

การศึกษาฤทธิ์ของสารเคมี Temephos ที่มีต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus (1762)

ใน 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง

วิรัช วงศ์หิรัญรัชต์ นักวิชาการสาธารณสุข 8

ชูศักดิ์ โมลิโต นักวิชาการสาธารณสุข 4

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา

บทคัดย่อ

การศึกษาฤทธิ์ของสารเคมี Temephos ที่มีต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus (1762) ใน 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง โดยการเก็บตัวอย่างลูกน้ำในพื้นที่ เขตเทศบาลทั้ง 7 จังหวัดมาเลี้ยงจนได้ลูกน้ำ F₁ ในระยะที่ 4 อายุ 5 วัน ทดสอบในห้องประชุมของศูนย์ควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลงที่ 12.2 สงขลาอุณหภูมิ 29.5 องศาเซลเซียส โดยใช้สารเคมี Temephos ยี่ห้อ ทราเยเคมฟลิท 1% G, แวกเตอร์ 1G 1% และ อะเบท 1%SG, นำมาทำเป็นสารละลายในความเข้มข้น 1ppm. วิธีทดสอบโดยการนำถ้วยกระดาษมาใส่สารละลายเคมี ยี่ห้อละ 210 ถ้วย ๆ ละ 100 มิลลิลิตร ทดสอบจังหวัดละ 30 ถ้วย ในแต่ละถ้วยใส่ลูกน้ำ 10 ตัว จะได้จังหวัดละ 300 ตัวต่อ 1 สารเคมี การใส่ลูกน้ำในสารละลายต้องใช้กระชอนแบบพิเศษที่ประดิษฐ์ขึ้นมาโดยใช้ช้อนเฉพาะ ลูกน้ำให้มิน้ำน้อยที่สุดเพื่อไม่ให้สารละลายเคมีมีการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้น. เมื่อใส่ลูกน้ำลงในสารละลายเคมีแล้วบันทึกเวลาที่ใส่ลูกน้ำ. หลังจากนั้นทิ้งไว้ให้ลูกน้ำสัมผัสกับสารละลาย ลูกน้ำจะกินสารละลายจนกระทั่งลูกน้ำตาย ให้ดูลูกน้ำที่ตายออกแล้วจึงบันทึกเวลาที่ลูกน้ำตาย ก็ได้ระยะเวลาที่ลูกน้ำตาย เป็นนาที่ โดยพบว่าลูกน้ำในสารละลาย แวกเตอร์ 1G , อะเบท 1%SG และทราเยเคมฟลิท 1 %G จะตายในเวลาที่เป็น 50.88± 12.869 , 54.561±20.024 และ 76.571±28.635 นาที่ ตามลำดับ ซึ่งสารละลายทั้ง 3 ยี่ห้อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง. โดยลูกน้ำในจังหวัดยะลา, ตรัง, สงขลา, สตูล, นราธิวาส, ปัตตานี และพัทลุง ตายในเวลาที่เป็น 81.39±39.63, 72.706±21.86, 64.041± 20.524, 55.04±17.89, 53.52±11.33, 49.78±12.95 และ 48.22±10.50 นาที่ ตามลำดับ. ซึ่งลูกน้ำของจังหวัดสตูลกับจังหวัดนราธิวาส และลูกน้ำของจังหวัดปัตตานีกับจังหวัดพัทลุง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ลูกน้ำของจังหวัดยะลามีแนวโน้มในการทนต่อสารละลายเคมีมากที่สุด.

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

โรคไข้เลือดออกเป็นปัญหาสาธารณสุขของประเทศไทยมานานกว่า 40 ปี โดยพบโรคนี้ได้ตลอดทั้งปี และพบมากในฤดูฝน พบผู้ป่วยได้ทั้งในเขต เมือง และเขตชนบททั่วประเทศ พบมากในเด็กมากกว่าในผู้ใหญ่ ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เริ่มมีรายงานการเกิดโรคไข้เลือดออก (DHF) จากภูมิภาคแปซิฟิก อเมริกา และ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การระบาดครั้งแรกเกิดขึ้นที่ประเทศฟิลิปปินส์ เมื่อปี พ.ศ.2497 ปัจจุบันพบโรคไข้เลือดออกทั้งในประเทศเขตร้อน และกึ่งเขตร้อน โรคไข้เลือดออกได้กลายเป็นปัญหาสาธารณสุขในหลายประเทศทั่วโลก เนื่องจากโรคได้แพร่กระจายอย่างกว้างขวาง และจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมากใน 30 ปีที่ผ่านมา โดยพบวก่อนปีพ.ศ.2513 มีเพียง 9 ประเทศ เท่านั้นที่มีรายงานการระบาดของโรค แต่ในปีพ.ศ.2538 มีประเทศที่รายงานการระบาดของโรคเพิ่มมากขึ้นกว่า 4 เท่า และในปัจจุบันพบว่ามากกว่า 100 ประเทศมีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก⁽¹⁾.

ประเทศไทยเริ่มพบโรคไข้เลือดออกได้ประปรายตั้งแต่ปี พ.ศ.2492 และการระบาดใหญ่ในประเทศไทยเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2501 จำนวน 2,158 ราย สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2501-2544 พบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นมาตลอด แต่มีอัตราตายที่ลดลง แม้ว่าจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ก็ตาม สำหรับอัตราป่วยตายนั้นลดลงมากอย่างเห็นได้ชัด จากร้อยละ 1 ในปี พ.ศ.2501 เหลือเพียง ร้อยละ 0.18 ในปี พ.ศ.2544 ซึ่งแสดงว่าการพัฒนาสาธารณสุขดีขึ้นตามลำดับ ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยโรคและการรักษาทันเวลา. จากข้อมูลรายงานผู้ป่วยย้อนหลัง 10 ปี (2538-2547) พบว่าการระบาดหนักในปี 2540-2541 และ ปี 2544-2545 และมีแนวโน้มลดลง ในปี พ.ศ.2547 มีรายงานผู้ป่วย 39,135 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 62.59 ต่อแสนประชากร อัตราป่วยลดลงต่อเนื่องเป็นปีที่ 3 จากปี 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⁾.

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคติดเชื้อไวรัสเดงกีที่มียุงลาย *Aedes aegypti* และ *Aedes albopictus* เป็นแมลงนำโรค สำหรับการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกนั้นกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุขได้วางกรอบนโยบายโดยมุ่งเน้น และรณรงค์ให้บ้าน โรงเรียน และชุมชนให้ปลอดลูกน้ำยุงลายเป็นสำคัญ การดำเนินการควบคุมลูกน้ำยุงลายจึงมีหลายวิธีการ เช่น การปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ และลูกน้ำ การปิดฝาตุ่มน้ำดื่ม น้ำใช้ การใช้ปลากินลูกน้ำ การปรับเปลี่ยนวิธีการใช้น้ำ การใช้ซันดักลูกน้ำ การใช้สารธรรมชาติ สารชีววินทรีย์ สารยับยั้งการเจริญเติบโต และการใช้สารเคมี

ประเทศไทยได้มีการทดลองนำสารเคมีเคลือบทราย (Temephos) Abate 1% sand granules มาใช้ตั้งแต่ปี 2510⁽²⁾ ในน้ำดื่ม ในปี พ.ศ.2510 โดย Bang,Y.H. และ Tonn,R.J. ใช้ในความเข้มข้น 1ppm โดยสามารถควบคุมลูกน้ำยุงลายให้มีอัตราการตาย 100% ในคู่มือน้ำที่ไม่ได้ใช้น้ำ, คู่มือน้ำที่เปลี่ยนน้ำครั้งละ 40 ลิตรสัปดาห์ละ 3 ครั้ง และคู่มือน้ำที่เปลี่ยนน้ำทั้งหมดสัปดาห์ละ 3 ครั้งได้นาน 15, 10 และ 9 สัปดาห์ ตามลำดับ พ.ศ.2517 บุญล้วน พันธุมจินดา รายงานผลการใช้ Abate และปัญหาต่าง ๆ ที่พบตั้งแต่เริ่มนำ Abate มาใช้เมื่อ พ.ศ.2511 สรุปได้ว่า Abate เป็นสารเคมีที่ฆ่าลูกน้ำได้ดี ควบคุมลูกน้ำไม่ให้เกิดได้นาน ราคาไม่แพง การควบคุมลูกน้ำยุงลายโดยใช้ Abate จะได้ผลดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติงานต้องมีความละเอียดรอบคอบ จะต้องใส่ทราย Abate ให้ครบทุกภาชนะ บ้านที่ปฏิเสธต้องส่งเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้พูดชักชวนให้เจ้าของบ้านยินยอมให้ใส่ พนักงานทุกคนต้องออกปฏิบัติงานต้องได้รับการอบรมเรื่องมารยาท ให้ใช้วาจาสุภาพ แต่งกายเรียบร้อย หลังใส่ทราย Abate ต้องมีการติดตามประเมินผลอย่างดี และให้การศึกษาแก่ประชาชน เพื่อที่จะได้รับความร่วมมือจากประชาชน รวมทั้งควรมีการจัดตั้งหน่วยสำรวจ และกำจัดยุงทุก ๆ จังหวัดซึ่งมีหน้าที่ในการนี้โดยเฉพาะ

จากการศึกษาการใช้ Abate ฆ่าลูกน้ำยุงลายพบว่าสามารถควบคุมยุงลายได้ แต่ถ้าใช้เป็นระยะเวลานาน ยุงลายอาจจะดื้อต่อ Abate ได้ จึงเริ่มศึกษาการใช้สารเคมีอื่นที่มีความปลอดภัยสูง ในปัจจุบันได้มีการใช้สารเคมีเคลือบทราย Temephos มาควบคุมลูกน้ำยุงลายอย่างแพร่หลาย ซึ่งสารเคมี Temephos เป็นสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต มีสารออกฤทธิ์ 1% SG เมื่อใส่ลงไปใต้น้ำอัตราส่วน 1 กรัม ต่อน้ำ 10 ลิตรสารละลายก็จะมีความเข้มข้น เท่ากับ 1ppm ซึ่งลูกน้ำจะกินสารละลายของสารเคมีที่อยู่ในน้ำเข้าไปสารเคมีจึงสามารถฆ่าลูกน้ำได้ สารเคมีดังกล่าวองค์การอนามัยโลกได้รับรองความปลอดภัยของผู้บริโภค⁽³⁾ ในปี พ.ศ. 2541 หน่วยงานของกรมควบคุมโรคติดต่อ และหน่วยงานในส่วนภูมิภาค (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด, องค์การบริหารส่วนจังหวัด, องค์การบริหารส่วนตำบล, เทศบาล) ได้มีการจัดซื้อใช้มากกว่าสารเคมีชนิดอื่นโดยมีการซื้อใช้จำนวน 238,995 กิโลกรัม⁽⁴⁾ (ปัจจุบัน สารเคมีที่จำหน่ายกิโลกรัมละ 260 บาท) จึงทำให้มีการใช้สารเคมีดังกล่าวอย่างแพร่หลายมีการจำหน่ายในท้องตลาดในหลายบริษัท และหลายรูปแบบ เช่น ABATE 1SG, แชนดาเบท, ทรายการิด, ออสเกม, แวกเตอร์ 1 G, ซาโก, ซีโอไรท์ และอื่น ๆ ซึ่งคุณภาพของสารเคมีในการควบคุมลูกน้ำยุงลายอาจมีความแตกต่างกันโดยเฉพาะผู้ที่ซื้อเพื่อนำไปใช้ เช่น สำนักงานสาธารณสุข โรงพยาบาล องค์การบริหารส่วนจังหวัด องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาล มักมีการสอบถามถึงคุณภาพของสารเคมีที่ซื้อเพื่อนำไปใช้ ความเหมาะสมในการใช้

การใช้สารเคมีในการควบคุมลูกน้ำยุงลายมาเป็นเวลานานเกือบ 30 ปี และความเข้มข้นของสารละลายเคมีที่ประชาชนได้ใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยที่ประชากรของยุงลายที่อยู่ในพื้นที่ต่างกัน จึงอาจมีความแตกต่างกันในด้านชีวนิสัย และความไวต่อสารเคมี ขึ้นอยู่กับว่าในแต่ละท้องถิ่นนั้นมีการใช้สารเคมีมากน้อย หรือมีความถี่ของการใช้สารเคมีอย่างไร. ด้วยสิ่งนี้จึงเป็นปัจจัยหนึ่งของขบวนการคัดเลือก (Selection pressure) เพื่อความอยู่รอดของเผ่าพันธุ์. ดังนั้นยุงลายที่เก็บรวบรวมจากประชากรใน

ท้องถิ่นหนึ่ง ๆ ก็มักเรียกชื่อสายพันธุ์ (Strain) ตามชื่อของท้องถิ่นนั้น ๆ เช่น ยุงลายสายพันธุ์สงขลา เป็นยุงลายที่เก็บในพื้นที่ของจังหวัดสงขลา, ยุงลายสายพันธุ์ราชีวาสเป็นยุงลายที่เก็บในพื้นที่ของจังหวัดราชีวาส ซึ่งการต้านทานสารเคมีฆ่าแมลงของยุงเกิดจากผลกระทบของการใช้สารเคมีฆ่าแมลงกันอย่างแพร่หลาย โดยมีปัจจัยที่ทำให้ยุงเกิดความต้านทาน คือ

1. ปัจจัยทางพันธุกรรม เช่น ลักษณะเด่นลักษณะด้อย, ความสามารถของยีนส์
2. ปัจจัยเกี่ยวกับการดำเนินการ เช่น ชนิดของสารเคมีที่ใช้, ความถี่ของการใช้สารเคมีและวิธีการใช้ของสารเคมี
3. ปัจจัยด้านชีววิทยา และนิเวศวิทยา เช่น อัตราการเจริญเติบโต, อายุขัย จำนวนช่วงอายุต่อปี, การกระจายของยุงพาหะ, การคัดเลือกพันธุ์ตามธรรมชาติ และ การเปลี่ยนแปลงทางสภาพดินฟ้าอากาศ

ยุงพาหะจึงได้มีการปรับปรุงตัวเพื่อการอยู่รอดต่อสารเคมีที่ใช้จึงทำให้เกิดความต้านทานขึ้นในประชากรของยุง ความต้านทาน(resistance) ในกลุ่มของยุงจึงมีหลายลักษณะ คือ

1. Vigour tolerance ซึ่งเกิดจากยุงสามารถทนต่อสารเคมีชนิดหนึ่งหรือหลายชนิด โดยทนขึ้นที่ละเล็กทีละน้อยอันเกิดจากสาเหตุ ความแปรปรวนของฤดูกาลที่มีผลทำให้สภาพรูปร่างของยุงเปลี่ยนไป เช่น ยุงมีรูปร่างขนาดใหญ่ขึ้น ยุงมีปริมาณไขมันมากขึ้น เป็นต้น ทั้งนี้ไม่ใช่ว่ามีผลจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่พัฒนาขึ้นจากผลกระทบของสารเคมีฆ่าแมลง
2. Physiological resistance เป็นการต้านทานชนิดที่แท้จริง เกิดจากกลไกทางสรีรวิทยา (Physiological mechanism) โดยมีลักษณะของพันธุกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย และการใช้สารเคมีฆ่าแมลงในวงกว้างอย่างไม่มีขอบเขตจะเป็นการเร่งให้ยุงเกิดการต้านทานประเภทนี้เร็วขึ้น
3. Behaviouristic resistance เป็นการต้านทานที่เกิดจากชีวนิสัยของยุง หรือเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงชีวนิสัยตามผลกระทบของสารเคมีฆ่าแมลง ทั้งนี้ยุงจะพยายามหลีกเลี่ยงที่จะสัมผัสกับสารเคมีหรือสัมผัสแต่ในระยะเวลาเพียงสั้น ๆ ทำให้สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ เช่น การออกหากินนอกบ้านมากกว่าในบ้าน การวางไข่ตามภาชนะอื่น ๆ นอกบ้าน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงฤทธิ์ของสารเคมี Temephos ที่ใช้อยู่ต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* ในพื้นที่ 7 จังหวัดของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา
2. เพื่อศึกษาถึงความทนทานของลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* ที่มีต่อสารเคมี Temephos ในพื้นที่ 7 จังหวัด ของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา

ขอบเขตของการวิจัย

ทดสอบกับลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* โดยเก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงลายในพื้นที่ชุมชน เขตเทศบาล อำเภอเมือง ใน 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง แล้วนำมาเลี้ยง ขยายพันธุ์ให้ได้ลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* ช่วง F₁ ระยะที่ 4 เป็นจำนวนมาก แล้วจึงนำไปทดสอบกับสารเคมี Temephos 3 บริษัท (แคมฟลิท, อะเบท, แวกเตอร์) ในความเข้มข้น 1 ppm.

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.เป็นแนวทางในการตรวจสอบประสิทธิภาพของสารเคมี Temephos ที่ใช้ในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* ที่เป็นพาหะของโรคไข้เลือดออก.
2. สามารถทราบแนวโน้มการต้านทานของยุงลาย *Aedes aegypti* ที่มีต่อสารเคมี Temephos ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน.

นิยามศัพท์

ยุงลาย *Aedes aegypti* เป็นยุงลายบ้าน อาศัยอยู่ในบริเวณบ้าน หรือรอบบ้านรัศมีไม่เกิน 2 เมตร ลูกน้ำที่นำมาทดสอบเป็นลูกน้ำ F₁ ระยะที่ 4 อายุ 5 วันหลังจากฟักออกมาจากไข่ ลักษณะของลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* คูที่ปล้องที่ 8 (ปล้องสุดท้ายก่อนถึงท่อหายใจ Siphon) มีหนามแหลม เรียกว่า Comb Scale หลายอันเรียงเป็นแถว ในหนามแหลม 1 อันมีปลายแหลมหลายปลาย ซึ่งต่างจากหนามแหลมของยุงลายสวน *Aedes albopictus* ที่มีปลายแหลมเพียงอันเดียว.

สารเคมี Temephos เป็นสารเคมีในกลุ่ม Organo-phosphorous Compound มีสูตรโครงสร้าง C₁₆H₂₀O₆P₂S₃ ผลิตโดยบริษัทที่มีชื่อการค้าว่า ทราายแคมฟลิท , อะเบท * 1% SG และ แวกเตอร์ 1G โดยมีชื่อและอัตราส่วนของสารออกฤทธิ์ : Temephos 1%w/w SG. ใส่ในน้ำในอัตราส่วน 1 กรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 1ppm.

ข้อตกลงเบื้องต้น

สารละลาย คือ สารเคมีแต่ละบริษัทที่มีสารออกฤทธิ์ 1% นำมาจำนวน 1 กรัม ละลายในน้ำจำนวน 10 ลิตร ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปทดลอง

การตายของลูกน้ำ คือ ลูกน้ำจะมีลักษณะลอยขึ้นมาลำตัวขนานกับผิวน้ำ หรือ หากลูกน้ำจมจะอยู่ที่ก้นภาชนะมีลักษณะการสั่นกระตุกเล็กน้อย โดยลูกน้ำเมื่อมีการเคาะที่ภาชนะแล้วลูกน้ำจะไม่มีกรว่ายน้ำ

บทที่ 2

บททวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาฤทธิ์ของสารเคมี Temephos ที่มีต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus (1762) ใน 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง เพื่อทราบถึงความทนทานของลูกน้ำยุงลาย และประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย ในพื้นที่ ของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา จึงได้ทำการทบทวนเอกสารทางวิชาการ ของยุงลาย *Aedes aegypti* และทราย Temephos ตลอดจนบททวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาประกอบการศึกษาโดยเรียงลำดับดังนี้

1. ความสำคัญของโรคไข้เลือดออก
2. ยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออก
3. แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย
4. การควบคุมกำจัดลูกน้ำยุงลาย
5. สารเคมี Temephos ที่ใช้ในการกำจัดลูกน้ำยุงลาย
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความสำคัญของโรคไข้เลือดออก

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคติดเชื้อไวรัสเดงกี ที่มียุงลาย *Aedes aegypti* และ *Aedes albopictus* เป็นยุงพาหะนำโรค อาการที่สำคัญของโรคไข้เลือดออก (DHF) คือ มีไข้สูงเฉียบพลัน ไข้จะสูงลอยอยู่ 2-7 วัน และมีอาการเลือดออก ส่วนใหญ่จะพบที่ผิวหนัง มีตับโต และในรายที่มีอาการรุนแรงจะมีภาวะช็อก อาจเรียก Dengue Shock Syndrom : DSS ซึ่งทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้สูงกว่า ผู้ป่วย DHF สำหรับ DF โดยทั่วไปไม่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต.⁽⁵⁾

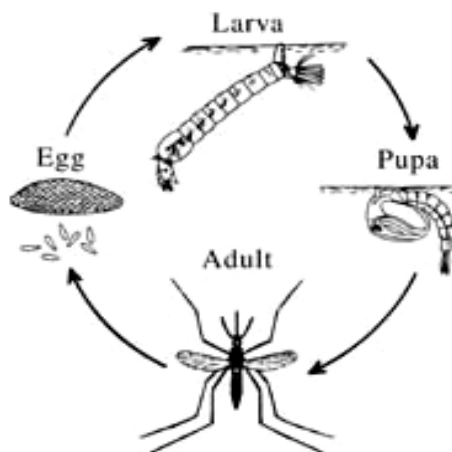
โรคไข้เลือดออกจำแนกตามกลุ่มอาการได้ 3 กลุ่ม คือ Dengue Fever (DF), Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) และ Dengue Shock Syndrome (DSS) โดยมีสัดส่วนร้อยละของผู้ป่วยตามอาการดังนี้ 28.6, 69.3 และ 2.1 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามกลุ่มอายุที่มีอัตราป่วยสูงสุด คือ กลุ่มอายุ 10-14 ปี รองลงมา คือ กลุ่มอายุ 5-9 ปี, 15-24 ปี, 25-34 ปี และ 0-4 ปี โดยคิดเป็นร้อยละของผู้ป่วยทั้งหมด คือ 30.38, 23.60, 22.92, 8.56, และ 7.24 ตามลำดับ การกระจายการเกิดของโรคไข้เลือดออกตามเวลาฤดูกาล (Seasonal variation) โดยจะพบผู้ป่วยมากในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือน พฤษภาคม – สิงหาคม ภาคกลาง และภาคใต้ มีอัตราป่วยที่สูงกว่าภาคอื่น ส่วนการแยกชนิดของเชื้อ dengue serotype จากโรงพยาบาลเครือข่ายการเฝ้าระวังพบว่าใน ปี พ.ศ.2547 สัดส่วนของ dengue serotype 4 มากที่สุด รองลงมาคือ serotype 2.⁽¹⁾

2. ยุงพาหะนำโรคไข้เลือดออก

ยุงลายแยกเป็น 17 Subgenera ในประเทศไทยมีทั้งหมด 113 Species ยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* เป็นพาหะนำโรคไวรัส คือ ไข้เหลือง และไข้เลือดออก (Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever) พบอยู่ในเขตเส้นรุ้งที่ 40 องศาเหนือ และได้ มีชื่อสามัญหลายชื่อ เช่น Day biting mosquito, Domestic mosquito เพราะชอบออกหากินในตอนกลางวัน และเป็นยุงที่ชอบอาศัยอยู่ตามบ้านเรือน. ในประเทศไทยให้ชื่อว่า ยุงลาย เพราะมีเกล็ดสีขาว และดำ สลับกันบริเวณลำตัว และขา.⁽⁶⁾ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการใช้ยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* ในการทดลอง.

วงจรชีวิตของยุงลาย

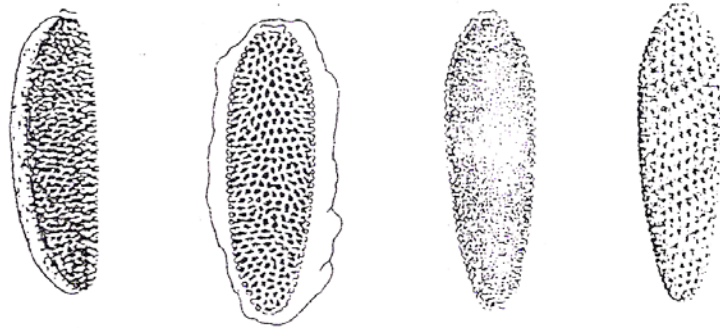
ยุงลายเป็นแมลงจำพวกหนึ่ง ที่มีปีก 1 คู่ ปีกเป็นเกล็ด (Scale) ปากแบบเจาะดูด (piercing – sucking) มีวงจรชีวิต แบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) แบ่งเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ (Egg), ระยะลูกน้ำ (Larval), ระยะดักแด้ (Pupa) และระยะยุงตัวเต็มวัย (Adult).



ระยะไข่ (Egg)

ไข่ของยุงลายจะรูปร่างยาวรีคล้ายกระสวย เมื่อวางไข่ใหม่ ๆ จะมีสีขาวนวล ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และดำสนิทภายใน 24 ชั่วโมง. แม่ยุงลายวางไข่เหนือระดับผิวน้ำเล็กน้อย โดยวางเป็นใบเดี่ยว ๆ เป็นกลุ่มส่วนใหญ่ ชอบวางไข่ในภาชนะน้ำขังนิ่งเหนือระดับน้ำประมาณ 1 เซนติเมตร เป็นระดับที่มีความเปียกและชื้น. โดยไข่จะเกาะติดกับผิวภาชนะ ด้านที่ไม่เกาะติดกับภาชนะจะแบนกว่าด้านที่เกาะติดภาชนะ (ภาพที่ 1). ไข่ของยุงลายจะมีลักษณะพิเศษคือผิวสามารถดูดน้ำและเกาะยึดติดกับผิวภาชนะ. ไข่ยุงลายมีขนาดประมาณ กว้าง 0.2 mm. ยาว 0.7 mm. ไข่ของยุงลายใช้เวลา 2-3 วัน เจริญเติบโตเป็นลูกน้ำแต่ยังไม่ฟักออกมาจากไข่.

ซึ่งไข่สามารถอยู่ได้นาน ประมาณ 3-6 เดือนในสภาพอุณหภูมิ และความชื้นที่พอเหมาะ. เมื่อน้ำมาท่วมไข่ที่ติดอยู่ที่ผิวภาชนะไข่ก็จะฟักออกมาภายใน 30 นาที ลูกน้ำก็ออกมาสู่ น้ำ.



ระยะลูกน้ำ (Larval)

รูปร่างของลูกน้ำยุงลายแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว, ส่วนอก และส่วนท้อง.

ส่วนหัว มีหนวด 1 คู่ มีตา ปาก และขนแปรงข้างปาก 2 ข้าง เพื่อพัดอาหารเข้าปาก.

ส่วนอก จะใหญ่แบ่งเป็น 3 ส่วน โดยมีขนขึ้นทั้ง 2 ข้าง

ส่วนท้อง ส่วนท้องมีทั้งหมด 8 ปล้อง มีขน ปล้องที่ 8 จะมีหนามแหลม เรียก Comb Scale ต่อจากปล้องที่ 8 จะแยกเป็น 2 ส่วน คือ ปล้องที่ 9 เรียกว่า Paddle และส่วนที่เป็นท่ออากาศ หรือท่อหายใจ (Siphon) ลักษณะอวบน้ำซึ่งแตกต่างกับลูกน้ำยุงชนิดอื่น ส่วนนี้มีขนและหนามแหลม(**pecten**) ลูกน้ำยุงลายจะมี 4 ระยะ

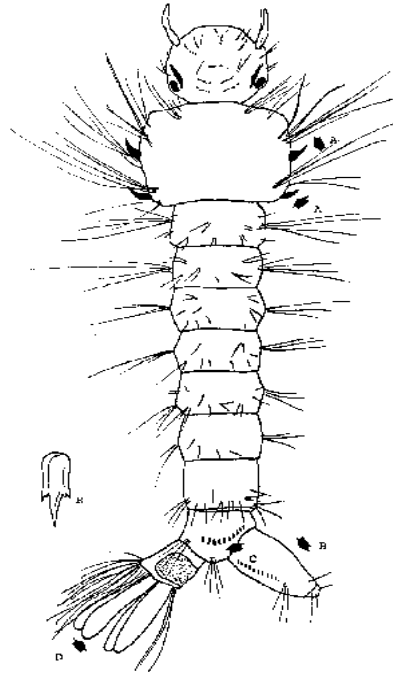
ลูกน้ำระยะที่ 1 เมื่อออกมาจากไข่จะเล็กมาก จนแทบมองไม่เห็น หลังจากนั้น 1 วัน ก็จะลอกคราบครั้งที่ 1.

ลูกน้ำระยะที่ 2 มีขนาด 1-2 mm. ประมาณ 1-2 วัน ก็ลอกคราบครั้งที่ 2.

ลูกน้ำระยะที่ 3 มีขนาด 3-4 mm. ประมาณ 2 วัน ก็ลอกคราบครั้งที่ 3.

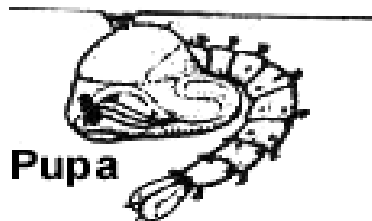
ลูกน้ำระยะที่ 4 มีขนาด 5-7 mm. หลังจากนั้น 2 วันก็ลอกคราบเป็นตัวโม่ง .

ลูกน้ำใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 5-6 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ และ อาหารในการเจริญเติบโต. อาหารของลูกน้ำยุงลายจะเป็นพวกเชื้อแบคทีเรีย ตะไคร่น้ำ สัตว์ และพวกเซลล์เดี่ยวต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ. ในห้องทดลองใช้ยีสต์ หรืออาหารสุนัขบด แต่ในการเลี้ยงครั้งนี้ใช้อาหารลูกสุกรขุน เป็นเม็ด ๆ .



ระยะตัวโม่ง (Pupa)

ตัวโม่งจะมีรูปร่างคล้ายเครื่องหมายจุลภาค (,) ไม่มีการกินอาหาร แต่จะลอยขึ้นมาหายใจที่ผิวน้ำ โดยผ่านท่อหายใจ (Trumpet) ในระยะนี้ใช้เวลา 2 วันจึงลอกคราบออกมาเป็นตัวยุง.



ระยะตัวเต็มวัย (Adult)

ยุงตัวผู้มักจะออกมาจากตัวโม่งก่อนยุงตัวเมีย หลังจากนั้นยุงตัวเมียจะเริ่มออกมา. ยุงอาศัยอาหารที่มีอยู่ในตัวก่อนประมาณ 2 วัน หลังจากนั้นยุงเริ่มผสมพันธุ์ โดยการบินจับคู่กัน. ยุงตัวผู้และตัวเมียผสมพันธุ์กันครั้งเดียว. หลังจากนั้นยุงตัวผู้กินน้ำหวาน มีอายุประมาณ 7 วันก็ตาย. ส่วนยุงตัวเมียมีถุงใส่น้ำเชื้อตัวผู้ (Spermatoca). ยุงตัวเมียไปหาอาหารโดยการดูดกินเลือด เพื่อนำโปรตีนในเลือดไปสร้างไข่. หากยุงตัวเมียกินน้ำหวาน ก็จะไม่ไข่. เมื่อกินเลือดจนอิ่มแล้วจะพักเพื่อย่อยเลือดประมาณ 2-3 วัน. แล้วจึงไปวางไข่ครั้งแรก ประมาณ 50-60 ฟอง. หลังจากนั้นไปดูดกินเลือดครั้งที่ 2 แล้วจะพัก เพื่อย่อยเลือดประมาณ 2-3 วัน ไปวางไข่ครั้งที่ 3 ประมาณ 90-110 ฟอง. ยุงลายวางไข่ประมาณ 4-5 ครั้ง. เป็นไข่ทั้งสิ้นประมาณ 400 ฟอง ในชั่วชีวิตของยุงลาย. หากพื้นที่ใดมีอาหารอุดมสมบูรณ์จะวางไข่ได้มาก และมีอายุสั้น 30-45 วัน หากพื้นที่ใดมีอาหารน้อยอายุยาวนานขึ้น 6-1 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย.

รูปร่างของยุง ร่างกายของยุงแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ⁽⁷⁾

1. ส่วนหัว (Head) หัวของยุง กลมประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ คือ

1.1. ปากยุง (Proboscis) เป็นอวัยวะที่ใช้ดูดกินเลือด เป็นแท่งที่ประกอบด้วย

Labella ริมฝีปากล่างเป็นส่วนที่ไม่เข้าไปในร่างกายของคนแต่ห่อหุ้มอวัยวะที่ต่างที่แทงเข้าไปในร่างกาย คือ

Mandibles และ Maxillae เป็นอวัยวะที่ใช้ตัดผิวหนัง โดยมีอย่างละ 2 ชิ้น.

Hypopharynx และ Labrum epipharynx เป็นอวัยวะที่ปล่อยน้ำลายเพื่อย่อยเลือด หลังจากนั้นก็จะดูดเลือดที่ไม่แข็งตัวขึ้นมาทางหลอดดูด.

1.2. ส่วนตา (Compound eyes) ตาของยุงเป็นตาประกอบมี 2 ข้าง ตาประกอบ 1 ข้าง

มีตาเดี่ยว ๆ ประมาณ 900 ตา และมีตาเดี่ยวอีก 1 ตา (Ocelli).

1.3. ส่วนของหนวด หนวดของยุงมี 2 ข้าง ยุงตัวเมียมีหนวดแบบพู่ Pilose ยุงตัวผู้มีหนวดแบบ Plumose ที่โคนหนวดมีอวัยวะใช้สำหรับฟังเสียง.

1.4. ส่วนของ palpi เป็นอวัยวะที่สัมผัสประกบกับปาก มี 2 ข้าง.

2. ส่วนอก(Thorax) ยุงจะแบ่งส่วนอกเป็น 3 ส่วนแต่มองเห็นไม่ชัดเจน แต่สามารถสังเกตที่ขา.

2.1. อกส่วนหน้า มีขาคู่หน้า 1 คู่.

2.2. อกส่วนกลาง มีขาคู่กลาง 1 คู่ และปีกคู่หน้าอีก 1 คู่.

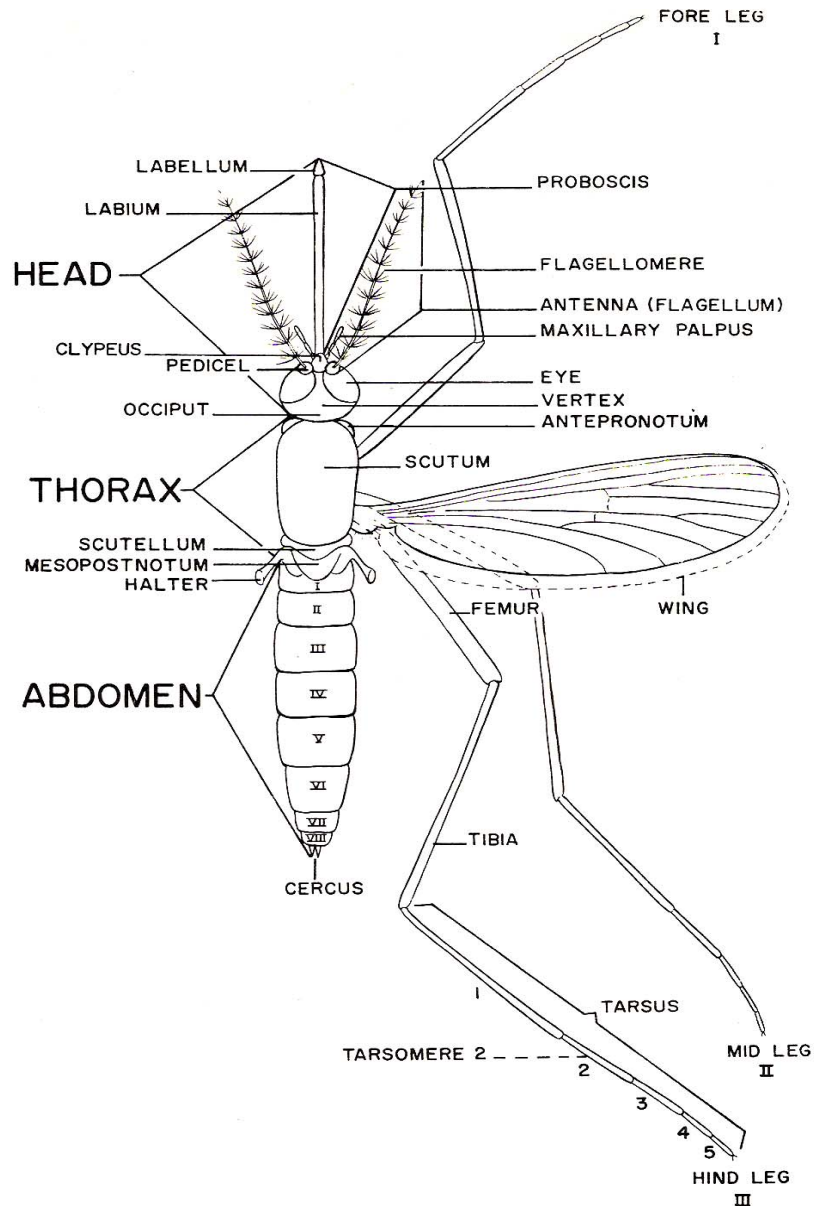
2.3. อกส่วนหลัง มีขาคู่หลัง 1 คู่ และปีกคู่หลังที่เปลี่ยนหน้าที่เป็นอวัยวะบังคับทิศทางการบิน (Haltere).

ส่วนของอกยุงจะมีอวัยวะที่คลุมด้านบน เรียกว่า (Scutum) ด้านท้ายจะมี Scutellum

ขาของยุงแบ่งเป็นปล้อง ซึ่งมีชื่อเรียก คือ Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Tarsus 5 ปล้อง, และ Claw.

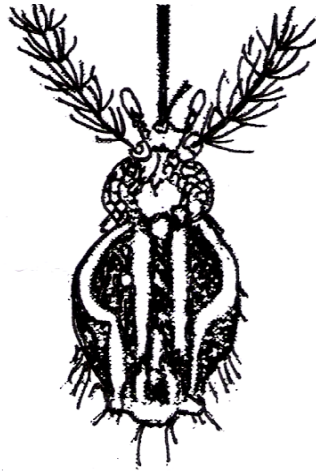
ปีกของยุง เป็นแผ่นบาง ๆ มีเส้นปีก คือ Costa, Subcosta, Radius, Media, Cubitus, และ Anal ที่ขอบปีกมีครุยปีก Fringe spot.

3. ส่วนท้อง (Abdoman) จะแบ่งเป็นปล้อง ๆ 8 ปล้อง แต่ละปล้องมีรูใช้สำหรับหายใจปล้องละ 1 คู่ ส่วนปล้องที่ 9-11 เป็นอวัยวะสืบพันธุ์. ส่วนตัวผู้มีอวัยวะสำหรับยึดตัวเมื่อยขณะผสม.

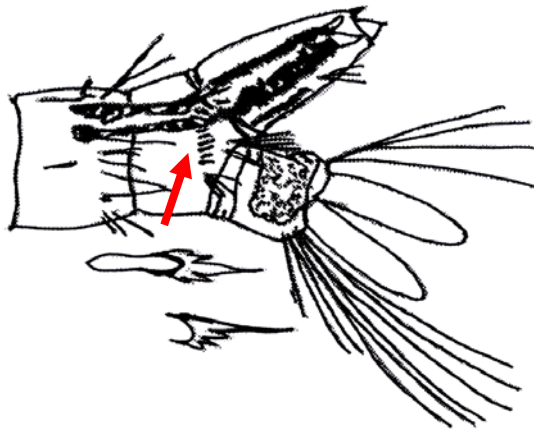


ยุงลายบ้าน

ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นยุงอยู่ใน Subfamily Culicinae. subgenera Stegomyia. ลักษณะเป็นยุงที่มีเกล็ดสีขาว และ ดำสลับกันบริเวณ ลำตัว และขา. บนสันหลังตรงส่วนของอกมีเกล็ดสีขาวเงินเรียงเป็นรูปเคียว 1 คู่หันหน้าเข้าหากัน หรือรูปตัวพิณฝรั่ง (Lyre shape).



ส่วนลูกน้ำ ลักษณะเด่น คือเมื่อมองด้วยกล้องจุลทรรศน์ตรงปล้องที่ 8 มี Comb Scale ซึ่งมีรูปร่างคล้ายอาวุธเรียกว่าหนวัก 3 ง่าม.



โดยทั่วไปยุงลายออกหากินในเวลากลางวัน. แต่ถ้าในช่วงเวลากลางวันยุงลายไม่ได้กินเลือดหรือกินเลือดไม่อิ่มยุงลายก็จะออกหากินในเวลาพลบค่ำด้วย หากในห้องนั้น หรือบริเวณนั้นมีแสงสว่างเพียงพอ. ช่วงที่พบยุงลายได้มากที่สุด มี 2 ช่วง คือช่วงในเวลาเช้า และในเวลาบ่าย ถึงเย็น. ในช่วงเวลาที่ออกหากินมากที่สุด คือ เวลา 09.00-11.00 น. และเวลา 13.00-14.30 น. การออกหากินไม่ไกลจากแหล่งเพาะพันธุ์ โดยทั่วไปมักบินไปครั้งละไม่เกิน 50 เมตร. แหล่งเกาะพักของยุงลายในบ้านเรือนพบว่า ยุงลายเกาะพักตามเสื้อผ้าห้อยแขวน ร้อยละ 66.5 เกาะตามมุ้งและเชือกมุ้งร้อยละ 15.7 ตามวังห้อยแขวนอื่น ๆ ร้อยละ 15.3 และพบเพียงร้อยละ 2.5 เท่านั้นที่เกาะพักตามข้างฝาบ้าน. โดยยุงตัวเมียร้อยละ 90 ชอบเกาะพักตามสิ่งของที่ห้อยแขวนต่าง ๆ ในบ้าน.

3. แหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลาย

ยุงลายวางไข่ตามภาชนะขังน้ำที่มีน้ำนิ่ง และใส. น้ำนั้นอาจจะสะอาดหรือไม่ก็ได้ น้ำฝนมักเป็นน้ำที่ยุงลายชอบวางไข่มากที่สุด. ดังนั้นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายบ้านจึงมักอยู่ตามโอ่งน้ำดื่ม และน้ำใช้ ที่ไม่ปิดฝาทั้งภายใน และภายนอกบ้าน.

4. การควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงลาย

ยุงลายในประเทศไทยที่เป็นพาหะของโรคไข้เลือดออก ได้แก่ ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) และ ยุงลายสวน (*Aedes albopictus*). แหล่งเพาะพันธุ์ของลูกน้ำยุงลายทั้งสองชนิดแตกต่างกัน โดยลูกน้ำยุงลายบ้านจะอยู่ในภาชนะชนิดต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น (man-made container) ทั้งที่อยู่ภายในบริเวณบ้าน และบริเวณรอบ ๆ บ้าน เช่น โอ่งน้ำดื่ม น้ำใช้ บ่อซีเมนต์ ภาชนะเก็บน้ำในห้องน้ำ ถ้วยหล่นจากตู้กับข้าวก้นมด แจกัน ภาชนะเลี้ยงปลูด่าง จานรองกระถางต้นไม้ ขางรถยนต์เก่า เศษวัสดุต่าง ๆ เช่น แก้ว พลาสติก ที่มีน้ำขัง เป็นต้น. ส่วนลูกน้ำยุงลายสวนมักเพาะพันธุ์อยู่ในแหล่งเพาะพันธุ์ธรรมชาติ (Natural container) เช่น โปรงไม้ โปรงหิน กระบองไม้ไผ่ กาบใบพืชจำพวกกล้วย พลับพลึง หมาก ตลอดจนแหล่งเพาะพันธุ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น และอยู่บริเวณรอบ ๆ โกลบ้านในสวน เช่น ถ้วยรองน้ำยางพารา.

วิธีการควบคุม และกำจัด หรือลดแหล่ง ลูกน้ำยุงลายมีหลายวิธี เช่น

1. วิธีทางกายภาพ เช่น เทน้ำทิ้ง ตักลูกน้ำทิ้ง กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์เศษขยะวัสดุโดยการ ฝัง กลบ การปิดฝาโอ่งน้ำให้มิดชิด การคว่ำภาชนะที่ไม่ใช้ประโยชน์ หรือการเปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำไม่ให้เหมาะสมสำหรับการวางไข่.
2. วิธีทางชีวภาพ เช่น การใช้ปลากินลูกน้ำ การใช้แบคทีเรีย และตัวไร่น้ำ.
3. วิธีทางเคมีภาพ เช่น การใช้ สารเคมีกำจัดลูกน้ำ Temephos น้ำส้มสายชู ผงซักฟอก เกลื่อน้ำมัน เครื่องยนต์.

แต่แหล่งเพาะพันธุ์บางแห่งจำเป็นต้องใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีรวมกันเป็นการบริหารจัดการการพาหะนำโรคแบบผสมผสาน (Integrated Vector Management หรือ IVM) โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วม เช่น โรงเรียน องค์การบริหารส่วนตำบล และประชาชนในพื้นที่.

5. สารเคมี Temephos ที่ใช้ในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย ⁽³⁾

ทรายกำจัดลูกน้ำ Temephos เป็นสารเคมีกลุ่ม Organo-phosphorous compound ที่มีฤทธิ์ ในการกำจัดลูกน้ำ (Larvicide) มีความเข้มข้น 1 % โดยน้ำหนัก เนื้อยาถูกเคลือบไว้บนเม็ดทราย.

สูตรโครงสร้าง (Empirical formular) : $C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$

ชื่อทั่วไป (Common name) : Temephos (BSI, ANSI, ISO)

ชื่อการค้าอื่น ๆ : Abathion, Abate, Biothion, Swebate, Nimites, Ac52,
160 Ent, 27156, OMS 786, Chemfeet, Sandabate.

ความคงทน (Stability) : ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อใส่ทรายเคลือบ ที่มีฟอสฟอรัสไปในน้ำ ทรายจะคงสภาพได้นานในน้ำบริสุทธิ์. และสลายตัวเร็วในน้ำที่มีสภาพเป็นด่าง หรือกรดค่อนข้างสูง และสลายตัวเร็วขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น.

ความเป็นพิษ : ในหนูทดลอง Acute oral LD_{50} ประมาณ 8,600 มิลลิกรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม.

การใช้ : อัตราการใช้เพื่อควบคุมลูกน้ำยุงลายนั้นใช้ 1 กรัม / น้ำ 10 ลิตร. ซึ่งจะได้สารเคมี Temephos ในน้ำที่มีความเข้มข้น 1 ppm (หมายถึงสารเคมี 1 ส่วน ในน้ำ 1 ล้านส่วน). ทรายกำจัดลูกน้ำ มีคุณสมบัติที่ดี คือ เป็นพิษสูงต่อตัวอ่อนของยุง ริน แมลงวันฟลายทราย แมลงหวี่ขน แมลงวันลิ้นดำ และเหา แม้ว่าจะมีน้อยต่อคน และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ. แต่เมื่อทดสอบความเป็นพิษของทรายเคลือบที่มีฟอสฟอรัสต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ในห้องปฏิบัติการ (American cyanamid) พบว่า.

ในหนูตัวผู้ ทางปาก มีค่า LD_{50} = 8,600 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

ทางผิวหนัง มีค่า LD_{50} > 4,000 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

ในหนูตัวเมีย ทางปาก มีค่า LD_{50} = 13,000 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

ทางผิวหนัง มีค่า LD_{50} > 4,000 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

ในสุนัข ทางปาก มีค่า LD_{50} > 6,530 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

ในแมว ทางปาก มีค่า $LD_{50} = 3,611$ มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

ในกระต่ายตัวผู้ ทางปาก มีค่า $LD_{50} = 693$ มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

ทางผิวหนัง มีค่า $LD_{50} = 1,300-1,930$ มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

หมายเหตุ ค่า LD_{50} หมายถึง ปริมาณสารเคมีที่ทำให้สัตว์ทดลองตายร้อยละ 50 .

ค่า LD_{50} ต่ำจะเป็นพิษมากกว่าค่า LD_{50} สูง.

กลไกการออกฤทธิ์ กลไกการออกฤทธิ์ของสารเคมีจะมีผลต่อระบบประสาทของแมลง โดยสารเคมีไปรวมตัวกับ enzyme Cholinesterase ทำให้ enzyme ไม่สามารถไปย่อยสลาย acetylcholine. ซึ่ง สาร acetylcholine จะเป็นตัวส่งผ่านความรู้สึกจากปลายประสาทไปยังกล้ามเนื้อ จึงเกิดการสะสมของสาร acetylcholine ขึ้นบริเวณปลายประสาท ทำให้มีการส่งความรู้สึกอย่างต่อเนื่อง ไม่มีการหยุด เป็นเหตุให้กล้ามเนื้อเกิดการกระตุกตลอดเวลา แมลงเป็นอัมพาต และตายในที่สุด.⁽⁷⁾

Cholinesterase เป็น enzyme ที่มีความไวมากต่อสารเคมี ในกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต. หากร่างกายได้รับสารเคมีกลุ่มนี้ในระดับหนึ่งทำให้เกิดการยับยั้งการสร้าง cholinesterase ดังนั้นการตรวจสอบว่ามีการยับยั้งการสร้าง cholinesterase หรือไม่ที่อัตราการใช้สารเคมีระดับหนึ่ง ๆ สามารถใช้ในการพิจารณาว่าควรใช้สารเคมีชนิดนั้นในอัตราเท่าใดจึงจะไม่เกิดพิษกับร่างกาย. ผลการทดลองในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิด พบว่า.

ในหนู และแมว ทางหายใจเป็นเวลา 4 ชั่วโมง

- ไม่มีผลการยับยั้งการสร้าง Cholinesterase ที่อัตราการใช้ 25 มิลลิกรัม. ต่อลูกบาศก์เมตร
- สามารถยับยั้งการสร้าง Cholinesterase ที่อัตราการใช้ 40 มิลลิกรัม. ต่อลูกบาศก์เมตร

ในหนู ทางอาหารเป็นเวลา 3 เดือน - ไม่มีผลการยับยั้งการสร้าง Cholinesterase ที่อัตราการใช้ 2 มิลลิกรัม. ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

ในสุนัข ทางอาหารเป็นเวลา 3 เดือน - ไม่มีผลการยับยั้งการสร้าง Cholinesterase ที่อัตราการใช้ 1 มิลลิกรัม. ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม.

ความคงตัว : สลายตัวได้เร็วกว่าสารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน มีฤทธิ์คงทนประมาณ 3-6 เดือน มีฤทธิ์ตกค้างในธรรมชาติน้อยกว่ากลุ่ม ออร์กาโนคลอรีน.

Temephos ที่ผลิตออกมาจำหน่ายมีหลายสูตร ทั้งสูตรที่เป็นน้ำ เป็นผง และแบบเคลือบเม็ดทราย. ในการป้องกัน และกำจัดลูกน้ำยุงลายนั้น องค์การอนามัยโลก แนะนำให้ใช้ Temephos ชนิดเคลือบเม็ดทราย ที่มีสารออกฤทธิ์ 1 % อัตราการใช้คือ 1 กรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร ซึ่งจะมีความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ เท่ากับ 1 มิลลิกรัม ต่อ ลิตร หรือ 1 ppm (สารออกฤทธิ์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 1 ล้านส่วน) หากใช้ทรายเคลือบ Temephos ตามอัตราที่กำหนดให้นี้ จะไม่มีอันตรายต่อผู้บริโภค.

เนื่องจาก Temephos เป็นสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งสารเคมีชนิดอื่น ๆ ในกลุ่มนี้ค่อนข้างเป็นพิษสูงต่อคน และสัตว์เลี้ยง จึงเป็นกฎข้อบังคับตราพระราชบัญญัติวัตถุที่มีพิษที่ต้องมีการขึ้นทะเบียนวัตถุที่มีพิษทุกชนิดที่นำเข้ามาจำหน่ายในราชอาณาจักร ต้องมีฉลากกำกับขระบวิธีการใช้ คำเตือน และรายละเอียดอื่น ๆ. การใช้ควรใช้ช้อนตักทราย ไม่ควรใช้มือกอบ เพราะการสัมผัสสารเคมีที่แม้ว่าจะมีความเป็นพิษน้อย แต่หากต้องสัมผัสเป็นเวลานาน ๆ ก็อาจเกิดอันตรายได้ เช่น วิงเวียนศีรษะ. การใส่ Temephos 1 กรัมลงในน้ำ 10 ลิตรนั้น สารออกฤทธิ์จะค่อย ๆ เจือจางไปในน้ำจนมีความเข้มข้นประมาณ 1 ppm แม้ว่าจะบริโภคน้ำ 10 ลิตร นั้นในคราวเดียวกันก็จะไม่มีอันตรายแต่อย่างใด.

ตัวอย่างการบริโภคสารเคมี Temephos เมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะทำให้เสียชีวิตได้.

ทารกน้ำหนักตัว 4 กก.	บริโภคสาร Temephos 34.4 กรัม
	หรือบริโภคทรายเคลือบ Temephos 3.4 กิโลกรัม
เด็กวัยซนนน้ำหนักตัว 14 กก.	บริโภคสาร Temephos 103.2 กรัม
	หรือบริโภคทรายเคลือบ Temephos 10.3 กิโลกรัม
เด็กโตน้ำหนักตัว 25 กก.	บริโภคสาร Temephos 215 กรัม
	หรือบริโภคทรายเคลือบ Temephos 21.5 กิโลกรัม
ผู้ใหญ่ น้ำหนักตัว 50 กก.	บริโภคสาร Temephos 430 กรัม
	หรือบริโภคทรายเคลือบ Temephos 43 กิโลกรัม

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุไรวรรณ คันทาริยะ (2531)⁽⁸⁾ ได้ศึกษาการควบคุม และป้องกันโรคไข้เลือดออกด้วยการควบคุมลูกน้ำยุงลาย โดยใช้ทรายอะเบทโดยใช้อาสาสมัครในจังหวัดหนองคาย พบว่าอัตราป่วยในพื้นที่ลดลงมากกว่าพื้นที่ควบคุมในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษา เนื่องจากมี Herd immunity อยู่แล้ว และได้รับความร่วมมือในการกำจัด และป้องกันยุงจากชุมชนดี มีการยอมรับต่อการใช้ทรายอะเบทกำจัดลูกน้ำยุงลายทุกหลังคาเรือน แตกต่างจากการดำเนินการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Bay และคณะ (1986: ในองอาจ วชิรพันธุ์ และคณะ, 2540)⁽⁹⁾ ได้ทดลองใช้ทรายอะเบทควบคุมลูกน้ำยุงลายในชุมชน และเปรียบเทียบผลจากการใช้ทรายอะเบทใน 2 รูปแบบ ปรากฏว่าสามารถควบคุมยุงลาย และยับยั้งการระบาดของโรคไข้เลือดออกในเขตวิจัย ปรากฏว่าสามารถควบคุมยุงลาย และยับยั้งการระบาดของโรคไข้เลือดออกในเขตวิจัย ให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ และยังพบอีกว่าการใช้ทรายอะเบทในรูปแบบปูพรมระยะ 3 เดือนเหมาะสมกว่าการใช้ทรายอะเบทในรูปแบบปูพรมครั้งแรก และครั้งต่อไปใช้เฉพาะภาชนะที่พบลูกน้ำ (Positive source treatment)

อนุพงศ์ สุจริยากุล และ วิรัช วงศ์หิรัญรัชต์ (2003)⁽¹⁰⁾ ได้ศึกษาฤทธิ์ของสารเคมีที่มีฟอส ต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* ใน 14 จังหวัดภาคใต้ โดยการทดลองนำลูกน้ำในระยะที่ 3 และ 4 จังหวัดละ 350 ตัว นำลูกน้ำจำนวน 300 ตัว มาใส่ในถ้วยกระดาษที่มีสารละลาย Temephos เข้มข้น 1 ppm ปริมาณ 100 มิลลิลิตร จำนวน 30 ถ้วย ๆ ละ 10 ตัว และอีก 50 ตัวใส่ในถ้วยกระดาษที่มีน้ำธรรมดา ปริมาณ 100 มิลลิลิตร จำนวน 5 ถ้วย ๆ ละ 10 ตัว แล้วนับระยะเวลาตายของลูกน้ำยุงลาย พบว่า เมื่อสัมผัสสารละลายที่มีฟอส ลูกน้ำยุงลายของจังหวัดนราธิวาสมีระยะเวลาตายเฉลี่ยนานที่สุด 134.48 ± 72.23 นาที แตกต่างจากจังหวัดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p - value < 0.05$) ลูกน้ำยุงลายของจังหวัดปัตตานีมีระยะเวลาตายเฉลี่ยเร็วที่สุด 43.85 ± 9.73 นาที แตกต่างจากจังหวัดอื่นยกเว้นจังหวัดกระบี่อย่างมีนัยสำคัญ ($p - value < 0.05$) ระยะเวลาตายเร็วที่สุด และนานที่สุดเท่ากับ 19 นาที และ 558 นาทีตามลำดับ ระยะเวลาตายเฉลี่ยของลูกน้ำยุงลายทั้งหมดเท่ากับ 57.54 ± 32.39 การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าทรายเคลือบสารที่มีฟอสที่นำมาใช้ในปัจจุบันยังมีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* แต่ในบางพื้นที่ เช่นจังหวัดนราธิวาสมีแนวโน้มคือสารเคมี และควรติดตามอย่างใกล้ชิดในทุกพื้นที่ต่อไป.

พรรณเกษม แผ่พร และคณะ (2003)⁽¹¹⁾ ได้ศึกษาระดับการต้านทานสารเคมีในหีองปฏิบัติการของยุงลาย (*Aedes aegypti*) ต่อ Temephos ตามวิธีการขององค์การอนามัยโลก โดยคัดเลือกสายพันธุ์จากการให้ยุงลายสัมผัสสารเคมีในระดับที่มีผลทำให้อัตราการรอดร้อยละ 20-50 เพื่อกระตุ้นให้ยุงลายต้านต่อสารเคมีกำจัดแมลงในรุ่นต่อไป ผลปรากฏว่าหลังจากการกระตุ้นด้วยสารเคมี Temephos จำนวน 19 รุ่น ยุงลายมีระดับการต้านต่อ Temephos ระดับต่ำ โดยมีระดับการต้านสารเคมีของค่าความเข้มข้น ที่ทำให้เกิดอัตราการตายร้อยละ 50 เท่ากับ 4.64 เท่าเทียบกับก่อนกระตุ้น ซึ่งเมื่อกระตุ้นต่อเนื่องจนถึงรุ่นที่ 22

ได้ระดับการต้านทานสารเคมี 4.79 เท่า และเมื่อทำการศึกษาต่อถึงระดับการต้านทานข้ามต่อสารเคมี Fenitrothion และ Deltamethrin พบว่ายุงลายคือต่อ Temephos ระดับต่ำ ยังคงมีความไวต่อ Fenitrothion แต่มีความต้านทานต่อ Deltamethrin สูง

วิรัช วงศ์หิรัญรัชต์ และสุทธิทองขาว (2544)⁽¹²⁾ การศึกษาฤทธิ์ของสารเคมี Temephos ที่บรรจุในซองชาสำเร็จรูปจะมีผลต่อการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* Linnaeus สายพันธุ์สงขลาในห้องปฏิบัติการโดยนำสารเคมีใส่ในน้ำ ขนาด 100 ลิตร จะได้สารเคมีที่มีความเข้มข้น 1 ppm แล้วนำสารละลายนี้ไปทดสอบ โดยทดสอบในวันที่ 7, 14, 21 และ 42 วัน หลังจากผสมกับน้ำแล้ว พบว่าสารละลายดังกล่าวจะให้ผลดี ในวันที่ 14 เท่านั้น โดยสามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายได้ 100 % ในเวลา 185 นาที ลูกน้ำตัวแรกเริ่มตายในเวลา 53 นาที จำนวนลูกน้ำตายมากที่สุดนาที่ที่ 62 และ 72 จำนวนเท่ากันคือ 25 ตัว ช่วงเวลาที่มีการตายมากที่สุด คือนาที่ที่ 61-80 เฉลี่ยแล้วลูกน้ำตายภายในระยะเวลา 84.96 ± 27.08 นาที ส่วนในวันที่ 7, 21, และ 42 ลูกน้ำจะมีชีวิตรอดเจริญเติบโตเป็นตัวไม่ และเป็นตัวเต็มวัยในเวลาต่อมา ส่วนสารเคมีเมื่อแกะออกจากซองสำเร็จรูปนำมาละลายน้ำเป็นสารละลายที่มีความเข้มข้น 1 ppm ทดลองกับลูกน้ำยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* ซึ่งสามารถฆ่าลูกน้ำได้ผลดีเช่นเดียวกัน โดยสามารถฆ่าลูกน้ำได้ 100 % จำนวน 300 ตัวในเวลา 373 นาที ตัวแรกเริ่มตายในนาที่ที่ 76 ซึ่งเป็นเวลาที่ลูกน้ำตายสูงสุด จำนวน 30 ตัว ช่วงที่ลูกน้ำตายมากที่สุด คือนาที่ที่ 101-120 จำนวน 82 ตัว เฉลี่ยแล้วลูกน้ำจะตายในนาที่ที่ 142.58 ± 87.91

วาสนา สอนเพ็ง และวิรัช วงศ์หิรัญรัชต์(2543)⁽¹³⁾ ได้ศึกษาประสิทธิภาพของ Temephos 1% w/w SG และ 2%w/w SG ต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* L. โดยลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 เมื่อสัมผัสกับสารละลาย Temephos 1 % ความเข้มข้น 1ppm ลูกน้ำจะตายเฉลี่ยในเวลา 40.85 ± 23.66 นาที ส่วนในสารละลาย Temephos 2% ความเข้มข้น 1ppm ลูกน้ำจะตายเฉลี่ยในเวลา 39.12 ± 15.47 นาที จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารละลายทั้ง 2 ขนาด พบว่าลูกน้ำยุงลายมีแนวโน้มอัตราการตายที่คล้ายกัน และไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99%

วิรัช วงศ์หิรัญรัชต์ (2543)⁽¹⁴⁾ การศึกษาเปรียบเทียบสารละลาย Temephos ชุดเก่า และชุดใหม่ ต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus (1762) พบว่าสารละลายชุดเก่าลูกน้ำยุงลายตายเฉลี่ยในเวลา 58.7 ± 17.64 นาที และสารละลายชุดใหม่ตายเฉลี่ยในเวลา 72.6 ± 23.88 นาที ประสิทธิภาพของสารละลาย Temephos ชุดเก่า และชุดใหม่จะไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($t_{0.001}$) แม้ว่าสารเคมีชุดเก่าจะเก็บไว้นานแล้วก็ตาม ก็จะมีผลดีต่อการควบคุมลูกน้ำยุงลายเท่ากับสารเคมีชุดใหม่

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยการพัฒนาคอลง (Experimental development) เพื่อศึกษาถึงความต้านทานของลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ที่มีต่อสารเคมี Temephos 3 ชนิด คือ แวกเตอร์ 1 G, อะเบท 1 % SG และ ทราายเคมฟลิท 1 %w/w G. โดยสารเคมีทั้ง 3 ชนิดมีสารออกฤทธิ์ 1 % w/w ที่มีการนำมาใช้ส่วนใหญ่ในพื้นที่ 7 จังหวัด ของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา. เปรียบเทียบความต้านทานของลูกน้ำยุงลายบ้าน ต่อสารเคมี และคุณภาพของสารเคมีที่ใช้ โดยมีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และพื้นที่การวิจัย

1. ลูกน้ำยุงลาย

ประชากรที่ใช้ในการทดลอง คือ ลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) F₁ ระยะที่ 4 อายุ 5 วัน นับตั้งแต่เริ่มฟักออกมาจากไข่ โดยเลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลง ของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา.

กลุ่มตัวอย่าง

ยุงลายบ้านที่นำมาเลี้ยงเพื่อให้ได้ช่วงชีวิต F₁ นั้น ได้เก็บตัวอย่างลูกน้ำในพื้นที่ในเขตเทศบาล อำเภอเมืองของ 7 จังหวัด คือ จังหวัดปัตตานี, จังหวัดยะลา, จังหวัดนราธิวาส, จังหวัดสงขลา, จังหวัดสตูล, จังหวัดตรังและจังหวัดพัทลุง ของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลา. โดยการเก็บลูกน้ำยุงลายบ้านในเขตเทศบาล ชุมชนแออัดที่มีประวัติว่ามีผู้ป่วยในปี 2548 หรือย้อนหลัง 2-3 ปี. จำนวนเทศบาลละ 3 แห่ง เก็บลูกน้ำทุกระยะ และระยะตัวโม่ง ทั้งในบ้าน และบริเวณรอบนอกบ้านรัศมี 5 เมตร. โดยการใช้กระชอนดักลูกน้ำ ใส่ในกระถางพลาสติก หากลูกน้ำที่อยู่นอกบ้านที่อยู่ในภาชนะที่มีน้ำน้อยก็ให้เทน้ำนั้นลงในกระถางพลาสติก.

การคัดเลือกลูกน้ำยุงลาย นำขันดักลูกน้ำ นำไปลอยในกระถางพลาสติก ระยะเวลา ประมาณ 10 นาที ลูกน้ำก็จะเข้าไปในขันดักลูกน้ำ แล้วจึงนำไปใส่ในถาดที่ใส่น้ำสะอาด. คูดลูกน้ำยุงลายที่ต้องการเก็บไว้เพื่อนำไปเลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลงต่อไป ส่วนตัวโม่งก็ให้เก็บแยกต่างหาก. การเก็บลูกน้ำควรให้ได้ในปริมาณ 1,000-1,500 ตัว ต่อ 1 จังหวัด.

การเลี้ยงลูกน้ำยุงลายที่เก็บจากพื้นที่มาเลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลง นำลูกน้ำที่ได้จากพื้นที่มาใส่ลงในถาดเลี้ยงลูกน้ำใช้น้ำประปาที่สะอาดปราศจากคลอรีน (น้ำประปาควรใส่ในถังพลาสติกขนาดใหญ่ ทิ้งไว้

ประมาณ 2-3 วัน แล้วจึงนำมาใช้). แล้วให้อาหารเม็ดที่ใช้เลี้ยงลูกสุกรขุน. เมื่้ออาหารจะจมนที่ก้นถาดลูกน้ำ
ยุงลายสามารถดำลงไปกินได้. ลูกน้ำยุงลายที่นำมาเลี้ยงนี้มีหลายขนาด หลายระยะ ควรสุ่มลูกน้ำที่อยู่ในระยะที่
4 มาดูว่าเป็นลูกน้ำยุงลายชนิด *Aedes aegypti* หรือไม่ และควรเปลี่ยนน้ำทุกวันเพื่อการเจริญที่ดีขึ้นของ
ลูกน้ำ.

ส่วนตัวโม่ (Pupae)ที่ได้จากพื้นที่ก็นำมาใส่ในถาดน้ำชา แล้วนำไปวางในกรงเลี้ยงยุง.

ลูกน้ำที่เลี้ยงในถาดเจริญเป็นตัวโม่ คูดตัวโม่เข้าไปใส่ในจอกน้ำชา จอกละประมาณ
200 ตัว แล้วจึงนำไปใส่ในกรงเลี้ยงยุง. เก็บตัวโม่ทุกวันจนหมดจากถาดเลี้ยงลูกน้ำ ประมาณ
2 วัน ตัวโม่ก็จะลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย.

ตัวเต็มวัย (Adult) ตัวผู้มักจะออกเป็นตัวเต็มวัยก่อน หลังจากนั้น ตัวเมียก็ออกมา. ยุงตัวเต็ม
วัยที่ออกมาใหม่ ๆ มักไม่กินอาหาร และเกาะนิ่ง ๆ ที่ผ้ามุ้งของกรงเลี้ยงยุงประมาณ 2 วัน. หลังจากนั้นเริ่มบิน
เพื่อทำการผสมพันธุ์ ส่วนใหญ่แล้วยุงลายผสมพันธุ์กันในขณะที่ยังบิน แล้วบินไปเกาะที่ผ้ามุ้ง หันหน้าเข้าหากัน
ตัวผู้อยู่ด้านล่าง ตัวเมียเกาะที่ผ้ามุ้ง หลังจากนั้นก็แยกกันโดยตัวผู้บินออก. ประมาณ 1 วันหลังจากผสมพันธุ์
ยุงลายตัวเมียก็เริ่มกินเลือด. โดยใช้เลือดจากหนูที่เลี้ยงไว้ หลังจากที่ยังกินเลือดอิ่มแล้ว ยุงลายตัวเมียจะพักที่ผ้า
มุ้ง ประมาณ 2 วันก็วางไข่. ควรมีการสุ่มจับยุงในกรงเพื่อตรวจสอบว่าเป็นยุงลายบ้าน (*Aedes
aegypti*).

ที่วางไข่ของยุงลาย ใช้ผ้ายีนส์สีดำ หรือไม้คั้นสาธู ขนาด 4x6 เซนติเมตร. ใส่ลงไปในแก้ว
พลาสติก หนีบติดกับด้านข้างของแก้วให้อยู่ในแนวตั้ง แล้วใส่น้ำลงไป ประมาณ 2 ใน 3 ส่วนของแก้ว ใช้
ประมาณ 6 ใบ แล้วนำไปวางในกรงเพื่อให้ยุงมาวางไข่.

เมื่อยุงลายตัวเมียวางไข่แล้ว ก็นำไปให้กินเลือดต่อ (ยุงลายตัวเมียผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียว โดยมีถุง
เก็บเชื้ออสุจิ Spermatheca ภายในร่างกาย). และเริ่มวางไข่อีกครั้ง โดยยุงลายวางไข่ประมาณ 4-6 ครั้ง
ใน 1 ชั่วโมง. วางไข่ครั้งละ ประมาณ 60-100 ฟอง (ขึ้นอยู่กับครั้งที่วาง และปริมาณเลือดที่กิน).

การเก็บไข่ยุงลาย โดยการเก็บในที่ชื้น ปราศจาก เชื้อรา มด และแมลงอื่น ๆ ที่จะเข้ามา
กินไข่ยุง ประมาณ 2-3 วันไข่ของยุงลายเจริญเป็นตัวอ่อน แต่ไข่ยังไม่มีการฟักออกมาเป็นลูกน้ำ.

การนำลูกน้ำมาเพื่อการทดลอง นำไข่ยุงลายที่อายุเกิน 2-3 วัน มาแช่ในถาดเลี้ยงลูกน้ำ
ประมาณ 30 นาที ไข่ก็ฟักออกมาเป็นลูกน้ำระยะที่ 1 ควรใส่น้ำในถาดให้สูงประมาณ 2 เซนติเมตร แล้วใส่
อาหารเม็ดลงไป (อาหารเม็ด เมื่ออมน้ำระยะหนึ่งก็จะแตกตัว ลูกน้ำสามารถกินได้ง่าย). ประมาณ 2 ชั่วโมงก็
เก็บที่วางไข่ออก (ผ้ายีนส์ หรือ ไม้คั้นสาธู) ซึ่งไข่ฟักออกหมดแล้ว. ควรมีการเปลี่ยนน้ำทุกวัน และปริมาณ
ของน้ำในถาดควรสูงขึ้นเมื่อลูกน้ำเริ่มโตขึ้น โดยสูงสุด ประมาณ 3.5 เซนติเมตร ใช้เวลา 5 วัน ลูกน้ำอยู่ใน
ระยะที่ 4 ค่อนข้างเหมาะแก่การนำไปทดลอง.

2. สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการทดลองเป็นพวก Temephos 3 ชนิด คือ แวกเตอร์ 1 G, อะเบท 1 % SG และ ทราเยเคมฟลิท 1 % w/w G. โดยสารเคมีทั้ง 3 ชนิดมีเนื้อสาร 1 % w/w นำมาชั่งชนิดละ 5 กรัม ใส่ลงไปในถังพลาสติกที่มีน้ำที่สะอาดบรรจุอยู่ถึงละ 50 ลิตร จำนวน 3 ถัง (ถึงละชนิด) คนให้สารเคมีละลายในน้ำจนเหลือแต่ก้อนเม็ดทรายก็จะได้ความเข้มข้นของสารละลาย 1 ppm (ตามคุณภาพของบริษัทที่แสดงไว้) ที่ไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง เมื่อนำไปใช้ก็ให้คนอื่นอีกครึ่ง.

สถานที่ทดสอบ ห้องประชุมของศูนย์ควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลงที่ 12.2 สงขลา ซึ่งเป็นห้องขนาดใหญ่ติดกับห้องเลี้ยงแมลง.

วิธีการทดลอง

การทดลองชุดแรกกับสารละลาย ทราเยเคมฟลิท 1%w/wG ในความเข้มข้น 1 ppm.

1. นำสารละลายทราเยเคมฟลิท 1 % w/w G ที่มีความเข้มข้น 1 ppm มาใส่ในถ้วยกระดาษ ถ้วยละ 100 มิลลิลิตร จำนวน 210 ถ้วย โดยแบ่งเป็น 7 ชุด (7 จังหวัด) ได้ชุดละ 30 ถ้วย เขียนหมายเลข 1-30 ที่ข้างถ้วย.

2. ทำ Control โดยนำถ้วยกระดาษ จำนวน 15 ถ้วยมาใส่น้ำที่สะอาด (50 % ของการทดสอบแต่ละชุด).

3. นำลูกน้ำยุงลายในระยะที่ 4 ทั้ง 7 จังหวัด ใส่ในถ้วยด้วยกระชอนที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นเอง ซึ่งจะได้แต่เฉพาะลูกน้ำ ใส่จังหวัดละ 1 ชุด โดยใส่ถ้วยละ 10 ตัว ใช้ลูกน้ำจังหวัด ละ 300 ตัว ในขณะที่ใส่ในแต่ละถ้วยให้บันทึกเวลาที่ลูกน้ำสัมผัสกับสารละลายในถ้วย โดยการใช้แบบรายงานที่กำหนด.

4. ในถ้วยที่เป็น Control ใส่ลูกน้ำถ้วยละ 10 ตัวเช่นเดียวกัน แต่ใช้กระชอนอีกชุดที่ไม่มีการสัมผัสกับสารละลาย และให้บันทึกเวลาที่ลูกน้ำสัมผัสกับน้ำในถ้วย โดยการใช้แบบรายงานเช่นเดียวกัน.

5. เมื่อลูกน้ำสัมผัสกับสารละลายในถ้วยในระยะเวลาหนึ่ง ลูกน้ำก็มีการไถ่ตาย หลังจากนั้นก็สังเกตอาการตายของลูกน้ำ ซึ่งการตายของลูกน้ำมีหลายลักษณะ เช่น ลูกน้ำจมนอนที่ก้นถ้วย, ลูกน้ำลอยขนานกับผิวน้ำ, ลูกน้ำสั้นกระตุกเป็นระยะที่ก้นถ้วย, หรือลูกน้ำลอยเอาศีรษะขึ้นมา ฯลฯ ซึ่งเป็นการแสดงอาการตายของลูกน้ำ.

6. เมื่อลูกน้ำตายให้ใช้อุปกรณ์ดูดลูกน้ำขึ้นมา และบันทึกเวลาในการตายของลูกน้ำแต่ละตัว ในแต่ละถ้วยของแต่ละจังหวัด.

7. บันทึกเวลาจนกระทั่งลูกน้ำตายจนหมด ทั้ง 300 ตัว หรือลูกน้ำลอกคราบเป็นตัวโม่งก็บันทึกเวลาเช่นเดียวกัน ในแต่ละจังหวัด.

ทำเช่นเดียวกันนี้กับสารละลาย แวกเตอร์ 1 G และสารละลายอะเบท 1% SG ที่มี ความเข้มข้น 1 ppm. กับแต่ละจังหวัด ซึ่งต้องทำทั้งสิ้น 21 ชุด 630 ถ้วย ใช้ลูกน้ำทั้งสิ้น 6,300 ตัว (ข้อมูล).

ส่วนของ Control ทำ 20 % ของแต่ละสารละลาย 15 ถ้วย รวม 45 ถ้วย ใช้ลูกน้ำ 450 ตัว.

8. เวลาที่ใส่ลูกน้ำลงในถ้วยครั้งแรกจนถึงเวลาที่ลูกน้ำตาย (ดูดลูกน้ำออก) จะเป็นระยะเวลาที่ลูกน้ำ ตาย ซึ่งเป็นเวลานานที่ที่ลูกน้ำตาย นำเวลาดังกล่าวมาหาค่าทางสถิติ. เช่น

ค่าเฉลี่ยที่ลูกน้ำตาย ในแต่ละจังหวัด แต่ละสารละลาย (Mean).

เวลาที่ลูกน้ำตายมากที่สุด ในแต่ละจังหวัด แต่ละสารละลาย (Mode) มีทั้งหมดกี่ตัว.

เวลาที่ลูกน้ำตาย 50% ในแต่ละจังหวัด แต่ละสารละลาย LT_{50} (Median).

เปรียบเทียบเฉลี่ยระยะเวลาการตายของลูกน้ำแต่ละจังหวัด แต่ละสารละลายว่ามีความแตกต่างกัน หรือไม่ โดยการใช้สถิติแผนการทดลองแบบสุ่มซ้ำใน CRD (Completely Randomized Design with Sub-sampling).

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การทดสอบลูกน้ำยุงลาย ในห้องประชุมของศูนย์ควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลงที่ 12.2 สงขลา วันที่ 8-10 พฤษภาคม 2549 ในอุณหภูมิห้อง 29.5 องศาเซลเซียส โดยมีเจ้าหน้าที่ทำการทดสอบ 16 คน ใช้สารเคมี Temephos 3 ชนิด มีชื่อการค้า คือ ทราเยเคมฟลิท 1 % w/w G, แวกเตอร์ 1 G และ อะเบท 1% SG นำมาละลายน้ำให้มีความเข้มข้นของสารละลาย 1 ppm ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาทดสอบกับลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* เป็นลูกน้ำ F₁ ระยะที่ 4 ที่ได้จากห้องเลี้ยงแมลงอายุ 5 วัน โดยเป็นลูกน้ำที่เก็บมาจากเขตเทศบาลเมือง จังหวัด ปัตตานี, จังหวัดยะลา, จังหวัดนราธิวาส, จังหวัดสงขลา, จังหวัดสตูล, จังหวัดตรัง, และจังหวัดพัทลุง โดยใช้ลูกน้ำ 300 ตัวต่อ 1 สารละลาย ต่อ 1 จังหวัด.

1. เปรียบเทียบสารละลายเคมีแต่ละชนิดใน 7 จังหวัด

1.1. สารละลาย ทราเยเคมฟลิท 1% w/w G สารละลายทราเยเคมฟลิท 1 ppm

เมื่อได้นำมาทดสอบกับลูกน้ำที่นำมาจาก 7 จังหวัด พบว่าสามารถฆ่าลูกน้ำของจังหวัดพัทลุงได้ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเวลาการตายอยู่ที่ 55.74 ± 9.83 นาที แต่ลูกน้ำของจังหวัดยะลา มีการตายนานที่สุด คือใช้เวลา 121.86 ± 29.94 นาที (ตามตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบจังหวัดที่ทดสอบกับสารละลาย ทราเยเคมฟลิท 1% w/w G

ในความเข้มข้น 1 ppm

จังหวัด	เวลาที่ตัวแรกตาย	เวลาที่ตัวสุดท้ายตาย	LT ₅₀	เวลาที่ตายมากที่สุด	จำนวนตัว	ค่าเฉลี่ยเวลาตาย	ความแตกต่าง*
ยะลา	24	228	123	124	12	121.86 ± 29.94	A
ตรัง	41	185	86	84	23	88.16 ± 20.74	B
สงขลา	45	167	81.50	75	34	82.90 ± 18.99	C
สตูล	19	163	68	73	25	66.83 ± 19.86	D
ปัตตานี	37	122	56	55	48	60.40 ± 12.21	E
นราธิวาส	25	95	59	54	19	60.11 ± 11.45	E
พัทลุง	40	90	54	54	26	55.74 ± 9.83	F
รวม	24	228	71	55	70	76.571 ± 28.64	

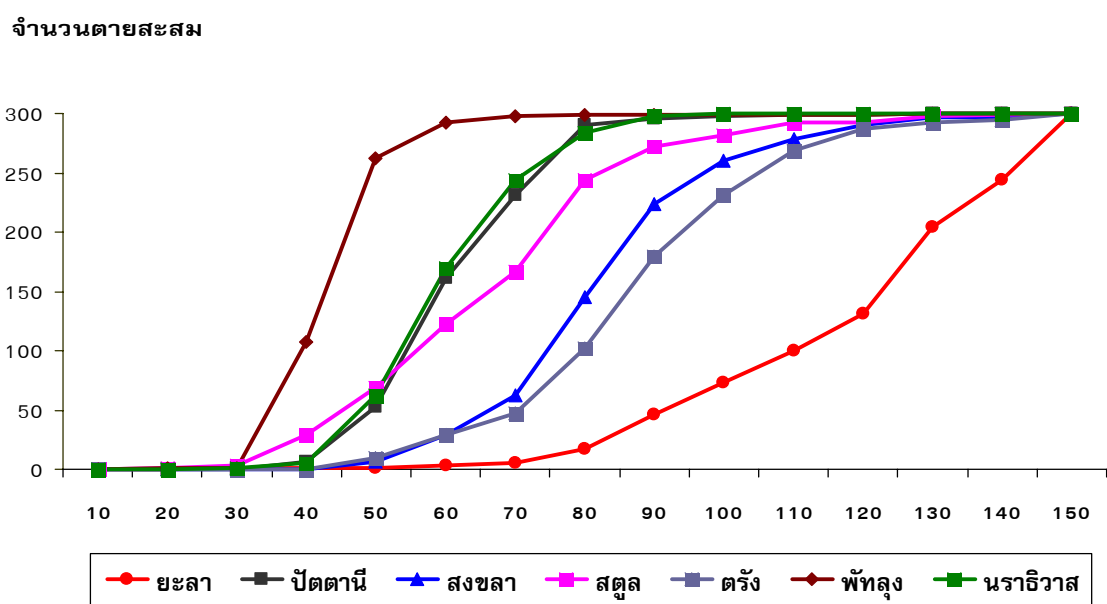
* อักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกัน อักษรต่างกัน มีความแตกต่างกัน

จากตารางที่ 1 ลูกน้ำจากจังหวัดยะลาในช่วงระยะเวลาการตายที่นาน โดยตัวแรกเริ่มตายตั้งแต่ นาที่ที่ 24 เมื่อสัมผัสกับสารละลาย และตัวสุดท้าย (ตัวที่ 300) ตายในนาที่ที่ 228 และลูกน้ำที่ตายครึ่งหนึ่งของทั้งหมด LT_{50} ในนาที่ที่ 123 ส่วนลูกน้ำที่นำมาจากจังหวัดพัทลุงมีความไวต่อสารละลายนี้มากที่สุด ซึ่งการตายใช้เวลาเฉลี่ยที่สั้น ตัวแรกตายในนาที่ที่ 40 และตัวสุดท้ายตายในนาที่ที่ 90 ใช้เวลาแค่ 50 นาที่ ลูกน้ำก็ตายหมด แต่ลูกน้ำที่นำมาจากจังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส ใช้ระยะเวลาในการตายเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้เวลา 60.40 ± 12.21 และ 60.11 ± 11.45 นาที่ ตามลำดับ และช่วงเวลาในการตายก็ใกล้เคียงกัน ประมาณ 70-85 นาที่ ลูกน้ำที่ได้จากจังหวัดต่าง ๆ ทั้ง 7 จังหวัดมีความไวต่อสารละลาย Temephos ชนิดนี้ที่แตกต่างกัน ยกเว้นจังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาส ที่ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าอัตราการตายสะสมของจังหวัดพัทลุงเส้นกราฟที่ขึ้นชันการตายมีความสม่ำเสมอ ส่วนของจังหวัดยะลา จะค่อย ๆ ตาย ไม่มีความสม่ำเสมอ แต่อย่างไรก็ตามลูกน้ำของจังหวัดยะลาอาจจะมีการเปลี่ยนแปลง หรือมีแนวโน้มในการดื้อต่อสารเคมีก็ได้ แต่เส้นกราฟของจังหวัดปัตตานี และจังหวัดนราธิวาสมีความใกล้เคียงกัน

ลูกน้ำที่สัมผัสกับสารละลายตัวแรกที่ตาย โดยใช้เวลาที่สั้นที่สุด 19 นาที่ ของจังหวัดสตูล และใช้เวลานานที่สุดคือ 45 นาที่ ของจังหวัดสงขลา ส่วนลูกน้ำตัวสุดท้ายที่ใช้เวลานานที่สุด ของจังหวัดยะลา ใช้เวลา 228 นาที่ และของจังหวัดพัทลุงใช้เวลาเร็วที่สุด 90 นาที่ ส่วนเวลาที่ลูกน้ำตายมากที่สุด

โค่นส่วนใหญ่แล้วลูกน้ำยุงลายทั้ง 7 จังหวัดยังไวต่อสารละลายเคมีฟลิทอยู่ แต่มีเวลาการตายเฉลี่ยที่สูง โดยเฉพาะลูกน้ำที่นำมาจากจังหวัดยะลาซึ่งมีเวลาการตายมากกว่า 150 นาที่สูงอยู่จึงควรได้เฝ้าระวังความไวของลูกน้ำต่อสารเคมี Temephos

ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการตายสะสมของลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* เมื่อสัมผัสกับสารละลาย ทราเยเคมีฟลิท 1 %w/w G ทั้ง 7 จังหวัด



1.2. สารละลาย อะเบท 1 % SG เมื่อนำสารเคมี อะเบท 1% SG มาทำเป็นสารละลาย ในความเข้มข้น 1 ppm แล้ว นำมาทดสอบกับลูกน้ำใน 7 จังหวัด พบว่าลูกน้ำที่นำมาจากจังหวัดตรังมีการตายเฉลี่ยที่นานกว่าทุกจังหวัด โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 75.03 ± 20.75 นาที (ตามตารางที่ 2) โดยลูกน้ำตัวแรกตายในนาที่ที่ 35 และตัวสุดท้ายตายในนาที่ ที่ 194 เวลาที่ลูกน้ำตายมากที่สุดในนาที่ที่ 53 จำนวน 17 ตัว และค่า LT_{50} เท่ากับ 74 นาที

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบจังหวัดที่ทดสอบกับสารละลาย อะเบท 1% SG
ในความเข้มข้น 1 ppm

จังหวัด	เวลาที่ตัวแรกตาย	เวลาที่ตัวสุดท้ายตาย	LT_{50}	เวลาที่ตายมากที่สุด	จำนวนตัว	ค่าเฉลี่ยเวลาตาย	ความแตกต่าง*
ตรัง	35	194	74	53	17	75.03 ± 20.75	A
ยะลา	33	349	55	55	16	61.65 ± 33.94	B
สตูล	35	140	57	59	20	56.40 ± 12.47	C
นราธิวาส	30	98	48	48	41	51.42 ± 9.48	D
สงขลา	34	99	46.50	45	28	48.39 ± 9.44	D
ปัตตานี	33	105	43	43	32	44.66 ± 9.67	E
พัทลุง	26	65	44	48	23	44.38 ± 8.95	E
รวม	26	349	50	48	106	54.56 ± 20.02	

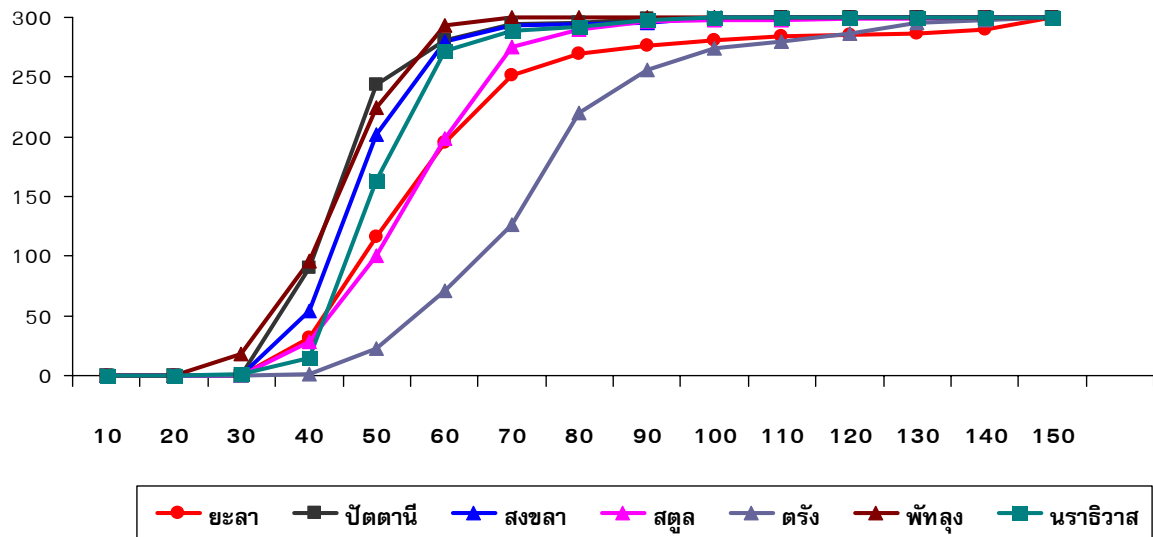
* อักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกัน อักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน

ส่วนจังหวัดพัทลุง มีเวลาการตายเฉลี่ยที่ต่ำกว่าทุกจังหวัด คือ 44.38 ± 8.95 นาที ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับจังหวัดปัตตานี แต่จะแตกต่างกับจังหวัดอื่น ๆ อีก 5 จังหวัด โดยจังหวัดพัทลุง ลูกน้ำตายเร็วกว่าทุกจังหวัด ตัวแรกใช้เวลา 26 นาที ส่วนตัวสุดท้ายใช้เวลา 65 นาที เท่านั้น ลูกน้ำตายมากที่สุดในนาที่ที่ 48 จำนวน 23 ตัว โดยมีค่า LT_{50} เท่ากับ 44 นาที

เวลาเฉลี่ยของการตายของจังหวัดนราธิวาส และจังหวัดสงขลาก็ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกัน แต่แตกต่างกับอีก 5 จังหวัด (ตามตารางที่ 2)

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการตายสะสมของลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* เมื่อสัมผัสกับ
สารละลาย อะเบท 1 % SG ทั้ง 7 จังหวัด

จำนวนตายสะสม



สารละลายอะเบทเมื่อทดสอบกับลูกน้ำทั้ง 7 จังหวัดแล้ว ลูกน้ำตัวแรกตายในนาที่ ที่ 19 และลูกน้ำตัวสุดท้ายตายในนาที่ที่ 349 โดยเฉลี่ยแล้วใช้เวลาในการตาย 54 ± 20.024 นาที่ โดยนาที่ที่ 48 ลูกน้ำตายมากที่สุด 106 ตัว ค่า LT50 เท่ากับ 50 นาที่

โดยส่วนใหญ่แล้วลูกน้ำยุงลายทั้ง 7 จังหวัดยังมีความไวต่อสารละลายอะเบทอยู่ เวลาในการตายเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ไม่ถึง 1 ชั่วโมง แต่เวลาในการที่มากกว่า 150 นาที่ จะเป็นลูกน้ำยุงลายที่นำมาจากจังหวัดยะลา และจังหวัดตรังซึ่งจะสอดคล้องกับสารละลาย เคมฟลิท

1.3. สารละลาย แวกเตอร์ 1 G เมื่อนำมาทำเป็นสารละลายในความเข้มข้น 1 ppm แล้ว นำไปทดสอบกับลูกน้ำยุงลายทั้ง 7 จังหวัด พบว่าลูกน้ำจากจังหวัดสงขลา และจังหวัดยะลา มีค่าเฉลี่ยเวลาในการตายที่ไม่แตกต่างกัน (ตามตารางที่ 3) คือ 60.83 ± 14.28 และ 60.66 ± 14.43 ตามลำดับ แต่ลูกน้ำของจังหวัดยะลา เวลาที่ลูกน้ำตัวแรก และตัวสุดท้ายตายใช้เวลามากกว่าของจังหวัดสงขลา แต่ลูกน้ำของจังหวัดพัทลุง และของจังหวัดปัตตานี ไม่แตกต่างกัน ลูกน้ำจังหวัดสตูลใช้เวลาการตายเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 41.88 ± 9.85 แต่ลูกน้ำของจังหวัดปัตตานีใช้ระยะเวลาที่สั้นที่สุด คือ 79 นาที่ก็ตายหมด

ในความเข้มข้น 1 ppm

* อักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกัน อักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน

ภาพที่ 3 เปรียบเทียบการตายสะสมของลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* เมื่อสัมผัสกับ
สารละลาย แวกเตอร์ 1 G ทั้ง 7 จังหวัด

Time (Months)	ยะลา	ปัตตานี	สงขลา	สตล	ตรัง	พัทลุง	นราธิวาส
10	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0
30	10	15	10	15	10	15	10
40	15	60	15	145	10	110	65
50	35	230	45	275	0	265	195
60	195	275	120	290	275	290	270
70	265	290	265	295	295	295	290
80	285	295	290	295	295	295	295
90	290	295	295	295	295	295	295
100	290	295	295	295	295	295	295
110	295	295	295	295	295	295	295
120	295	295	295	295	295	295	295
130	295	295	295	295	295	295	295
140	295	295	295	295	295	295	295
150	295	295	295	295	295	295	295

2.เปรียบเทียบสารเคมีทั้ง 3 ชนิดในแต่ละจังหวัด

เมื่อเปรียบเทียบสารละลายเคมีทั้ง 3 ชนิด ต่อลูกน้ำยุงลายในแต่ละจังหวัด ผลการทดลองพบว่ามี 2 กลุ่ม คือ

2.1. กลุ่มที่มีความแตกต่างของสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละจังหวัด ซึ่งประกอบด้วยจังหวัด ตรัง จังหวัดสงขลา จังหวัดสตูล และจังหวัดนราธิวาส โดยสารละลายทรายเคมีฟลิท 1% มีค่าเฉลี่ยเวลาในการตายที่นานกว่าสารเคมีอีกทั้ง 2 ชนิด ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนรองลงมา คือ สารละลายอะเบท 1% SG และสารละลายแวกเตอร์ 1 G ซึ่งสารละลายทรายเคมีฟลิทที่นำมาใช้อาจมีคุณภาพน้อยกว่า Temephos ทั้ง 2 ชนิด

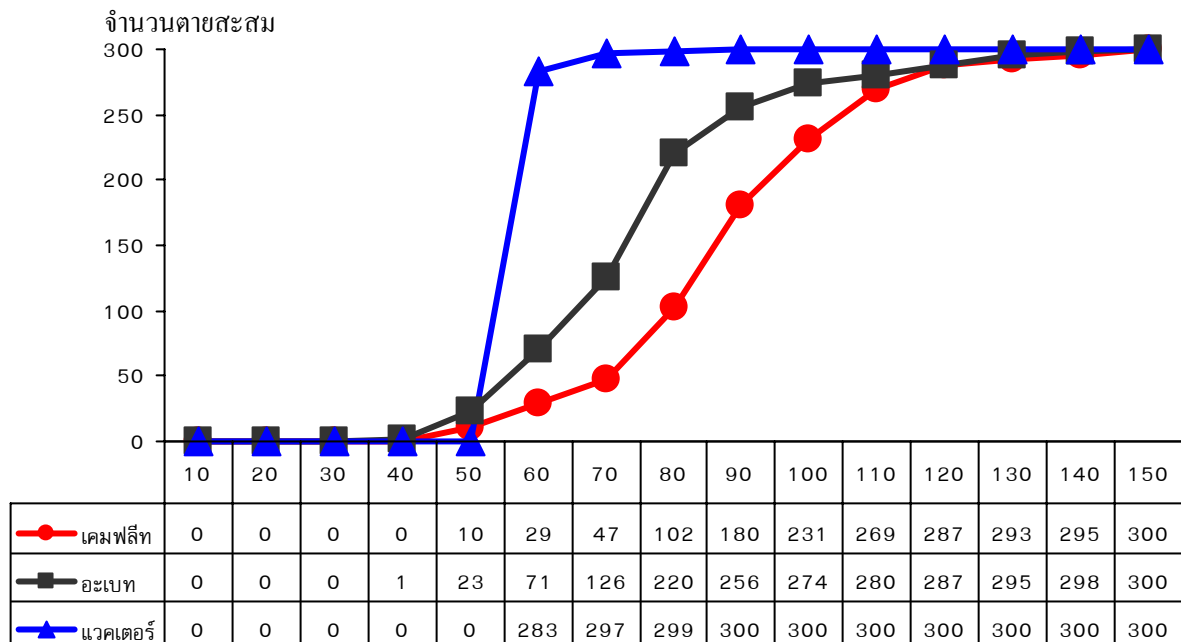
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบสารละลาย ทั้ง 3 ชนิดกับลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* ของ 4 จังหวัด ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

	เวลาตายเฉลี่ย			
จังหวัด	ทรายเคมีฟลิท 1%	อะเบท 1%SG	แวกเตอร์ 1G	รวม
ตรัง	88.16 $\pm$ 20.74	75.03 $\pm$ 20.75	54.93 $\pm$ 3.8	72.706 $\pm$ 21.86
ความแตกต่าง*	A	B	C	ข
สงขลา	82.90 $\pm$ 18.99	48.39 $\pm$ 9.44	60.83 $\pm$ 14.28	64.041 $\pm$ 20.524
ความแตกต่าง*	A	B	C	ค
สตูล	66.83 $\pm$ 19.86	56.40 $\pm$ 12.47	41.88 $\pm$ 9.85	55.04 $\pm$ 17.89
ความแตกต่าง*	A	B	C	ง
นราธิวาส	60.11 $\pm$ 11.45	51.42 $\pm$ 9.48	49.03 $\pm$ 9.84	53.52 $\pm$ 11.33
ความแตกต่าง*	A	B	C	ง

* อักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกัน อักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบสารละลายเคมีทั้ง 3 ชนิดกับอัตราการตายสะสมของลูกน้ำยุงลายบ้าน

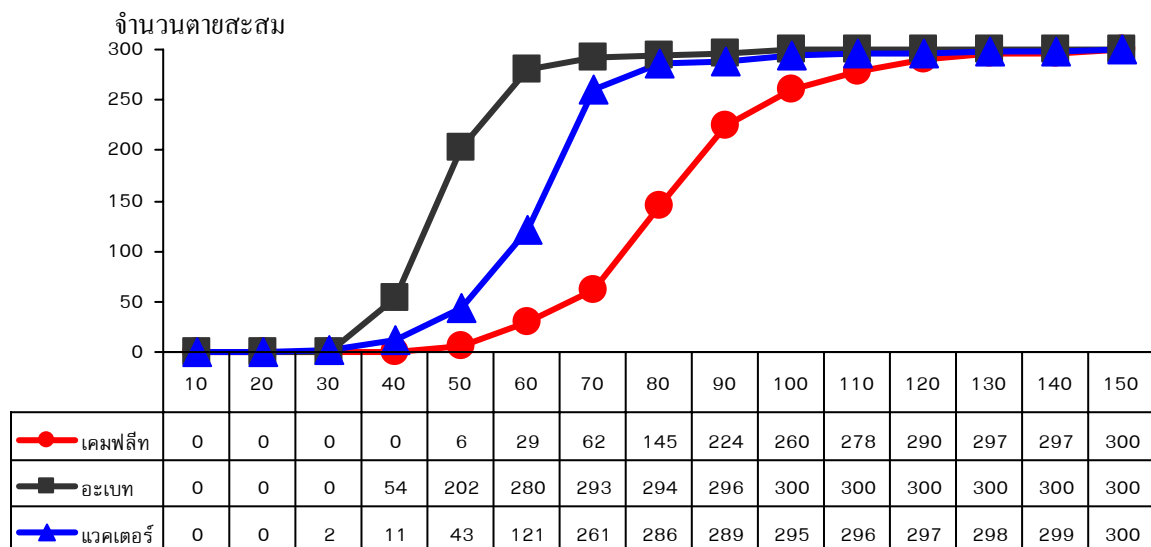
Aedes aegypti จังหวัดตรัง



จากภาพที่ 8 ลูกน้ำของยุงลายจังหวัดตรัง เมื่อสัมผัสกับสารละลายเคมี Temephos แล้ว แนวโน้มการตายของลูกน้ำยุงลายที่เกิดจาก สารละลายแวกเตอร์จะดีที่สุด โดยมีการตายเป็นกลุ่มอย่างเฉียบพลันซึ่งแสดงถึงคุณสมบัติที่ดีของสารเคมีที่ลูกน้ำยุงลายยังไม่ไวอยู่ โดยจะแตกต่างกับสารละลายเคมฟลิทที่ลูกน้ำยุงลายค่อย ๆ ตายอาจจะเป็นเพราะว่าสารเคมีจะฆ่าลูกน้ำแบบไม่เฉียบพลัน หรือคุณสมบัติ และความเข้มข้นของสารเคมียังไม่มีประสิทธิภาพที่ดีพอ

ภาพที่ 5 เปรียบเทียบสารละลายเคมีทั้ง 3 ชนิดกับอัตราการตายสะสมของลูกน้ำยุงลายบ้าน

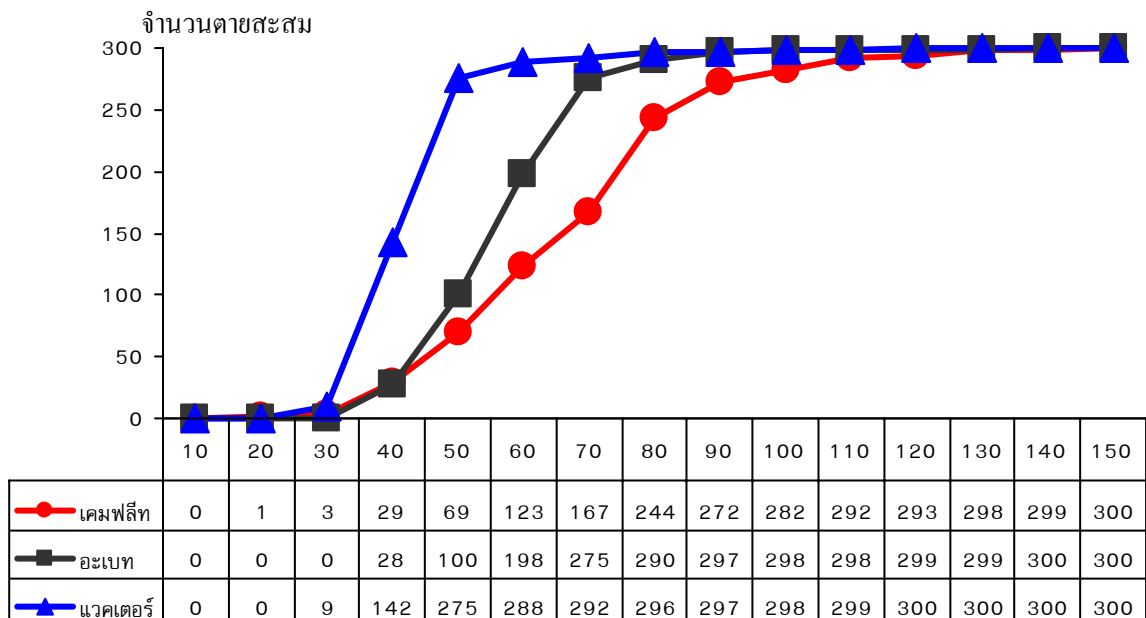
Aedes aegypti จังหวัดสงขลา



ลูกน้ำยุงลายของจังหวัดสงขลามีความไวต่อสารละลายอะเบท 1% SG ได้ดีกว่าสารละลายเคมีอีก 2 ชนิดแต่แนวโน้มเส้นกราฟของสารละลายแวกเตอร์ มีแนวทางเดียวกันกับสารละลายอะเบท แต่ระยะเวลาที่ใช้จะนานกว่า ส่วนของสารละลายเคมีฟลิทนั้น ยิ่งนานขึ้น

ภาพที่ 6 เปรียบเทียบสารละลายเคมีทั้ง 3 ชนิดกับอัตราการตายสะสมของลูกน้ำยุงลายบ้าน

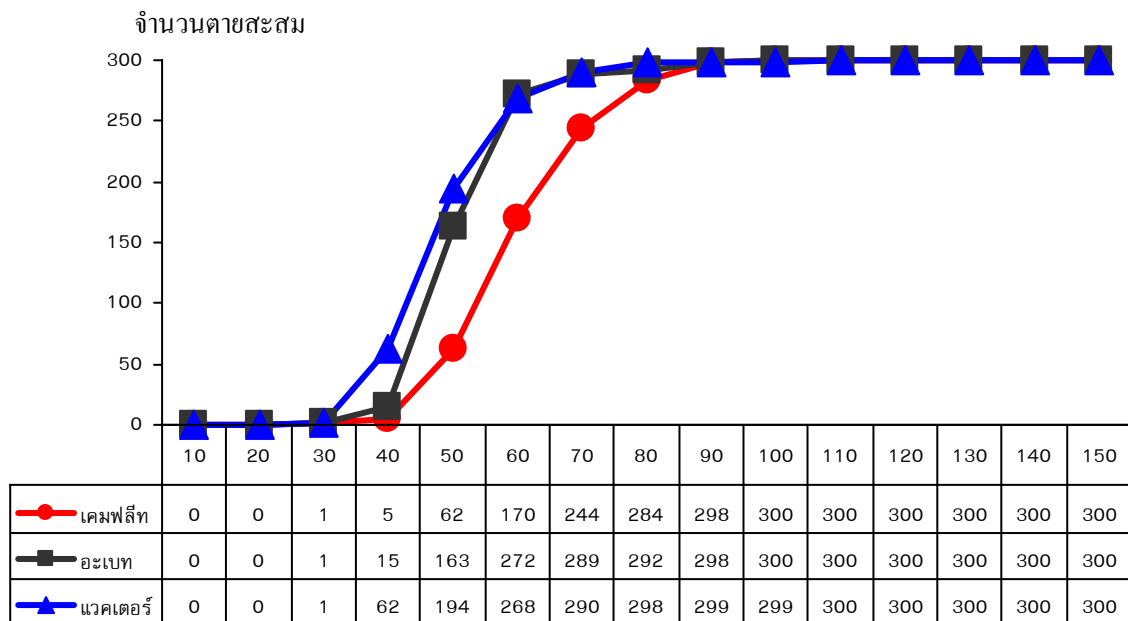
Aedes aegypti จังหวัดสตูล



ลูกน้ำยุงลายของจังหวัดสตูลเมื่อสัมผัสกับสารละลายแวกเตอร์ จะดีโดยลูกน้ำจะตายอย่างรวดเร็วโดยใช้เวลาช่วงสั้น ๆ ลักษณะของเส้นกราฟชันและใช้เวลาที่ไม่นานลูกน้ำยุงลายก็ตายหมด ส่วนในสารละลายเคมีฟลิทใช้เวลายาวนานกว่า แต่อย่างไรก็ตามลูกน้ำยุงลายก็ตายหมดภายในเวลา 150 นาที

ภาพที่ 7 เปรียบเทียบสารละลายเคมีทั้ง 3 ชนิดกับอัตราการตายสะสมของลูกน้ำยุงลายบ้าน

Aedes aegypti จังหวัดนราธิวาส



ลูกน้ำยุงลายของจังหวัดนราธิวาสไวต่อสารละลายเคมีทั้ง 3 ชนิดสูง โดยเส้นกราฟมีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกัน และลูกน้ำยุงลายก็มีการตายอย่างรวดเร็ว และสม่ำเสมอ การใช้สารเคมี Temephos ทุกบริษัทจึงมีความใกล้เคียงกัน

2.2. กลุ่มที่ไม่มีความแตกต่างระหว่างสารละลาย อะเบท 1%SG และ สารละลายแวกเตอร์ 1 G แต่มีความแตกต่างกับสารละลายทรายเคมีฟลิท 1 % โดยกลุ่มนี้เมื่อนำค่าเฉลี่ยเวลาการตายมาเปรียบเทียบทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี และจังหวัดพัทลุง จากตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยเวลาในการตายของสารละลายอะเบท 1% และสารละลายแวกเตอร์ 1% มีค่าที่ใกล้เคียงกัน และแตกต่างกับค่าเฉลี่ยเวลาการตายสารละลาย เคมีฟลิท 1%

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบสารเคมี ทั้ง 3 ชนิดกับลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* ของ 3 จังหวัด
ที่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างสารละลาย อะเบท และ สารละลายแวกเตอร์

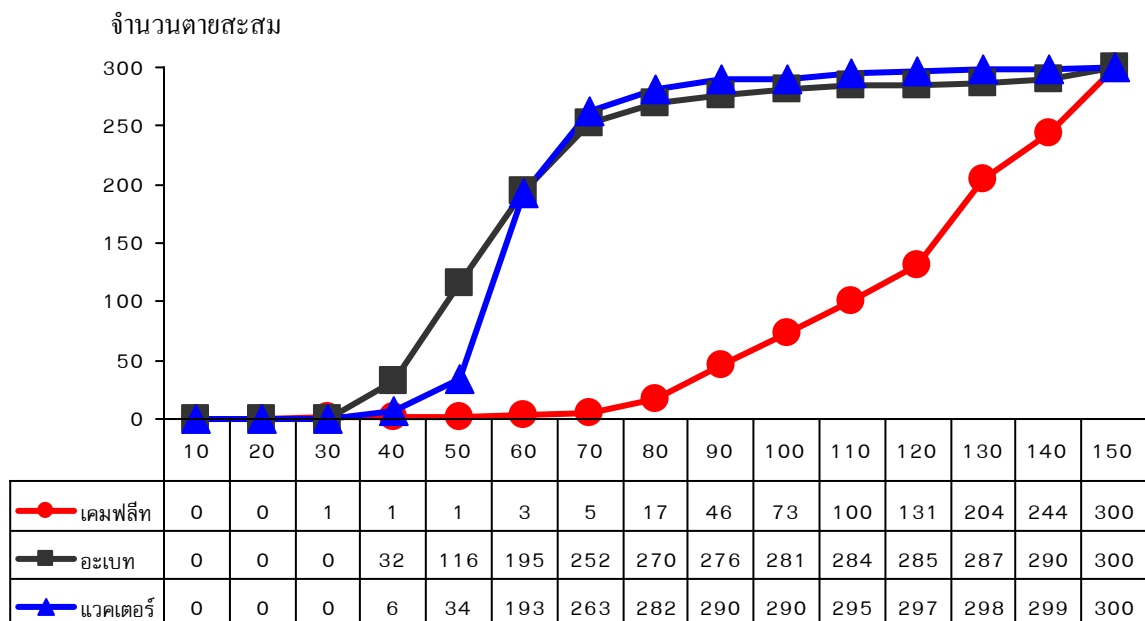
	เวลาดำยเฉลี่ย			
จังหวัด	ทรายเคมีฟลิท 1%	อะเบท 1%SG	แวกเตอร์ 1G	รวม
ยะลา	121.86 $\pm$ 29.94	61.65 $\pm$..94	60.66 $\pm$ 14.43	81.39 $\pm$ 39.63
ความแตกต่าง*	A	B	B	ก
ปัตตานี	60.40 $\pm$ 12.21	44.66 $\pm$ 9.67	44.27 $\pm$ 9.61	49.78 $\pm$ 12.95
ความแตกต่าง*	A	B	B	จ
พัทลุง	55.74 $\pm$ 9.83	44.38 $\pm$ 8.95	44.55 $\pm$ 8.33	48.22 $\pm$ 10.50
ความแตกต่าง*	A	B	B	จ

* อักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกัน อักษรต่างกันมีความแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาเส้นกราฟจำนวนตายสะสมของลูกน้ำยุงลายในจังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี และ จังหวัดพัทลุง (ภาพที่ 4 ภาพที่ 5 และภาพที่ 9) ลักษณะเส้นของสารละลาย เคมฟลิทอยู่ห่างจากทั้ง 2 เส้น และ อยู่ด้านหลังซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการตายมากกว่า แต่ความชันของเส้นกราฟของสารละลายเคมีฟลิทของ จังหวัดยะลา มีความแตกต่างกับจังหวัดปัตตานี และนราธิวาส ซึ่งอาจจะเป็นผลเนื่องมาจากความไวของลูกน้ำ ยุงลายในแต่ละพื้นที่ที่มีต่อสารเคมีไม่เท่ากัน แนวโน้มเส้นกราฟสารละลายเคมีฟลิทของจังหวัดปัตตานี และ จังหวัดพัทลุงมีความคล้ายกันกับเส้นกราฟของสารละลายอีก 2 ชนิด ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องจากคุณภาพของสารเคมี ที่ทำการผลิต

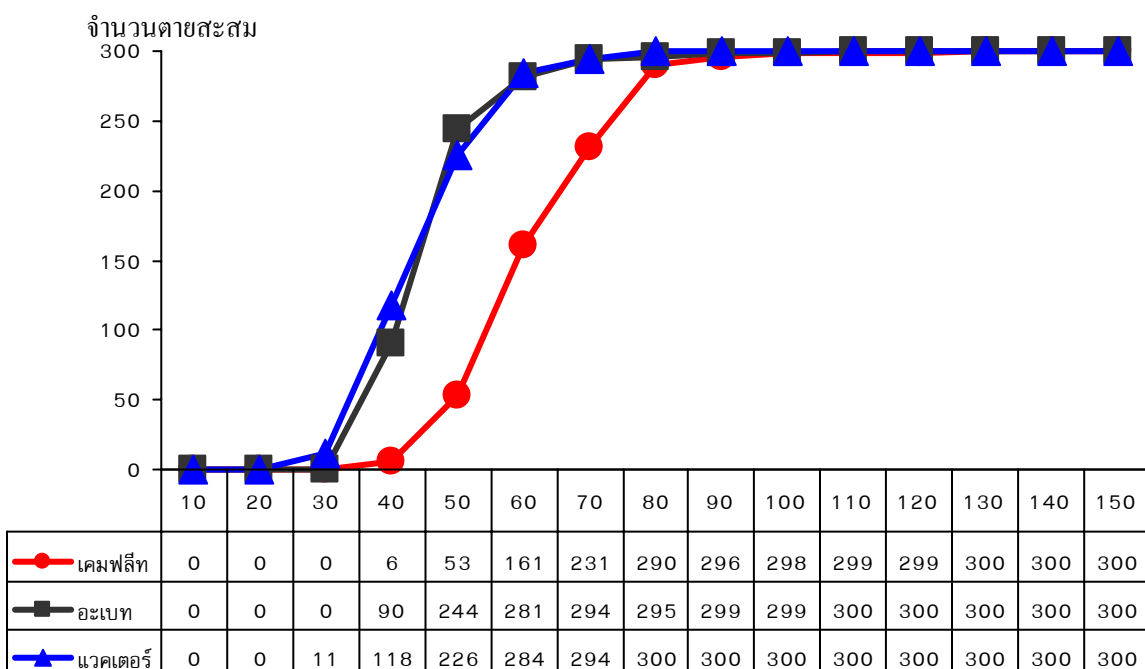
ภาพที่ 8 เปรียบเทียบสารละลายเคมีทั้ง 3 ชนิดกับอัตราการตายสะสมของลูกน้ำยุงลายบ้าน

Aedes aegypti จังหวัดยะลา



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบสารละลายทั้ง 3 ชนิดกับอัตราการตายสะสมของลูกน้ำยุงลายบ้าน

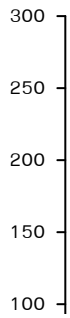
Aedes aegypti จังหวัดปัตตานี



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบสารละลายทั้ง 3 ชนิดกับอัตราการตายสะสมของลูกน้ำยุงลายบ้าน

Aedes aegypti จังหวัดพัทลุง

จำนวนตายสะสม



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) เป็นการทดลองแบบสุ่มซ้อนใน (Completely Randomized Design with Sub-sampling) ซึ่งใช้สารละลายเคมี เป็นทริทเมนต์ จำนวน 3 ทริทเมนต์ และหน่วยทดลองในแต่ละทริทเมนต์เป็นจังหวัด จำนวน 7 จังหวัด ในหน่วยทดลองแต่ละหน่วยจะมีการเก็บค่าข้อมูลจำนวน 300 ค่า ซึ่งเป็นเวลาในการตายของลูกน้ำ นำค่าที่ได้มาทดสอบหาความแตกต่างโดยใช้ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน ทดสอบใช้ F-test เมื่อทราบความแตกต่าง นำมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยแต่ละทริทเมนต์ โดยวิธีดันแคน (Duncan's New Multiple Range Test) ในแต่ละคู่

ในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการดักลูกน้ำยุงลายในชุมชน 3 ชุมชนในเขตเทศบาลอำเภอเมืองที่มีการเกิดผู้ป่วยในปี 2548 หรือ 2-3 ปีที่ผ่านมา รวมทั้งหมด 7 จังหวัด แล้วนำลูกน้ำยุงลายมาแยกเลี้ยงในห้องเลี้ยงแมลง จนได้ลูกน้ำชั่วชีวิต F_1 เลี้ยงให้เจริญเติบโตจนถึงระยะที่ 4 ใช้เวลา 5 วันหลังมีการฟักออกจากไข่ แล้วจึงนำลูกน้ำไปทดสอบ

สารเคมีที่ใช้เก็บตัวอย่างสารเคมีที่นิยมใช้มากในพื้นที่ 7 จังหวัด มาจำนวน 2 บริษัท คือ อะเบท 1%SG และ แวกเตอร์ 1G และรวมกับสารเคมีที่สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 สงขลาซื้อใช้ในปัจจุบัน คือ เคมฟลิท 1% นำมาผสมกับน้ำให้เป็นสารละลาย 1ppm โดยทิ้งไว้เวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาใช้ทดลอง

สรุปผลการศึกษา

ลูกน้ำในแต่ละพื้นที่ที่นำมาทดสอบ จะมีความแตกต่างกันเนื่องจากการมีสายพันธุ์ และลักษณะของสภาพ ดิน พืชอากาศ และการใช้สารเคมี ที่ต่างกันในแต่ละพื้นที่ โดยเมื่อพิจารณาถึงสารเคมีที่ใช้ที่มีผลต่อลูกน้ำแล้ว พบว่าสารเคมีทั้ง 3 ยี่ห้อ มีความสามารถที่ฆ่าลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* ทั้ง 7 จังหวัดมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยยี่ห้อ แวกเตอร์ 1G สามารถฆ่าลูกน้ำได้เร็วที่สุด ใช้เวลาเฉลี่ย 50.88 ± 12.869 นาที รองลงมาคือยี่ห้อ อะเบท 1%SG และทรายเคมีฟลิท 1%G ใช้เวลา 54.561 ± 20.024 และ 76.571 ± 28.635 นาที ตามลำดับ

ค่า LT_{50} ของแวกเตอร์ 1G, อะเบท 1%SG และเคมีฟลิท 1%G ใช้เวลา 51,50 และ 71 นาทีตามลำดับ

ส่วนเวลาที่ลูกน้ำยุงลายตายมากที่สุด ของแวกเตอร์ 1G ในนาที่ที่ 41 จำนวน 177 ตัว ของอะเบท 1%SG ในนาที่ที่ 48 จำนวน 106 ตัว และของเคมีฟลิท 1%G ในนาที่ที่ 55 จำนวน 70 ตัว

ลูกน้ำยุงลายจังหวัดยะลาีความสามารถทนต่อสารละลายทรายเคมีฟลิท1%G ได้นานที่สุดโดยใช้เวลาเฉลี่ย 121.86 ± 29.94 นาที ค่า LT_{50} เท่ากับ 123 นาที และเวลาที่ลูกน้ำตายมากที่สุดในนาทีที่ 124 จำนวน 12 ตัว ส่วนลูกน้ำยุงลายของจังหวัดสตูลมีความไวต่อสารเคมีแวกเตอร์ 1G มากที่สุดโดยใช้เวลาเฉลี่ย 41.88 ± 9.85 นาที ค่า LT_{50} เท่ากับ 41 นาที และเวลาที่ลูกน้ำตายมากที่สุดนาทีที่ 41 จำนวน 92 ตัว

ลูกน้ำยุงลายจังหวัดยะลาีแนวโน้มทนต่อสารเคมีสูงกว่าจังหวัดอื่นโดยใช้เวลาเฉลี่ยในการตายนานที่สุด 81.39 ± 39.63 นาที และค่า LT_{50} เท่ากับ 65 นาที เวลาที่มีการตายมากที่สุดนาทีที่ 58 จำนวน 62 ตัว รองลงมา คือลูกน้ำยุงลายจังหวัดตรัง ใช้เวลาเฉลี่ย 72.706 ± 21.86 นาที ค่า LT_{50} เท่ากับ 69 นาที เวลาที่ตายมากที่สุดนาทีที่ 53 จำนวน 86 ตัว ส่วนลูกน้ำยุงลายของจังหวัดพัทลุงมีความไวต่อสารเคมีมากที่สุดโดยมีการตายเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 48.22 ± 10.50 นาที และค่า LT_{50} เท่ากับ 47 นาที ส่วนเวลาที่ลูกน้ำตายมากที่สุด นาทีที่ 40 จำนวน 77 ตัว ซึ่งลูกน้ำยุงลายของจังหวัดสตูลกับจังหวัดนราธิวาส และลูกน้ำยุงลายของจังหวัดปัตตานีกับจังหวัดพัทลุงไม่มีความแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ การใช้สารเคมี Temephos ในการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้านของประชาชนยังสามารถใช้ได้คืออยู่ ซึ่งสารเคมีสามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายไม่เกิน 24 ชั่วโมงหลังจากลูกน้ำได้รับสารละลายในความเข้มข้น 1 ppm แล้ว ซึ่งประชาชนได้มีการใช้ที่มีคุณภาพดีโดยอาจจะได้รับจากองค์การบริหารส่วนจังหวัด, องค์การบริหารส่วนตำบล, เทศบาล หรือหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งในการทดสอบดังกล่าวเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสารเคมีที่ใช้อยู่ จึงควรมีการตรวจสอบสารเคมีก่อนที่นำมาใช้ทุกครั้ง

การใช้สารเคมีในการควบคุมยุงพาหะบ่อย ๆ และสม่ำเสมอจะทำให้ยุงลายมีการปรับตัวในการอยู่รอด จึงอาจจะเกิดการต้านทานต่อสารเคมีจึงควรมีการเฝ้าระวังโดยการทดสอบความไวของยุงลายตัวเต็มวัย และลูกน้ำเช่นเดียวกัน.

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรค ปี 2547. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์; 2547.
2. กองกัญญาวิทยาทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. การทบทวนเทคโนโลยี และรูปแบบการควบคุมยุงลายพาหะนำไ้มาลาเรียในประเทศไทย พ.ศ. 2501-2532 หน้า 64. นนทบุรี: เอกสารเย็บเล่ม; 2533.
3. สิริกา แสงธาราทิพย์. เอกสารประกอบการอบรม เรื่องโรคไข้เลือดออกและโรคเท้าช้างสำหรับเจ้าหน้าที่มาลาเรีย. วันที่ 14-16 สิงหาคม 2539 หน้า 38. ณ.โรงแรมไดมอนด์พลาซ่า. อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา: เอกสารเย็บเล่ม; 2539.
4. American Cyanamid Co., Abate: Larvicide. New Jersey.
5. พ.ญ.สุจิตรา นิมมานนิตย์, ดร.สิริกา แสงธาราทิพย์. คู่มือวิชาการ โรคไข้เลือดออกเดงกีว หน้า 22. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมศาสนา; 2541.
6. กิตติ พุฒิกานนท์ และคณะ. นวัตกรรมการดักลูกน้ำ และทำลายยุงลายอย่างต่อเนื่อง KP Trap. หน้า 60. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 9 พิษณุโลก: เอกสารเย็บเล่ม; 2549
7. สุธรรม อารีกุล. บทปฏิบัติการกัญญาวิทยาและโรคพิษ. หน้า 424. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดบุรพาศิลป์การพิมพ์; 2510.
8. อุไรวรรณ ตันทอารียะ. โครงการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกด้วยการควบคุมยุงลายโดยอาศัยองค์การอาสาสมัครในจังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยมหิดล; 2531.
10. อนุพงศ์ สุจริยากุล, วิรัช วงศ์หิรัญรัตน์. การศึกษาฤทธิ์ของสารเคมี Temephos ที่มีต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus (1672) ใน 14 จังหวัดภาคใต้.วารสารควบคุมโรค. 2546; 29(2). 115-119.
9. งามอาจ วชิรพันธุ์สกุล, ธนวรรณ สอนเสาวภาคย์, ผิน สุนงกษ. การวิจัยประเมินผลโครงการควบคุมโรคไข้เลือดออก จังหวัดนครราชสีมา ปี 2538-2540: รายงานการวิจัย; 2542.

11. พรรณเกษม แผ่พร และคณะ. การศึกษาการต้านทานต่อสารเคมีที่มีฟอสของยุงลาย.วารสารควบคุมโรค.2546;29(2).120-124.

12. วิรัช วงศ์หิรัญรัชต์ และ สุทธิ ทองขาว การศึกษาสารละลาย Temephos ที่บรรจุในซองชาสำเร็จรูปต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus.วารสารมาลาเรีย.2544;36(3).132-137.

13. วาสนา สอนเพ็ง และ วิรัช วงศ์หิรัญรัชต์ ประสิทธิภาพ Temephos 1% w/w SG และ %w/w SG. ต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* L.วารสารมาลาเรีย

14. วิรัช วงศ์หิรัญรัชต์. การศึกษาเปรียบเทียบสารละลาย Temephos ชุดเก่า และชุดใหม่ ต่อลูกน้ำยุงลาย *Aedes aegypti* Linnaeus (1762). วารสารมาลาเรีย.2543;35(3):111-118.

