



Efficacy of Temephos on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae.

Wasinee Sriplong B.Sc., Ubonrat Nilsang B.Sc., Wirat Wonghiranrat M.Sc.

Office of Diseases Prevention & Control, 12 Songkhla.

Abstract

The study was aimed to compare efficacy of 1 ppm Temephos solution on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae. In the same area, ovitraps for collection both mosquitoes eggs were prepared, collected and carried to the laboratory. Eggs were immersed in water to induce larvae hatching. After hatching, laboratory generation of F1 stage 4 mosquitoes were used in this assay. Sixty paper cups were contain 100 ml of 1 ppm temephos solution each cup consisted of 10 larvae in 100 ml temephos solution : 30 paper cups with 10 *Ae. aegypti* larvae/cup and other 30 paper cups with 10 *Ae. albopictus* larvae/cup. Check the time beginning of the test and the time to take the larvae died. The results reveal that the first larvae of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* were died at 32 and 37 minute and last larvae died at 81 and 91 minute respectively. The death time averages of *Ae. albopictus* and *Ae. aegypti* larvae were 49.203 ± 7.863 and 54.95 ± 9.636 , respectively. (significant with $p < 0.05$). The death time that most of *Ae. albopictus* larvae, $n=30$, died within 46 minutes and most of *Ae. aegypti* larvae, $n=65$, died within 56 minutes.

Keywords : *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, Temephos 2% w/w





การศึกษาฤทธิ์ของสารเคมี Temephos ที่มีต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และลูกน้ำยุงลายสวน (*Aedes albopictus*)

วาสนี ศรีปล้อง, อุบลรัตน์ นิลแสง, วิรัช วงศ์หิรัญรัชต์

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมี ที่มีฟอสในความเข้มข้น 1 ppm ที่มีต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน และลูกน้ำยุงลายสวน โดยได้ทำการวางกับดักไข่ยุงลายบ้านและยุงลายสวนในพื้นที่เดียวกัน นำไข่ยุง มาพักและเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณ ได้ลูกน้ำยุงลายทั้งสองชนิดในระยะที่ 4 ของ F1 แล้วจึงนำมาทดลอง โดยนำถ้วยกระดาษจำนวน 60 ใบ มาใส่สารละลายเคมีที่มีฟอส ถ้วยละ 100 cc แล้วแบ่งการทดสอบ ลูกน้ำยุงลายบ้าน 30 ถ้วย ยุงลายสวน 30 ถ้วย ดูดลูกน้ำใส่ในกระชอน แล้วจึงนำไปใส่ในถ้วยๆ ละ 10 ตัว บันทึกเวลาในการใส่ลูกน้ำในแต่ละถ้วย ทั้งไว้ในระยะเวลาหนึ่ง จนลูกน้ำยุงลายตาย ดูดลูกน้ำ ที่ตายออกแล้วบันทึกเวลาที่ลูกน้ำตายในแต่ละถ้วย พบว่าลูกน้ำยุงลายสวนและลูกน้ำยุงลายบ้าน ตัวแรกที่ตายใช้เวลา 32 และ 37 นาที ส่วนตัวสุดท้ายที่ตายใช้เวลา 81 และ 91 นาทีตามลำดับ เฉลี่ยเวลาการตายของลูกน้ำยุงลายสวนและลูกน้ำยุงลายบ้าน ใช้เวลา 49.203 ± 7.863 และ 54.95 ± 9.636 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเวลาที่ลูกน้ำยุงลายสวนตายมากที่สุด นาทีที่ 46 จำนวน 33 ตัว และลูกน้ำยุงลายบ้าน นาทีที่ 56 จำนวน 65 ตัว.

คำรหัส : ยุงลายบ้าน, ยุงลายสวน, สารเคมีที่มีฟอส 2% w/w





บทนำ

โรคไข้เลือดออกเป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศไทยมานานกว่า 50 ปี โดยพบโรคนี้ได้ตลอดทั้งปี และพบมากในฤดูฝน พบผู้ป่วยได้ทั้งในเขตเมืองและเขตชนบททั่วประเทศ พบมากในเด็กมากกว่าในผู้ใหญ่ ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เริ่มมีรายงานการเกิดโรคไข้เลือดออก (DHF) จากภูมิภาคแปซิฟิก อเมริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การระบาดครั้งแรกเกิดขึ้นที่ประเทศฟิลิปปินส์ เมื่อปี พ.ศ. 2497 ปัจจุบันพบโรคไข้เลือดออกทั้งในประเทศเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน โรคไข้เลือดออกได้กลายเป็นปัญหาสาธารณสุขในหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากโรคได้แพร่กระจายอย่างกว้างขวาง และจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมากใน 30 ปีที่ผ่านมา⁽¹⁾ ประเทศไทยเริ่มพบโรคไข้เลือดออกได้ประปรายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2492 และการระบาดใหญ่ในประเทศไทยเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2501 มีผู้ป่วยจำนวน 2,158 ราย จากข้อมูลรายงานผู้ป่วยย้อนหลัง 10 ปี (2538-2547) พบว่ามีการระบาดหนักในปี 2540-2541 และ ปี 2544-2545 และมีแนวโน้มลดลงในปี พ.ศ. 2547 มีรายงานผู้ป่วย 39,135 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 62.59 ต่อแสนประชากร อัตราป่วยลดลงต่อเนื่อง ปี พ.ศ. 2544, 2545 และ พ.ศ. 2546 พบจำนวน 139,355 , 114,800 ราย และ 63,657 ราย โดยเป็นอัตราป่วย 224.43 , 183.52 และ 101.14 ต่อแสนประชากรตามลำดับ⁽¹⁾ โรคไข้เลือดออกเป็นโรคติดต่อไวรัสเดงกี ที่มียุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) เป็นพาหะนำโรค สำหรับการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกนั้น กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขได้วางกรอบนโยบาย โดยมุ่งเน้นและรณรงค์ให้บ้าน โรงเรียน และชุมชนให้ปลอดลูกน้ำยุงลายเป็นสำคัญ การดำเนินการควบคุมลูกน้ำยุงลายจึงมีหลายวิธีการ เช่น การปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์และลูกน้ำ การปิดฝาตุ่มน้ำดื่ม น้ำใช้ การใช้ปลากินลูกน้ำ การปรับเปลี่ยนวิธีการใช้น้ำ การใช้ชันดักลูกน้ำ การใช้สารธรรมชาติ สารชีวอินทรีย์ สารยับยั้งการเจริญเติบโต และการใช้สารเคมี ประเทศไทยได้มีการทดลองนำสารเคมีเคลือบทราย (Temephos) Abate 1% sand granules มาใช้ตั้งแต่เริ่มปี 2510⁽²⁾ ใส่ในตุ่มน้ำ บัญล่วน พันธุ์มจินดา รายงานผลการใช้ Abate และปัญหาต่างๆ ที่พบตั้งแต่เริ่มนำ Abate มาใช้เมื่อ พ.ศ. 2511 สรุปได้ว่า Abate เป็นสารเคมีที่ฆ่าลูกน้ำได้ดี ควบคุมลูกน้ำไม่ให้เกิดได้นาน ราคาไม่แพง ในปัจจุบันได้มีการใช้สารเคมีเคลือบทรายที่มีฟอสมาควบคุมลูกน้ำยุงลายอย่างแพร่หลาย ซึ่งสารเคมีที่มีฟอส เป็นสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟส มีสารออกฤทธิ์ 1% SG เมื่อใส่ลงไปใต้น้ำอัตราส่วน 1 กรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร สารละลายก็มีความเข้มข้นเท่ากับ 1ppm ซึ่งลูกน้ำจะกินสารละลายของสารเคมีที่อยู่ในน้ำเข้าไปสารเคมีจึงสามารถฆ่าลูกน้ำได้ สารเคมีดังกล่าวองค์การอนามัยโลกได้รับรองความปลอดภัยของผู้บริโภค⁽³⁾ การใช้สารเคมีในการควบคุมลูกน้ำยุงลายมาเป็นเวลานานเกือบ 40 ปี และความเข้มข้นของสารละลายเคมีที่ประชาชนได้ใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยที่ประชากรของยุงลายที่อยู่ในพื้นที่ต่างกัน จึงอาจมีความแตกต่างกันในด้านชีวนิสัยและความไวต่อสารเคมี ขึ้นอยู่กับว่าในแต่ละท้องถิ่นนั้นมีการใช้สารเคมีมากน้อย หรือมีความถี่ของการใช้สารเคมีอย่างไร ด้วยสิ่งนี้จึงเป็นปัจจัยหนึ่งของขบวนการคัดเลือก (Selection pressure) เพื่อความอยู่รอดของเผ่าพันธุ์ ดังนั้นสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12





จังหวัดสงขลา จึงได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) ที่มีต่อสารละลายเคมีที่มีฟอส 1 ppm ที่ใช้ในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) ที่มีต่อสารละลายเคมีที่มีฟอส 1 ppm ที่ใช้ในปัจจุบัน

วัสดุและวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยประยุกต์ โดยได้คัดเลือกหมู่บ้าน หมู่ที่ 6 ตำบลพังลา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ที่มีประวัติการแพร่เชื้อไข้เลือดออกในปี 2547 มีการควบคุมยุงพาหะโดยการใช้น้ำยาเคมีทั้งในตัวเต็มวัยและลูกน้ำ โดยได้ทำการวางกับดักไข่ยุงลาย (Ovitrap) ในพื้นที่ในบ้าน รอบบ้าน และพื้นที่สวนผลไม้ เพื่อให้ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) มาวางไข่แล้วจึงนำไปพักเป็นยุงตัวเต็มวัย ทำการคัดเลือกแยกกระหว่างยุงลายบ้านและยุงลายสวน จากนั้นจึงให้ยุงตัวเต็มวัยดูดกินเลือด แล้วจึงให้ไปวางไข่ (F_1) เมื่อได้ไข่ยุงทั้ง 2 ชนิดเป็นจำนวนมากพอแล้ว จึงนำไข่ยุงลายไปพัก เพื่อให้ได้ลูกน้ำยุงลาย เลี้ยงด้วยอาหารลูกสุกรเป็นเวลา 5 วันจึงได้ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 แล้วจึงนำไปทดสอบกับสารละลายเคมีที่มีฟอส ที่มีความเข้มข้น 1 ppm.

นำสารเคมีที่มีฟอสที่สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา ได้ซื้อมาใช้ ยี่ห้อทรายเคมฟลิต (saichemfeet) มีสารออกฤทธิ์ 2% w/w ได้รับ อย. เลขที่ วอส.715/2544 บรรจุน้ำหนัก 31 พฤษภาคม 2548 มาละลายน้ำให้ได้ความเข้มข้น 1 ppm (ใช้น้ำยาเคมีครึ่งกรัมผสมกับน้ำ 10 ลิตร) ได้สารละลายเคมีที่มีฟอสความเข้มข้น 1 ppm ที่ต้องการใช้ จำนวน 10 ลิตร ทิ้งไว้ 1 วัน แล้วจึงนำมาทดสอบกับลูกน้ำยุงลายทั้ง 2 ชนิด

การทดลองโดยใช้ถ้วยกระดาษจำนวน 60 ใบ ใส่สารละลายเคมีที่มีฟอสเข้มข้น 1 ppm จำนวน 100 CC. ต่อ 1 ถ้วย โดยแบ่ง 30 ใบ ทดสอบกับยุงลายบ้าน เขียนหมายเลข 1-30 ที่ข้างถ้วย อีก 30 ใบ ทดสอบกับยุงลายสวน เขียนหมายเลข 1-30 ที่ข้างถ้วยเช่นเดียวกัน โดยแยกออกต่างหาก และมีถ้วยที่ทำเพื่อเปรียบเทียบ จำนวน 20 ใบ ใส่น้ำเปล่า จำนวนถ้วยละ 100 CC.

ดูดลูกน้ำนำลูกน้ำยุงลายบ้าน ระยะที่ 4 ใส่น้ำในกระชอนละ 10 ตัวแล้วจึงนำไปใส่ในถ้วยกระดาษที่มีสารละลายเคมีที่มีฟอสเข้มข้น 1 ppm ถ้วยละ 10 ตัว แล้วบันทึกเวลาที่ใส่ จนครบ 30 ใบ จะได้ลูกน้ำที่ทำการทดสอบ จำนวน 300 ตัว ทำเช่นนี้กับยุงลายสวนจำนวน 30 ใบเช่นกัน ก็จะได้ลูกน้ำที่ทำการทดสอบจำนวน 300 ตัวเช่นเดียวกัน





สำหรับถ้วยที่เปรียบเทียบ ใส่น้ำเปล่า ถ้วยละ 100 CC. จำนวน 20 ใบ โดยใส่ลูกน้ำยุงลายบ้าน 10 ใบๆ ละ 10 ตัว และยุงลายสวน 10 ใบๆ ละ 10 ตัว เช่นเดียวกัน แล้วจึงบันทึกเวลาที่ไล่ ทั้งไว้ระยะเวลาหนึ่งลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงลายสวนที่อยู่ในสารละลายเคมีที่มีฟอสกีสจะตาย ให้อุตุลูกน้ำที่ตายออกแล้วบันทึกเวลาที่ตายในแต่ละถ้วยที่หมายเลขข้างถ้วย

ผลการศึกษา

หลังจากใส่น้ำลงไปนในสารละลายแล้วต่อมาระยะเวลาหนึ่งลูกน้ำยุงลายเริ่มมีการเคลื่อนไหว ที่ช้าลง และค่อยๆ ทอยตายด้วยการนอนลงบนกันของถ้วยโดยมีการสั่นของร่างกาย หรือบางตัว ลอยขนานกับผิวน้ำและจะมีการสั่นของร่างกายเช่นเดียวกัน ซึ่งการตายของลูกน้ำ ตายไม่พร้อมกัน ในนาที่ ที่ 32 ลูกน้ำตัวแรกของยุงลายสวนก็จะตาย หลังจากนั้นค่อยๆ ทอยตายลงเรื่อยๆ จนถึงนาที่ที่ 37 ลูกน้ำของยุงลายบ้านตัวแรกก็จะตาย จนถึงนาที่ที่ 81 ลูกน้ำยุงลายสวนก็ตายหมดทั้ง 300 ตัว ในส่วน ของยุงลายบ้านนาที่ที่ 91 ก็ตายทั้งหมดเช่นเดียวกัน รวมระยะเวลาที่ลูกน้ำยุงลายตัวแรกตายจนถึง ตัวสุดท้ายตายของลูกน้ำยุงลายสวนใช้เวลา 49 นาที และของลูกน้ำยุงลายบ้านใช้เวลา 54 นาที โดยเฉลี่ยแล้วลูกน้ำยุงลายสวนตายในเวลาที $49.203 + _ 7.863$ ซึ่งเร็วกว่าลูกน้ำยุงลายบ้านทีใช้เวลา $54.95 + _ 9.636$ นาที โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

เวลาที่ลูกน้ำตายมากที่สุด ในลูกน้ำยุงลายสวนใช้เวลา 46 นาทีตายจำนวน 33 ตัว ส่วนลูกน้ำ ยุงลายบ้านตายมากที่สุดเวลา 56 นาที จำนวน 65 ตัว

ส่วนค่า LT_{50} หรือเวลาที่ลูกน้ำตายครึ่งหนึ่ง ของลูกน้ำยุงลายบ้านเป็น 56 นาที ของลูกน้ำยุงลาย สวน 48 นาที แนวโน้มการตายของลูกน้ำยุงลายทั้ง 2 ชนิดเพิ่มมากขึ้นในระยะเวลาที่ 40 – 60 นาที สำหรับถ้วยเปรียบเทียบไม่ปรากฏว่าลูกน้ำยุงลายบ้านและยุงลายสวนตาย ตามแผนภูมิภาพที่ 1





แผนภูมิภาพที่ 1 แสดงแนวโน้มการตายสะสมของลูกน้ำยุงลายบ้าน และยุงลายสวนเมื่อสัมผัสกับสารละลายเคมีที่มีฟอสโฟความเข้มข้น 1 ppm



วิจารณ์ผล

จากการทดลองควรได้มีการกำหนดมาตรฐานว่าเมื่อลูกน้ำของยุงลายตายจะอยู่ในลักษณะใด ซึ่งจะมีผลต่อระยะเวลาที่นำมาคำนวณหาค่าต่างๆ ลักษณะการตายของลูกน้ำยุงลายเมื่อได้รับสารเคมีพวกออร์แกโนฟอสเฟต ลูกน้ำยุงลาย คือไม่สามารถว่ายน้ำได้ นอนที่ก้นภาชนะลำตัวสั้นกระตุกหรือลอยขนานกับผิวน้ำลำตัวจะสั้นกระตุก ซึ่งเกิดจากกลไกการออกฤทธิ์ของสารเคมีที่มีผลต่อระบบประสาทไปยังกล้ามเนื้อของแมลง⁽⁴⁾ จากการทดลองเปรียบเทียบลูกน้ำยุงลายบ้านและลูกน้ำยุงลายสวนที่มีต่อสารละลายเคมีที่มีฟอสโฟความเข้มข้น 1 ppm พบว่าสารละลายดังกล่าวสามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายทั้ง 2 ชนิดได้ดี โดยลูกน้ำยุงลายสวนจะมีความไวต่อสารละลายเคมีมากกว่าลูกน้ำยุงลายบ้าน โดยทั่วไปแล้วลูกน้ำยุงลายบ้านมีโอกาสที่ได้รับสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากประชาชนมักจะทำการควบคุมแหล่งเพาะพันธุ์ที่เป็นลูกน้ำยุงลายบ้านเท่านั้น และวิธีการควบคุมมักใช้สารเคมี Temephos เนื่องจากสามารถทำได้ง่าย สามารถเห็นผลได้รวดเร็ว ส่วนลูกน้ำยุงลายสวนประชาชนมักไม่ค่อยสนใจ โดยจะมีแหล่งเพาะพันธุ์ที่อยู่นอกบ้าน หากทำการควบคุมยุงลายสวนมักจะใช้วิธีการพ่นเคมีเพื่อควบคุมยุงตัวเต็มวัยแทน ทำให้ยุงลายลูกน้ำยุงลายสวนได้รับผลจากสารเคมีน้อยกว่าลูกน้ำยุงลายบ้าน ขบวนการคัดเลือกเพื่อการอยู่รอดของเผ่าพันธุ์ในยุงลายบ้านมีการปรับตัวได้เร็วกว่ายุงลายลูกน้ำยุงลายสวน





จากการศึกษาฤทธิ์ของสารที่มีฟอสต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus (1762) ใน 14 จังหวัดภาคใต้⁽⁵⁾ พบว่าลูกน้ำยุงลายบ้านของจังหวัดสงขลาตายในระยะเวลาเฉลี่ย 53.39 ± 9.23 นาที และลูกน้ำตัวสุดท้ายตายในเวลา 94 นาที ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการทดลองของลูกน้ำยุงลายบ้านในครั้งนี แต่ลูกน้ำยุงลายบ้านของจังหวัดนราธิวาสใช้เวลาเฉลี่ยตายนานที่สุดเวลา 134.48 ± 72.23 นาที และลูกน้ำยุงลายบ้านจังหวัดปัตตานีตายเร็วที่สุดใช้เวลาเฉลี่ย 43.85 ± 9.73 นาที จากการศึกษาของ พิมพา วัฒนชัย และคณะ⁽⁶⁾ พบว่าลูกน้ำยุงลายในภาคใต้ ปี พ.ศ. 2520-2530 มี Resistance ratio เท่ากับ 1-2 ซึ่งมีระดับการต้านเพียงเล็กน้อย ในปัจจุบันได้มีบริษัททำการผลิตทรายเคลือบสารเคมีออกมาขายอยู่เป็นจำนวนมากและมีหลายรูปแบบ จึงควรได้มีการทดสอบคุณภาพของสารเคมีที่มีต่อลูกน้ำยุงลายก่อนที่จะนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้สารเคมีในการควบคุมลูกน้ำยุงลายสวนสามารถทำได้ยาก ถึงแม้ว่าลูกน้ำยุงลายสวนยังไวต่อสารละลายเคมีที่มีฟอสอยู่ ซึ่งยุงลายสวนยังไม่เป็นพาหะที่นำโรคไข้เลือดออกที่สำคัญ จึงควรได้เน้นในการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้าน
2. ยุงลายบ้านยังมีความไวต่อสารละลายเคมีที่มีฟอสอยู่ แม้ว่าจะมีการใช้เพียงเล็กน้อยก็ตาม ซึ่งสามารถฆ่าลูกน้ำได้ภายในเวลา 1 ชั่วโมง แต่ก็มีแนวโน้มทนทานต่อสารละลายเพิ่มขึ้นจากการศึกษาค้างก่อนจึงควรได้มีการเฝ้าระวังและติดตามระดับความไวของลูกน้ำอย่างต่อเนื่อง
3. สารเคมีที่นำมาทดสอบยี่ห้อ Saichemfeet มีสารออกฤทธิ์ 2% สามารถฆ่าลูกน้ำได้ดีโดยใช้ในอัตราส่วนที่กำหนด (1 ppm) แต่ประชาชนมักจะใช้ในปริมาณที่เท่ากับสารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์ 1% จึงทำให้มีการใช้ในความเข้มข้นที่สูง ซึ่งอาจมีผลดีในการฆ่าลูกน้ำ แต่ไม่เป็นผลดีโดยอาจทำให้ลูกน้ำยุงลายมีความต้านทานต่อสารเคมีเร็วขึ้น





เอกสารอ้างอิง

1. สำนักกระบวนวิชา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค ปี 2547. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์; 2547 น.29-32.
2. กองกึ่งวิทยาทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. การทบทวนเทคโนโลยี และรูปแบบการควบคุมยุงลายพาหะนำไข้มาลาเรียในประเทศไทย พ.ศ. 2501-2532. นนทบุรี: เอกสารเย็บเล่ม;2533 น.17-18.
3. สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข. โรคไข้เลือดออกฉบับ ประเกียรณก พ.ศ. 2545.นนทบุรี:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2545. น 53
4. ชวีญชัย สมบัติศิริ.ยาฆ่าแมลง พ.ศ. 2525.กรุงเทพฯ: ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2525.น 26
5. อนุพงศ์ สุจริยากุล, วิรัช วงศ์หิรัญรัตน์. การศึกษาฤทธิ์ของสารที่มีฟอสต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus (1762) ใน 14 จังหวัดภาคใต้.วารสารควบคุมโรค 2546;29(2):115-9.
6. พิมพา วัฒนชัย, สมเกียรติ บุญญะบัญชา, อ่าง ผลชีวิน และประคอง พันธุ์อุไร. การศึกษาการเพิ่มระดับการดื้อยาต่อสารเคมี Abate (Temephos) ของยุงลาย (*Aedes aegypti*). วารสารโรคติดต่อ.2538;21(4):215-221.

