

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี Pesguard FG 161 ด้วยวิธีพ่นหมอกควันและพ่นฝอยละเอียด โดยใช้เครื่องพ่นแบบสะพายไหล่ ในการฆ่ายุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*)

Field testing of Pesguard FG 161 by Thermal fogging and Ultra Low Volume Application
against *Aedes aegypti*

คัทลียา	พลอยวงษ์ วท.บ.*	Kattaliya Ploiwong B.Sc.*
สมบัติ	คุ้มดาว ป.พนักงานอนามัย*	Sombat Kumdao Cert. In Health Worker*
ชูเกียรติ	สุทธิวัฒนาการ ป.พนักงานอนามัย**	Chukiat Suthiwatthanakarn Cert. In Health Worker**
* ศูนย์อบรมโรคติดต่อ นำโดยแมลง พระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี		
** สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 2 จังหวัดสระบุรี		

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี Pesguard FG 161 ในการฆ่ายุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) โดยวิธีการพ่นหมอกควันและพ่นฝอยละเอียด จากเครื่องพ่นสารเคมีแบบสะพายไหล่ พ่นในบ้านศึกษาที่คัดเลือกอย่างละ 5 หลังรวมทั้งบ้านควบคุมให้มีลักษณะเป็นห้องปิดมิดชิด ห้องปิดไม่มิดชิด และพ่นรอบบริเวณบ้านในรัศมี 2 - 3 เมตรโดยใช้ยุงลายบ้านจากห้องปฏิบัติการใส่กรงทดสอบจำนวน 3 กรงแขวนตามจุดต่างๆ สูงจากพื้น 1-1.2 เมตร ใช้เวลาให้ยุงสัมผัสสารเคมี 3 นาทีหลังนำมาเลี้ยงต่อในห้องทดลองโดยใช้น้ำตาล 10% เป็นอาหารเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมงจึงนับจำนวนยุงสลบและตาย ผลการศึกษาพบว่า การพ่นหมอกควันโดยใช้สารเคมีผสมน้ำมันโซล่าในอัตราส่วน 1 ต่อ 300 และ 1 ต่อ 159 มีฤทธิ์ฆ่ายุงลายบ้านที่ใช้ทดสอบโดยมีอัตราตายร้อยละ 98, 88, 37 และอัตราตายร้อยละ 100, 88 และ 80 ตามลำดับ สำหรับการพ่นฝอยละเอียดด้วยสารเคมีผสมน้ำมันโซล่าในอัตราส่วน 1 ต่อ 47 และ 1 ต่อ 15 มีฤทธิ์ฆ่ายุงลายบ้านที่ใช้ทดสอบ โดยมีอัตราตายร้อยละ 100, 100 และ 100 เช่นเดียวกัน

บทนำ

การควบคุมยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออกนั้นวิธีที่ได้ผลดีที่สุดคือ การกำจัดลูกน้ำยุงลายซึ่งถือว่าเป็นเป้าหมายในการควบคุม ได้แก่ การลดแหล่งเพาะพันธุ์ยุง การทำลายลูกน้ำยุงลายโดยวิธีกายภาพและวิธีชีวภาพ ซึ่งเป็นวิธีที่ประหยัดและไม่ยุ่งยาก ประชาชนสามารถปฏิบัติได้เองและมีความยั่งยืน จำเป็นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ แต่เนื่องจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนในการที่จะให้มีส่วนร่วมในการดำเนินการดังกล่าวยังขาดความต่อเนื่องสม่ำเสมอและครอบคลุมทั่วถึง⁽¹⁾ ดังนั้นมาตรการใช้สารเคมีเพื่อกำจัด

ลูกน้ำยุงลายจึงยังมีความสำคัญ ดังเช่นการใช้ทรายเคลือบสารที่มีฟอสไฟในแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลายภายในอาคารบ้านเรือนและรอบบริเวณบ้านพักอาศัยในอัตราที่กำหนด นอกจากนั้นการพ่นสารเคมีเพื่อกำจัดยุงตัวแก่ในหมู่บ้านที่พบผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกโดยทันทีทันใด โดยทำการพ่น 2 - 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 1 อาทิตย์ เพื่อกำจัดยุงลายที่คาดว่าจะมีเชื้อไวรัสในตอมน้ำลายยุงเพื่อป้องกันมิให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคไข้เลือดออกเป็นวงกว้างต่อไป⁽²⁾

การใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งเพื่อกำจัดแมลงเป้าหมายเป็นเวลานานต่อเนื่องยาวนาน แมลงสามารถพัฒนาตัวมันเองให้มีความทน (Tolerance) หรือดื้อ (Resistance) ต่อสารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นมาได้ ซึ่งจะเป็นปัญหาในการดำเนินงานควบคุมโรคต่อไป จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อทราบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงชนิดใหม่ๆ ในการฆ่ายุงพาหะทั้งในห้องปฏิบัติการและการทดลองภาคสนาม สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี Pesguard FG 161 ต่อการกำจัดยุงลายบ้านตัวเต็มวัย (*Aedes aegypti*) โดยวิธีการพ่นหมอกควันและพ่นฝอยละเอียดในภาคสนาม

Pesguard FG 161 เป็นสารเคมีชนิดเข้มข้นในกลุ่มสารไพรีทรอยด์สังเคราะห์ มีสารออกฤทธิ์คือ ไซฟีโนทริน ไม่ต่ำกว่า 12 % W/V และดี-เตตราเมทริน ไม่ต่ำกว่า 4 % W/V มีชื่อสามัญ d-tetramethrin มีสูตรทางเคมี 3, 4, 5, 6 - tetrahydrophthalimldomethyl (IR) - cis, trans -chrysanthemate Pesguard FG 161 เป็นสารเคมีที่มีความคงตัว 2 ปี ภายใต้การเก็บรักษาในสภาวะปกติที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส ใช้ในการกำจัดยุงที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออก ใช้สมองักเสบ และสามารถใช้ได้ ทั้งกับเครื่องพ่นหมอกควันและเครื่องพ่นฝอยละเอียด จึงได้ทำการศึกษาเพื่อทราบประสิทธิภาพของสารเคมีในการฆ่ายุงลายบ้าน เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลเบื้องต้นประกอบการพิจารณาคัดเลือกใช้เป็นสารเคมีกำจัดแมลงเพื่อนำมาทดแทนสารเคมีที่เป็นปัญหาต่อไป

วิธีการศึกษา

1. การคัดเลือกพื้นที่และบ้านเพื่อศึกษา

คัดเลือกพื้นที่หมู่บ้านในอำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี โดยทำการคัดเลือกบ้านที่ศึกษาให้เป็นบ้านที่มีลักษณะเป็นห้องมีฝาและหน้าต่างปิดมิดชิด มีห้องที่มีฝาและหน้าต่างปิดไม่มิดชิด จำนวน 5 หลัง เพื่อพ่นแบบหมอกควัน และอีก 5 หลังเพื่อพ่นแบบฝอยละเอียด โดยบ้านที่ทำการศึกษาทั้ง 2 กลุ่มนี้ อยู่ห่างกันเป็นระยะทางมากกว่า 100 เมตร และคัดเลือกบ้านอีก 5 หลัง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบในหมู่บ้านที่อยู่ใกล้เคียง

2. การพ่นสารเคมีกำจัดแมลง⁽³⁾

2.1 ชนิดสารเคมีที่ใช้ทดสอบ : Pesguard FG 161 สูตรน้ำมัน

2.2 เครื่องพ่นสารเคมีกำจัดแมลง

2.2.1 ใช้เครื่องพ่นหมอกควัน (Thermal fogging) ซึ่งเป็นการพ่นน้ำยาเคมีออกจากเครื่องพ่นโดยใช้อากาศร้อน พ่นเป็นหมอกควันให้น้ำยาฟุ้งกระจายในอากาศเพื่อให้สัมผัสกับตัวยุง ในการทดลองครั้งนี้ใช้เครื่องพ่นหมอกควัน ชนิดสะพายไหล่ ยี่ห้อ IGEBA รุ่น T.F. 35

2.2.2 ใช้เครื่องพ่นฝอยละเอียด (Ultra Low Volume) ซึ่งเป็นการพ่นน้ำยาเคมีจากเครื่องพ่นโดยใช้

แรงอัดอากาศผ่านรพ่นกระจายน้ำยาออกมาเป็นละอองฝอยที่มีขนาดเล็กมาก ละอองน้ำยาจะกระจายอยู่ในอากาศ และสัมผัสกับตัวยุงที่บินอยู่ ใช้เครื่องพ่นฝอยละเอียด ชนิดสะพายไหล่ ยี่ห้อ MARUYAMA รุ่น MD 150 ULV

2.3 อัตราส่วนสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้พ่น

2.3.1 การพ่นหมอกควัน ใช้ Pesguard FG 161 ผสมน้ำมันโซล่า ในอัตราส่วน 1:300 และ 1:159 ฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ห้อง 100 ตารางเมตร

2.3.2 การพ่นฝอยละเอียด ใช้ Pesguard FG 161 ผสมน้ำมันโซล่า ในอัตราส่วน 1:47 ฉีดพ่นในอัตรา 14 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ห้อง 100 ตารางเมตร และในอัตราส่วน 1:15 ฉีดพ่นในอัตรา 5 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ห้อง 100 ตารางเมตร

2.4 วิธีพ่นบ้านศึกษา

ทำการพ่นหมอกควันและพ่นฝอยละเอียดดังนี้

2.4.1 พ่นในห้องปิดมิดชิด

2.4.2 พ่นในห้องปิดไม่มิดชิด

2.4.3 พ่นรอบบริเวณบ้านในรัศมี 2 - 3 เมตร

2.5 เวลาพ่น

ทำการพ่นช่วงเวลาเช้า ไม่เกิน 9.00 น. อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}C$ ความชื้น 60 - 70 %

3. วิธีการประเมินผลฤทธิ์ในการฆ่ายุงพาหะของสารเคมีโดยใช้วิธี Droplet bioassay test ตามแบบทดสอบขององค์การอนามัยโลก

3.1 อุปกรณ์การทดสอบ

3.1.1 กรงทดสอบทำด้วยลวดโลหะทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 cm x สูง 14 cm

3.1.2 หลอดทดสอบพลาสติกขนาด 5 cm x สูง 14 cm ที่สะอาดด้านในบุด้วยกระดาษสีขาว

3.1.3 เชือกสำหรับใช้ผูกแขวนกรงทดสอบ

3.1.4 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น

3.1.5 แบบรายงานผลการทดสอบ

3.1.6 น้ำเชื่อมเจือจาง 10 %

3.2 วิธีการทดสอบ

3.2.1 ศึกษายุง *Aedes aegypti* เพศเมีย อายุ 2 - 5 วัน ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการศูนย์อบรมโรคติดต่อ นำโดยแมลง พระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ใส่กรงทดสอบ (Bio-assay cage) กรงละ 20 ตัว จำนวน 3 กรง เพื่อแขวนในห้องปิดมิดชิด ในห้องปิดไม่มิดชิด และแขวนด้านนอกบ้านในรัศมี 1 เมตร โดยแขวนสูงจากพื้นประมาณ 1 - 1.20 เมตร ทำการแขวนยุงเช่นเดียวกันนี้ในบ้านพ่นหมอกควันที่ทำการคัดเลือกจำนวน 5 หลัง และบ้านที่พ่นฝอยละเอียดอีกจำนวน 5 หลัง แขวงกรงยุงเช่นเดียวกันนี้ในบ้านที่คัดเลือกไว้เป็นบ้านเปรียบเทียบอีกจำนวน 5 หลัง

3.2.2 หลังจากพ่นหมอกควันและพ่นฝอยละเอียดในบ้านศึกษา ให้กรงยุงที่ใช้ทดสอบสัมผัสสารเคมี นาน 30 นาที

3.2.3 หลังจากยุงสัมผัสสารเคมี 30 นาที ดูยุงจากกรงทดสอบจากกรงเปรียบเทียบ กรงทดสอบ พ่นหมอกควัน กรงทดสอบพ่นฝอยละเอียด ใส่กระบอกพลาสติกเลี้ยงยุง

3.2.4 อ่านผลการทดสอบโดยนับจำนวนยุงที่สลบเพื่อคำนวณหาอัตรายุงสลบหลังจากสัมผัสสารเคมี นาน 30 นาที และลงรายงาน

3.2.5 นำยุงทดสอบเลี้ยงไว้ 24 และ 48 ชั่วโมง โดยใช้สาลีชุบน้ำเชื่อมเจือจาง 10 % เป็นอาหารเลี้ยง ยุงในห้องที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม อุณหภูมิไม่มากกว่า 30 องศาเซลเซียส

3.2.6 อ่านผลจำนวนยุงตาย เพื่อคำนวณหาอัตราการตายของยุง และลงรายงาน

3.2.7 ทำการแก้อัตราตายที่แท้จริงในกรณีที่อัตราการตายของยุงในหลอดเปรียบเทียบอยู่ระหว่าง 6 - 20 % โดยใช้สูตรของ Abbott's formula⁽⁴⁾

$$\text{Abbotts formula} = \frac{\% \text{แมลงทดสอบตาย} - \% \text{แมลงเปรียบเทียบตาย}}{100 - \% \text{แมลงเปรียบเทียบตาย}} \times 100$$

ถ้ายุงทดสอบในกรงเปรียบเทียบ มีอัตราการตายมากกว่า 20 % ให้ยกเลิกการทดสอบครั้งนั้น

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบฤทธิ์ของสารเคมี Pesguard FG 161 ด้วยวิธีพ่นหมอกควันโดยใช้เครื่องพ่นหมอกควันชนิด สะพายไหล่ ในการฆ่ายุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบ Droplet bio-assay test ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) สายพันธุ์ห้อง ปฏิบัติการ ต่อสารเคมี Pesguard FG 161 พรมน้ำมันโซลาในอัตราส่วน 1:300 ฉีดพ่นใน อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ห้อง 100 ตารางเมตร

ตำแหน่งที่ตั้งกรง	จำนวนยุง ทดสอบ (ตัว)	อัตราการสลบ หลังจากแขวนยุง 30 นาที (%)	อัตราการตายหลังจาก เลี้ยงที่ 24 ชั่วโมง (%)	อัตราการตายหลังจาก เลี้ยงที่ 48 ชั่วโมง (%)
ห้องที่มีสภาพปิดมิดชิด	100	99	98	98
ห้องที่มีสภาพปิดไม่มิดชิด	100	71	78	88
รอบนอกบริเวณบ้าน	100	20	26	37

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ Droplet bio-assay test ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการต่อสารเคมี Pesguard FG 161 พลม่น้ำมันโซล่าในอัตราส่วน 1:159 ฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ห้อง 100 ตารางเมตร

ตำแหน่งที่ตั้งกรง	จำนวนยุงทดสอบ (ตัว)	อัตราการสลบหลังจากแขวนยุง 30 นาที (%)	อัตราการตายหลังจากเลี้ยงที่ 24 ชั่วโมง (%)	อัตราการตายหลังจากเลี้ยงที่ 48 ชั่วโมง (%)
ห้องที่มีสภาพปิดมิดชิด	100	100	100	100
ห้องที่มีสภาพปิดไม่มิดชิด	100	84	86	88
รอบนอกบริเวณบ้าน	100	64	71	80

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบ Droplet bio-assay test ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ ต่อสารเคมี Pesguard FG 161 พลม่น้ำมันโซล่าในอัตราส่วน 1:47 ฉีดพ่นในอัตรา 14 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ ห้อง 100 ตารางเมตร

ตำแหน่งที่ตั้งกรง	จำนวนยุงทดสอบ (ตัว)	อัตราการสลบหลังจากแขวนยุง 30 นาที (%)	อัตราการตายหลังจากเลี้ยงที่ 24 ชั่วโมง (%)	อัตราการตายหลังจากเลี้ยงที่ 48 ชั่วโมง (%)
ห้องที่มีสภาพปิดมิดชิด	100	100	100	100
ห้องที่มีสภาพปิดไม่มิดชิด	100	100	100	100
รอบนอกบริเวณบ้าน	100	100	100	100

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบ Droplet bio-assay test ยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ ต่อสารเคมี Pesguard FG 161 พลม่น้ำมันโซล่าในอัตราส่วน 1:15 ฉีดพ่นในอัตรา 5 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ ห้อง 100 ตารางเมตร

ตำแหน่งที่ตั้งกรง	จำนวนยุงทดสอบ (ตัว)	อัตราการสลบหลังจากแขวนยุง 30 นาที (%)	อัตราการตายหลังจากเลี้ยงที่ 24 ชั่วโมง (%)	อัตราการตายหลังจากเลี้ยงที่ 48 ชั่วโมง (%)
ห้องที่มีสภาพปิดมิดชิด	100	100	100	100
ห้องที่มีสภาพปิดไม่มิดชิด	100	100	100	100
รอบนอกบริเวณบ้าน	100	100	100	100

สรุปและวิจารณ์ผล

ฤทธิ์ของสารเคมี Pesguard FG 161 ด้วยวิธีการพ่นหมอกควัน โดยใช้เครื่องพ่นหมอกควันชนิด สะพายไหล่ ผสมน้ำมันโซล่าในอัตราส่วน 1:300 ฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ห้อง 100 ตารางเมตร ใน ห้องที่มีสภาพปิดมิดชิด ห้องที่มีสภาพปิดไม่มิดชิด และรอบนอกบริเวณบ้าน มีฤทธิ์ทำให้ยุงสลบโดยมีอัตราสลบ 99 %, 71 %, 20 % และมีอัตราตายยุงทดสอบเลี้ยงที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 98 %, 78 %, 26 % และอัตราตาย ยุงทดสอบเลี้ยงที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 98 %, 88 % และ 37 % ตามลำดับ สำหรับสารเคมีที่ผสมในอัตราส่วน 1:159 ฉีดพ่นในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อพื้นที่ห้อง 100 ตารางเมตร ในห้องที่มีสภาพปิดมิดชิด ห้องที่มีสภาพปิด ไม่มิดชิด และรอบนอกบริเวณบ้าน มีฤทธิ์ทำให้ยุงสลบโดยมีอัตราสลบดังนี้ 100 %, 84 %, 64 % และมีอัตรา ตายยุงทดสอบเลี้ยงที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 100 %, 86 %, 71 % และอัตราตายยุงทดสอบเลี้ยงที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 100 %, 88 % และ 80 % ตามลำดับ

จากผลการทดสอบพบว่า ในการพ่นหมอกควันด้วยสารเคมี Pesguard FG 161 มีฤทธิ์ในการฆ่ายุงที่พ่น ในห้องที่มีสภาพปิดมิดชิด ทั้งสองอัตราส่วนโดยยุงทดสอบมีอัตราตาย 98 - 100 % สำหรับห้องที่มีสภาพปิดไม่ มิดชิดก็มีฤทธิ์ในการฆ่ายุงทดสอบโดยมีอัตราตาย มากกว่า 80 % สำหรับการพ่นรอบนอกบริเวณบ้านสารเคมีมี ฤทธิ์ในการฆ่ายุงทดสอบอยู่ระหว่าง 37 - 80 % ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกด้วย เช่น กระแสลม อุณหภูมิ แสงแดด

สำหรับฤทธิ์ของสารเคมี Pesguard FG 161 ในการฆ่ายุงทดสอบด้วยวิธีการพ่นฝอยละเอียดโดยใช้เครื่อง พ่นฝอยละเอียดชนิดสะพายไหล่ ผสมน้ำมันโซล่าในอัตราส่วน 1:47 มีฤทธิ์ในการฆ่ายุงทดสอบที่พ่นในห้องที่มี สภาพปิดมิดชิด ห้องที่มีสภาพปิดไม่มิดชิด และรอบนอกบริเวณบ้าน มีอัตราตายร้อยละ 100 เหมือนกัน เช่น เดียวกันกับการใช้สารเคมีในอัตราส่วน 1:15 ก็มีฤทธิ์ในการฆ่ายุงทดสอบที่พ่นในห้องที่มีสภาพดังกล่าวข้างต้น โดย มีอัตราตายของยุงทดสอบร้อยละ 100 เช่นเดียวกัน

จากผลการทดสอบพบว่า ในการพ่นฝอยละเอียดด้วยสารเคมี Pesguard FG 161 ทั้งในอัตราส่วน 1:47 และ 1:15 ได้ผลดีทั้งในห้องที่มีสภาพปิดมิดชิด ห้องที่มีสภาพปิดไม่มิดชิด และรอบนอกบริเวณบ้าน โดยมีอัตรา ตายของยุงทดสอบร้อยละ 100 เช่นเดียวกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาและคณะ ขอขอบคุณ นายแพทย์จิรพัฒน์ ศิริชัยสินธพ ผู้อำนวยการศูนย์อบรมโรคติดต่อหน้าโดยแมลง พระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ที่กรุณาให้คำปรึกษาในการศึกษาครั้งนี้ บริษัท ที เจ ซี เคมี จำกัด ที่ให้การสนับสนุน งบประมาณและสารเคมีในการศึกษาทดลอง ขอขอบคุณ นายวีระพล โพธิ์จิตติ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำด้านวิชาการ ตรวจแก้ไข และขอขอบคุณ คณะเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมโรคติดต่อหน้าโดยแมลงที่ 2.1.4 ตำบลโคกคูม อำเภอเมือง ลพบุรี ที่ร่วมปฏิบัติงานการศึกษาทดลองเพื่อทราบประสิทธิภาพสารเคมีในภาคสนามจนบรรลุวัตถุประสงค์และเป็น ประโยชน์ต่องานราชการสืบไป

เอกสารอ้างอิง

1. กองโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรคติดต่อ. ไข้เลือดออก. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ:องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2536.
2. สำนักงานควบคุมโรคไข้เลือดออก กรมควบคุมโรคติดต่อ. โรคไข้เลือดออก ฉบับประชาชน. 2544.
3. สมศักดิ์ วสาการวะ. เทคนิคการพ่นเคมีควบคุมยุงลายและการเลือกใช้สารเคมีในงานควบคุมโรคไข้เลือดออก (เอกสารประกอบการบรรยาย) 2546.
4. Abbott, WS. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol* 1925.