่ละพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำมาใช้วางแผนการใช้สารเคมี และเพื่อเป็นการยืนยันถึงการสร้างความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบระดับความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos ที่ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย และศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันที่ทำให้ลูกน้ำตายร้อยละ 50.0 ( $LC_{50}$ ) ต่อสาร temephos ของลูกน้ำยุงลายในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบกับลูกน้ำยุงลายสายพันธุ์ที่ไวสารเคมี รวมทั้งศึกษาระดับความต้านทาน (resistance ratio:  $RR_{50}$ ) ต่อสาร temephos ของลูกน้ำยุงลาย ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบกับยุงลายสายพันธุ์ที่ไวต่อสารเคมี

## วิธีการศึกษา

### ก) วัสดุอุปกรณ์

1. แมลงที่ใช้การทดลอง: ยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae)  
ยุงลายจากเขตเทศบาลเมือง และนอกเขตเทศบาลเมือง จากพื้นที่ 5 จังหวัด คือ พิษณุโลก อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก และเพชรบูรณ์
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบความไวต่อสาร temephos ของลูกน้ำยุงลาย (susceptibility test) มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก
3. อุปกรณ์ทดลอง ได้แก่ น้ำกลั่น ปีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร กระบอกตวงขนาด 100 และ 250 มิลลิลิตร ปิเปต ขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร ลูกยางดูดสารเคมี แท่งแก้วสำหรับคนสารเคมี auto pipette และ tip
4. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงสำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัยเป็นผ้าไนลอนที่มีโครงลวด ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ถาดพลาสติกขนาด 20x30 เซนติเมตร กระบะ

พลาสติกสำหรับเลี้ยงลูกน้ำ กระจาดทรงแบบหยาบ สำหรับให้ยุงลายวางไข่ หลอดหยด(Dropper)สำหรับดูดลูกน้ำ แก้วพลาสติกสำหรับแยกตัวโม่ง สำลีและไม้พันสำลี อาหารหนูสำหรับเลี้ยงลูกน้ำ น้ำหวานและวิตามินรวม ชนิดน้ำเชื่อม (multi-vitamin syrup) สำหรับเลี้ยงระยะตัวเต็มวัย

5. สารเคมีที่ใช้ทดสอบเป็นสารเคมี temephos ความเข้มข้นมาตรฐาน โดยมีสาร temephos ที่ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ คือ 0.04, 0.02, 0.015, 0.01, 0.0075, 0.005, 0.00375, 0.0025, 0.001875 และ 0.00125 มิลลิกรัม ต่อลิตร (ชุดทดสอบ mosquito larvae WHO/VBC/81.807) ที่สั่งซื้อจาก Vector Control Research Unit มหาวิทยาลัย Saints Malaysia รัฐปีนัง ประเทศมาเลเซีย ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก สำหรับการเฝ้าระวังความไวของแมลงนำโรคต่อสารเคมี

#### ข) วิธีการเก็บข้อมูล

การทดลองความไวต่อสาร temephos ของลูกน้ำยุงลาย ตามหลักเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก ประกอบด้วย การรวบรวมตัวอย่างลูกน้ำยุงลายเพื่อใช้ในการศึกษา กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลาย ระยะที่ 3 ตอนปลายถึงระยะที่ 4 ตอนต้นของการเจริญเติบโต 5 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก อุตรดิตถ์ ตาก สุโขทัย และเพชรบูรณ์ เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม 2551 โดยแต่ละจังหวัด ทำการเก็บตัวอย่างประชากรลูกน้ำยุงลายในเขตเทศบาลเมือง 1 จุด และนอกเขตเทศบาลเมือง 1 จุด ดังนี้

1. ตำบลห้วยสะแก อำเภอเมือง และเขตเทศบาลเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
2. อำเภอพรหมพิราม และเขตเทศบาลนคร จังหวัดพิษณุโลก
3. ตำบลบ้านด่าน อำเภอบ้านด่านลานหอย และเขตเทศบาลเมือง จังหวัดสุโขทัย
4. อำเภอเมือง และเขตเทศบาลเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
5. ตำบลน้ำร้อน อำเภอเมือง และเขตเทศบาลเมือง จังหวัดตาก

การเตรียมลูกน้ำยุงลายที่ใช้ในการทดสอบ

ลูกน้ำยุงลายบ้านได้จากประชากรลูกน้ำยุงลายที่เก็บจากภาชนะขังน้ำ ชั่วอายุซัยที่ 1 ( $F_1$ ) ในบ้านครัวเรือน โดยนำมาแยกเป็นลูกน้ำยุงลายในเขตเทศบาลเมืองกับลูกน้ำยุงลายนอกเขตเทศบาลเมือง เพื่อทำการทดสอบความไว ต่อสารเคมีของลูกน้ำยุงลาย ดำเนินการในสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิ  $25 \pm 2$  องศาเซลเซียสที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80.0

กรณีทีลูกน้ำยุงลายจากพื้นที่ศึกษาไม่เพียงพอสำหรับการทดสอบให้เลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ถึงชั่วอายุซัยที่ 2 ( $F_2$ )

การเตรียมสาร temephos ที่ใช้ในการทดสอบ

เตรียมสารละลาย temephos ที่ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ คือ 0.04, 0.02, 0.015, 0.01, 0.0075, 0.005, 0.00375, 0.0025, 0.001875 และ 0.00125 มิลลิกรัม ต่อลิตร โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย โดยใช้สูตรเตรียมสารเคมี คือ  $C1V1 = C2V2$

#### ขั้นตอนการศึกษา

1. การทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลายของสาร temephos ตามวิธีการขององค์การอนามัยโลก โดยใช้ ค่า diagnostic concentration เป็นมาตรฐานที่ระบุโดยองค์การอนามัยโลก คือ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าอัตราการตาย ของลูกน้ำยุงลาย น้อยกว่าร้อยละ 80.0 แสดงว่าลูกน้ำยุงลายต้านทานต่อสาร temephos วิธีการทดสอบทำโดยเตรียมสารละลาย temephos ในน้ำ 250 มิลลิลิตร ที่ระดับความเข้มข้นของสาร temephos 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร คัดลูกน้ำยุงลายระยะที่ 3 ตอนปลาย ถึงระยะที่ 4 ตอนต้น ใส่ในถ้วยทดลองจำนวน 25 ตัวต่อซ้ำ ทดสอบ 4 ซ้ำ ส่วนควบคุม (control) ให้ใส่ลูกน้ำยุงลายในน้ำ (น้ำที่ใช้เป็นตัวทำละลายในการทดสอบแต่ไม่ใส่สาร temephos ) 250 มิลลิลิตร จำนวน 25 ตัว ทำการทดสอบเพียง 1 ซ้ำ นับจำนวนตายของลูกน้ำหลังการทดสอบที่ 24 ชั่วโมง ทั้งนี้หากอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายควบคุม อยู่ระหว่างร้อยละ 5.0-20.0 ให้ปรับค่าอัตราการตายด้วย Abbott' formula ดังนี้

$$\text{อัตราการตาย} = \frac{\text{อัตราการตายของยุงทดสอบ} - \text{อัตราการตายของยุง control}}{\text{อัตราการตายของยุง control}} \times 100$$

100-อัตราการตายของยุง control

หมายเหตุ: อัตราตายของยุง control มากกว่าร้อยละ 20 ให้ทำการทดสอบใหม่

2. การศึกษาค่าความเป็นพิษเฉียบพลันที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50.0 (lethal concentration;  $LC_{50}$ ) โดยโปรแกรม probit analysis

3. การศึกษาค่าระดับความต้านทาน (Resistance ratio,  $RR_{50}$ )

Resistance ratio, ( $RR_{50}$ ) =  $LC_{50}$  ยุงลายสายพันธุ์ในพื้นที่ /  $LC_{50}$  ยุงลายสายพันธุ์ที่มีความไวต่อสารเคมี

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos แปลผลโดยใช้ตามเกณฑ์การประเมินความไวของยุงต่อสารเคมีขององค์การอนามัยโลก ดังนี้

- อัตราตายระหว่างร้อยละ 98-100 หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีระดับสูง
- อัตราตายระหว่างร้อยละ 80-97 หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีระดับกลาง
- อัตราตายน้อยกว่าร้อยละ 80 หมายถึง มีความไวต่อสารเคมีระดับต่ำ (หรือต้านต่อสารเคมีกำจัดแมลง)

2. การศึกษาค่าความเป็นพิษเฉียบพลันที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50 (lethal concentration;  $LC_{50}$ ) หมายถึง ค่าความเข้มข้นของสาร temephos ที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50 ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

3. การศึกษาระดับความต้านทาน (resistance ratio,  $RR_{50}$ ) สามารถแบ่งระดับความต้านทานเป็น 3 ระดับ ตาม Marzari and Georghior, 1995 คือ

- ระดับความต้านทาน เท่ากับ 1-5 เท่า หมายถึง มีความต้านทานต่อสารเคมีในระดับต่ำ
- ระดับความต้านทาน เท่ากับ 6-10 เท่า หมายถึง มีความต้านทานต่อสารเคมีในระดับปานกลาง
- ระดับความต้านทาน มากกว่า 10 เท่า หมายถึง มีความต้านทานต่อสารเคมีในระดับสูง

## ผลการศึกษา

1. การทดสอบความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos ที่ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร

สาร temephos ที่ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็น diagnostic concentration สำหรับการเฝ้าระวังความไวของแมลงพาหะนำโรคต่อสารเคมีขององค์การอนามัยโลก ลูกน้ำยุงลายในและนอกเขตเทศบาลเมืองมีระดับความไวอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับสูง คือ อัตราตายระหว่างร้อยละ 89-100 โดยในเขตเทศบาลเมืองพื้นที่จังหวัดที่มีความไวต่อสาร temephos สูงสุด คือ จังหวัดพิษณุโลก อัตราตายร้อยละ 100 รองลงมา คือ จังหวัดอุดรดิตถ์ ตาก และเพชรบูรณ์ อัตราตายร้อยละ 98, 92, 90 และจังหวัดสุโขทัยมีค่าระดับความไวต่ำสุด คือ อัตราตายร้อยละ 89 (ตารางที่ 1) ลูกน้ำยุงลายในเขตเทศบาลเมืองที่มีระดับความไวอยู่ในระดับสูง คือ จังหวัดพิษณุโลก และอุดรดิตถ์ ส่วนจังหวัดตาก เพชรบูรณ์ และสุโขทัย มีระดับความไวอยู่ในระดับปานกลาง แต่ไม่มีลูกน้ำยุงลายในเขตเทศบาลเมืองของจังหวัดใดเลยที่มีความไวต่อสาร temephos ในระดับต่ำหรือต้านทานต่อสาร temephos (ตารางที่ 2)

สำหรับลูกน้ำยุงลายนอกเขตเทศบาลเมือง จังหวัดที่มีความไวต่อสาร temephos สูงสุด คือจังหวัดพิษณุโลก สุโขทัย และตาก อัตราตายร้อยละ 100 รองลงมา คือ จังหวัดอุดรดิตถ์ อัตราตายร้อยละ 98 และจังหวัดเพชรบูรณ์ มีค่าระดับความไวต่ำสุด คือ อัตราตายร้อยละ 88 (ตารางที่ 3) จังหวัดที่มีความไวต่อสาร temephos ในระดับสูง คือ จังหวัดพิษณุโลก สุโขทัย ตาก และอุดรดิตถ์ สำหรับจังหวัดเพชรบูรณ์มีค่าระดับความไวในระดับปานกลาง (ตารางที่ 4)

2. การศึกษาค่าความเป็นพิษเฉียบพลันที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50 (lethal concentration;  $LC_{50}$ ) จากผลการศึกษาหลังจากลูกน้ำยุงลายได้รับสาร temephos ที่ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ คือ 0.04, 0.02, 0.015, 0.01, 0.0075, 0.005, 0.00375, 0.0025, 0.001875 และ 0.00125 มิลลิกรัมต่อลิตร ตรวจผลที่

ตารางที่ 1 อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายในเขตเทศบาลเมืองที่มีสาร temephos ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ จำแนกตามรายจังหวัด

จังหวัด	จำนวนลูกน้ำทดสอบ (ตัว)	อัตราการตาย (%) ของลูกน้ำยุงลายที่ระดับความเข้มข้นของสาร temephos (ppm)									
		0.00125	0.001875	0.0025	0.00375	0.005	0.0075	0.01	0.015	0.02	0.04
พิษณุโลก	100	26	56	64	71	75	86	90	97	100	100
อุดรดิตถ์	100	3	9	10	24	32	54	83	96	98	100
สุโขทัย	100	1	15	14	18	25	47	74	80	89	95
เพชรบูรณ์	100	1	4	11	15	45	56	67	84	90	100
ตาก	100	1	13	12	22	30	54	80	83	92	100
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	100	4	32	47	68	75	82	92	98	100	100

ตารางที่ 2 ระดับความไวของลูกน้ำยุงลายในเขตเทศบาลเมืองที่มีสาร temephos ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร แยกตามรายจังหวัด

จังหวัด	จำนวนลูกน้ำยุงทดสอบ (ตัว)	อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายที่ระดับความเข้มข้นของสาร temephos 0.02 ppm	ระดับความไวของลูกน้ำยุงลายที่ระดับความเข้มข้นของสาร temephos 0.02 ppm
พิษณุโลก	100	100	ระดับสูง
อุดรดิตถ์	100	98	ระดับสูง
สุโขทัย	100	89	ระดับปานกลาง
เพชรบูรณ์	100	90	ระดับปานกลาง
ตาก	100	92	ระดับปานกลาง
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	100	100	ระดับสูง

ตารางที่ 3 อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายนอกเขตเทศบาลเมืองที่มีสาร temephos ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ จำแนกตามรายจังหวัด

จังหวัด	จำนวนลูกน้ำทดสอบ (ตัว)	อัตราการตาย (%) ของลูกน้ำยุงลายที่ระดับความเข้มข้นของสาร temephos (ppm)									
		0.00125	0.001875	0.0025	0.00375	0.005	0.0075	0.01	0.015	0.02	0.04
พิษณุโลก	100	13	41	50	59	69	78	82	92	100	100
อุดรดิตถ์	100	17	26	35	47	67	75	89	95	98	100
สุโขทัย	100	14	38	58	80	83	92	92	100	100	100
เพชรบูรณ์	100	0	0	0	2	2	18	36	71	88	100
ตาก	100	17	35	55	69	83	90	93	98	100	100
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	100	20	32	47	68	75	82	92	98	100	100

การศึกษาความไวของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos ในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ปี 2558

ตารางที่ 4 ระดับความไวของลูกน้ำยุงลายนอกเขตเทศบาลเมืองที่สาร temephos ระดับความเข้มข้น 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร แยกตามรายจังหวัด

จังหวัด	จำนวนลูกน้ำยุงทดสอบ (ตัว)	อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายที่ ระดับความเข้มข้นของ สาร temephos 0.02 ppm	ระดับความไวของลูกน้ำยุงลายที่ ระดับความเข้มข้นของ สาร temephos 0.02 ppm
พิษณุโลก	100	100	ระดับสูง
อุตรดิตถ์	100	98	ระดับสูง
สุโขทัย	100	100	ระดับสูง
เพชรบูรณ์	100	88	ระดับปานกลาง
ตาก	100	100	ระดับสูง
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	100	100	ระดับสูง

24 ชั่วโมง วิเคราะห์หาค่า  $LC_{50}$  พบว่า ในเขตเทศบาลเมือง มีค่า  $LC_{50}$  อยู่ระหว่าง 0.0021-0.00736 มิลลิกรัมต่อลิตร จังหวัดพิษณุโลกมีค่าน้อยที่สุด คือ 0.00201 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คือจังหวัดอุตรดิตถ์  $LC_{50} = 0.00585$  มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนจังหวัดสุโขทัยต้องใช้สารเข้มข้นมากที่สุด คือ 0.00736 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 5)

สำหรับค่าของลูกน้ำยุงลายนอกเขตเทศบาลเมือง มีค่า  $LC_{50}$  อยู่ระหว่าง 0.00238-0.01160 มิลลิกรัมต่อลิตรจังหวัดสุโขทัยมีค่าน้อยที่สุด คือ 0.00238 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาคือ จังหวัดตาก  $LC_{50} = 0.00250$  มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์ต้องใช้สารเข้มข้นมากที่สุด คือ  $LC_{50} = 0.001160$  มิลลิกรัมต่อลิตร (ตาราง

ที่ 6)

3. การศึกษาค่าระดับความต้านทาน (Resistance ratio,  $RR_{50}$ ) ต่อสาร temephos ของลูกน้ำยุงลาย ยุงลายสายพันธุ์ที่ไวต่อสารเคมีในการศึกษาครั้งนี้ คือ ยุงลายสายพันธุ์กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ได้เลี้ยงในห้องปฏิบัติการเป็นเวลานาน พบว่า ค่า  $LC_{50} = 0.00272$  มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำค่า  $LC_{50}$  ของยุงลาย 5 จังหวัด มาเปรียบเทียบและหาค่า ( $RR_{50}$ ) พบว่า ยุงลายในและนอกเขตเทศบาลเมืองทั้งหมด 5 จังหวัด คือ จังหวัดพิษณุโลก ตาก อุตรดิตถ์ สุโขทัย และเพชรบูรณ์ ยังไม่ต้านทานต่อสาร temephos คือ  $RR_{50}$  ต่ำกว่า 5 เท่า โดยมีค่า  $RR_{50}$  ของลูกน้ำยุงลายในเขตเทศบาลเมือง เท่ากับ 0.73, 2.32, 2.15, 2.70 และ 2.50 เท่า ตาม

ตารางที่ 5 ค่าเข้มข้นของสาร temephos ที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50 ภายใน 24 ชั่วโมง ( $LC_{50}$ ) และระดับความต้านทาน ( $RR_{50}$ ) ของลูกน้ำยุงลายจากเขตพื้นที่ในเขตเทศบาลเมือง จำแนกรายจังหวัด

จังหวัด	$LC_{50}$	$RR_{50}$
พิษณุโลก	0.00201	0.73
อุตรดิตถ์	0.00585	2.15
สุโขทัย	0.00736	2.70
เพชรบูรณ์	0.00681	2.50
ตาก	0.00632	2.32
กรมวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์	0.00272	1.00

ตารางที่ 6 ค่าเข้มข้นของสาร temephos ที่ทำให้ลูกน้ำยุงลายตายร้อยละ 50 ภายใน 24 ชั่วโมง (LC50) และระดับความต้านทาน (RR50) ของลูกน้ำยุงลายจากเขตพื้นที่นอกเขตเทศบาลเมือง จำแนกรายจังหวัด

จังหวัด	LC50	RR50
พิษณุโลก	0.00296	1.08
อุตรดิตถ์	0.00348	1.27
สุโขทัย	0.00238	0.87
เพชรบูรณ์	0.116	4.26
ตาก	0.0025	0.91
กรมวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์	0.00272	1.00

ลำดับ (ตารางที่ 5) ส่วนนอกเขตเทศบาลเมือง มีค่า  $RR_{50}$  เท่ากับ 1.08, 0.91, 1.27, 0.87 และ 4.26 เท่า (ตารางที่ 6)

จากค่า resistance ratio,  $RR_{50}$  พบว่า ยุงลายในและนอกเขตเทศบาลเมืองทั้งหมด 5 จังหวัด คือ จังหวัดพิษณุโลก อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก และเพชรบูรณ์ ยังไม่ต้านทานต่อสาร temephos คือ RR ต่ำกว่า 5 เท่า (ตารางที่ 6)

### วิจารณ์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทดสอบความไวต่อสาร temephos ของลูกน้ำยุงลายบ้านในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย คือ ในเขตเทศบาลเมืองและนอกเขตเทศบาลเมือง โดยสมมติฐานว่าลูกน้ำยุงลายในเขตเทศบาล น่าจะมีพัฒนาการความต้านทานต่อสาร temephos เร็วกว่าและมากกว่าลูกน้ำยุงลายนอกเขตเทศบาล ผลการศึกษา พบว่า อัตราการตายของลูกน้ำยุงลายไม่สัมพันธ์กับพื้นที่ศึกษา หรืออาจกล่าวได้ว่า ลูกน้ำยุงลายในเขตเทศบาลเมือง และนอกเขตเทศบาลเมืองตายไม่แตกต่างกัน แล้วจากการศึกษาระดับความต้านทาน พบว่า ลูกน้ำยุงลายใน 5 จังหวัด ของภาคเหนือตอนล่าง คือ จังหวัดพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ตาก สุโขทัย และเพชรบูรณ์ ทั้งในเขตเทศบาลเมือง และนอกเขตเทศบาลเมือง มีการพัฒนาการต้านทานต่อสาร temephos ในระดับต่ำ แต่มีแนวโน้มการพัฒนาการต้านทานต่อสาร temephos เพิ่ม

ขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาประสิทธิภาพทรายเคลือบ temephos 2% ของสมบูรณ์ เถาว์พันธ์ และคณะ<sup>(4)</sup> การศึกษาความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมี temephos ของวาสนา สอนเพ็งและคณะ<sup>(5)</sup> และการเฝ้าระวังความไวของยุงลายตัวเต็มวัยและลูกน้ำ (*Aedes aegypti* Linn.) ต่อสารเคมีกำจัดแมลง ของกิติยาภรณ์ มานูจำ และคณะ<sup>(6)</sup> โดยแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่จังหวัด ซึ่งการพัฒนาการต้านทานต่อสารเคมีกำจัดแมลงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้เสมอ หากมีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงชนิดนั้น ๆ อย่างต่อเนื่องในพื้นที่ โดยเฉพาะสาร temephos ที่ใช้ในทรายกำจัดลูกน้ำนั้นถูกนำมาใช้ในการควบคุมโรคไข้เลือดออกในประเทศไทยมานานกว่า 40 ปี อาจเนื่องมาจากการใส่ทราย temephos ในภาชนะขังน้ำในอัตราส่วนที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นมีโอกาสที่ลูกน้ำยุงลายได้รับสาร temephos ในขนาดที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้ลูกน้ำยุงลายมีการพัฒนาให้ต้านทานต่อสารเคมีชนิดนี้ได้ เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้สาร temephos หลากหลาย ความเข้มข้นในการควบคุมการระบาดของไข้เลือดออก จึงควรมีการทดสอบความไวและระดับความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos ให้มากขึ้น และมีการทดสอบอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เพื่อเฝ้าระวังในเขตเทศบาลเมือง และนอกเขตเทศบาลเมืองอย่างต่อเนื่อง ให้ทราบการเปลี่ยนแปลงของระดับความไวและระดับความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อสาร temephos เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกใช้สารเคมีในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย

และเป็นข้อมูลที่ใช้แนะนำหน่วยงานที่จัดซื้อสารเคมีในการกำจัดแมลง เช่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาล องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นต้น

#### ข้อเสนอแนะ

1. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก ควรมีการจัดตั้งระบบการเฝ้าระวังความต้านทาน และความไวของยุงลายต่อสารเคมีกำจัดแมลงในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะเป็ข้อมูลที่ใช้ชี้ชัดขึ้นถึงแมลงสร้างความต้านทาน ต่อสารชนิดใด เพื่อนำมาใช้เลือกสารกำจัดแมลงที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมแมลงพาหะนำโรค

2. เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบโรคไข้เลือดออกของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ โรงพยาบาล และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ควรเน้นให้อาสาสมัครสาธารณสุขแนะนำประชาชนใช้สารเคมี กำจัดแมลงตามนโยบายการใช้สารเคมีควบคุมแมลงพาหะนำโรคของกรมควบคุมโรคกระทรวงสาธารณสุข และใช้ตามอัตราส่วนที่แนะนำบนฉลาก กรณีการใส่ทราย temephos ในภาชนะขังน้ำ จะต้องคำนวณหรือประมาณ ขนาดของภาชนะขังน้ำว่าสามารถบรรจุน้ำได้กี่ลิตร เพื่อที่จะได้ทราบว่าควรใส่ทราย temephos กี่กรัม จึงจะได้ความเข้มข้นของสาร temephos ที่แนะนำ คือ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

#### เอกสารอ้างอิง

1. สวีภา แสงธราทิพย์. ระบาดวิทยาของโรคไข้เลือดออก. ใน: สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก. โรคไข้เลือดออก ฉบับประเศจรณก. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2545. หน้า 1-6.
2. สมศักดิ์ วสาคารวะ. สารเคมีกำจัดแมลง. ใน: สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก. โรคไข้เลือดออก ฉบับประเศจรณก. 2545. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2545. หน้า 89-98.
3. สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง กรมควบคุมโรค. ไข้เลือดออก. รายงานประจำปี 2556. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค; 2556.
4. สมบูรณ์ เถาว์พันธ์, กองแก้ว ยะอุป. การศึกษาประสิทธิภาพทรายเคลือบ temephos 2% ในภาชนะขังน้ำที่มีการใช้น้ำหมุนเวียนในชุมชนเพื่อป้องกันการเกิดลูกน้ำยุงลาย. วารสารมาลาเรีย 2544:36:8-12.
5. วาสนา สอนเพ็ญ, มนัสนันท์ ลิมปวิทยากุล, ปารณีย์ เคนกุล. การศึกษาความต้านทานของลูกน้ำยุงลายต่อสารเคมี temephos. วารสารสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 7 จังหวัดอุบลราชธานี 2550;5:13-9.
6. กิตติยาภรณ์ มานูจำ, สุพร สาระกุล, อวยชัย แฉ่นแก้ว, สมชาย ปรีชาชาญ, ชาติชาย เจริญเสียง. การเฝ้าระวังความไวของยุงลายตัวเต็มวัยและลูกน้ำ (*Aedes aegypti* Linn.) ต่อสารเคมีกำจัดแมลง. วารสารโรคและภัยสุขภาพ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 8 จังหวัดนครสวรรค์ 2551;.2:24-34.



**Abstract: Susceptibility on Temephos of *Aedes aegypti* Larva in Lower Northern, Thailand, 2015**

**Nithipat Mipoksom, M.P.H.**

*Office of Diseases Prevention and Control 2, Phitsanulok, Thailand*

*Journal of Health Science 2019;28(Suppl 2):S72-S80.*

The control of *Aedes Aegypti*, a vector of dengue hemorrhagic fever (DHF), is currently an important prevention and control policy. One chemical approach is to control the mosquito larvae by using themephos-coated sand. Inappropriate use of the sand is a main cause of chemical resistance. The objective of this study was to assess the susceptibility of the mosquito larvae toward themephos. It was conducted in both urban and rural areas of 5 lower Northern provinces: Phitsanulok, Uttaradit, Sukhothai, Tak and Phetchaboon during May – August 2015. A susceptibility test kit was used to measure the levels of lethal concentration 50 ( $LC_{50}$ ) and resistance ratio ( $RR_{50}$ ) at the concentration of 0.02 mg per litre of themephos. The results showed variations of among five stains of *Aedes Aegypti* larva in urban and rural areas with the  $LC_{50}$  range of 0.00201–0.01160 mg/l. The resistance ratio also showed variation:  $RR_{50}$  = 0.73 in Phitsanulok, 2.15 in Uttaradit, 2.32 in Tak, 2.50 in Phetchaboon, and 2.70 in Sukhothai in the urban areas; and 0.87 in Sukhothai, 0.91 in Tak, 1.08 in Phitsanulok, 1.27 in Uttaradit, and 4.26 in Phetchaboon in the rural. Thus, the mosquito larvae in urban and rural areas of lower Northern provinces had developed a low level of themephos resistance. The data could be useful for selecting appropriate insecticides and the suitable concentration to be used for vector control.

**Keywords: susceptibility, temephos, *Aedes Aegypti***