วารสารวิชาการสาธารณสุข
ปีที่ 30 ฉบับที่ 1 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2564

Journal of Health Science
Vol. 30 No. 1, January - February 2021

นิพนธ์ต้นฉบับ *Original article*

ประสิทธิผลทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์กำจัดยุงชนิดฉีดพ่นอัดแก๊ส เพื่อใช้ในการกำจัดยุงลายบ้านพาหะนำโรคไข้เลือดออก

พรรณเกษม แผ่พร ปร.ด. (อายุรศาสตร์เขตร้อน)
สุนัยนา สท้านไตรภพ ปร.ด. (กีฏวิทยา)
ภูเบศร์ ยะอัมพันธ์ Doctorat (Biologie Santé)
พงศกร มุขขันธ์ วท.บ (สิ่งแวดล้อม)
พรอนงค์ ทัศนัย วท.บ. (กีฏวิทยา)
เอก ฐานโอภาส ปวช. (ช่างยนต์)
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

วันรับ:	29 มี.ค. 2562
วันแก้ไข:	15 เม.ย. 2563
วันตอบรับ:	12 พ.ค. 2563

บทคัดย่อ สถานการณ์ผู้ป่วยไข้เลือดออกในประเทศไทย ณ วันที่ 16 ตุลาคม 2562 พบผู้ป่วยสะสมรวม 102,553 ราย ซึ่งมากกว่าในช่วงเวลาเดียวกันของปี 2561 ถึง 1.5 เท่า มาตรการสำคัญในการควบคุมการระบาดของโรคไข้เลือดออก คือการใช้สารเคมีในการควบคุมยุงพาหะ สำหรับการใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงในบ้านเรือนเพื่อกำจัดยุงลายพาหะนำโรคไข้เลือดออกเป็นอีกมาตรการหนึ่งในการป้องกันตนเองจากไข้เลือดออก ซึ่งจะทำให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้นหากได้ทราบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลผลการทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์กำจัดยุงชนิดกระป๋องอัดแก๊สในประเทศไทย ดำเนินการทดสอบโดยวิธี glass chamber method ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 โดยข้อมูลผลการทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์อัดแก๊สกำจัดยุงที่ส่งมาทดสอบในช่วงระยะเวลา 6 ปี ตั้งแต่ปี 2556-2561 มีผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้น 183 ตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์ทดสอบจำนวน 119 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 65.02 ทุกผลิตภัณฑ์มีผลทำให้ยุงลายบ้านทดสอบตายร้อยละ 100 ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 71.50) มีค่า KT_{50} อยู่ระหว่าง 2-4 นาที สารออกฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์มากที่สุด คือ imiprothrin ซึ่งจัดเป็นสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ รองลงมา คือ permethrin, prallethrin, cypermethrin และ d-tetramethrin ตามลำดับ ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่รวบรวมได้มีสูตรแตกต่างกันทั้งหมด 38 สูตร พบว่าสูตรผสมระหว่าง esbiothrin และ permethrin มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการทำให้ยุงลายบ้านหงายท้องได้ไว (KT_{50} = 1 นาที 29 วินาที) อย่างไรก็ตาม permethrin ได้มีการใช้ในการกำจัดยุงลายมาเป็นระยะเวลานานและมีรายงานการดื้อของยุงลายในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ดังนั้น ข้อมูลนี้จึงมีความสำคัญต่อการศึกษาพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เคมีสำหรับควบคุมกำจัดยุงลายในบ้านเรือนที่ดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลง

คำสำคัญ: **ผลิตภัณฑ์ฉีดพ่นอัดแก๊ส; ประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์; glass chamber method; ยุงลายบ้าน**

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2562 มีรายงานผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก (dengue fever: DF, dengue hemorrhage fever: DHF, dengue shock syndrome: DSS) สะสมรวม 102,553 ราย (ตามข้อมูล ณ วันที่ 16 ตุลาคม 2562) อัตราป่วย 154.68 ต่อประชากรแสนคน[1] ซึ่งมากกว่าปี พ.ศ. 2561 ณ ช่วงเวลาเดียวกัน 1.5 เท่า อัตราป่วยตายร้อยละ 0.11 ในขณะที่วัคซีนป้องกันโรคไข้เลือดออกยังอยู่ในระหว่างการพัฒนา ดังนั้นกลวิธีควบคุมโรคไข้เลือดออกในปัจจุบัน คือการควบคุมยุงลายพาหะนำโรคให้ลดน้อยลง การควบคุมยุงลายด้วยตนเองภายในบ้านและบริเวณรอบ ๆ บ้านมีหลายวิธี เช่น การทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุง การกำจัดลูกน้ำโดยการใส่ทรายที่มีการเคลือบด้วยสารกำจัดแมลง temephos ซึ่งเป็นสารอยู่ในกลุ่ม organophosphate เช่น ทรายอะเบท หรือปล่อยปลาหางนกยูงลงในแหล่งน้ำ หรือในภาชนะเก็บน้ำ เพื่อให้กินลูกน้ำ และอีกหนึ่งวิธีที่เป็นที่นิยมใช้ในการกำจัดยุงตัวเต็มวัย คือการใช้ผลิตภัณฑ์ไล่และกำจัดยุงและแมลงในบ้านเรือน ซึ่งพบว่ามีหลากหลายรูปแบบที่วางจำหน่ายในท้องตลาด เช่น สเปรย์ฉีดพ่นกำจัดยุง ทั้งแบบอัดแก๊ส (aerosol) และไม่อัดแก๊ส (non-gassed spray) ยาจุดกันยุง (mosquito coil) ผลิตภัณฑ์กำจัดยุงไฟฟ้าชนิดน้ำหรือชนิดแผ่นแมท (electric vaporizer liquid/mat) สำหรับผลิตภัณฑ์กำจัดยุงชนิดพ่นอัดแก๊สเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์กำจัดยุงที่เห็นผลรวดเร็วและฆ่ายุงอย่างมีประสิทธิผล และยังหาซื้อได้ง่าย ใช้งานสะดวก Chareonviriyaphap T และคณะ[2] ได้รายงานว่าในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีผลิตภัณฑ์อัดแก๊สกำจัดยุงวางจำหน่ายมากกว่า 20 สูตร องค์ประกอบหลักในผลิตภัณฑ์ชนิดฉีดพ่นอัดแก๊สกำจัดยุงและแมลง คือสารเคมีกำจัดแมลงประเภทต่าง ๆ และตัวทำละลาย สารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์พบว่าเป็นสารออกฤทธิ์หลักที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์กำจัดยุงและแมลงในบ้านเรือนมากที่สุด เนื่องจากมีพิษต่ำต่อคนและสิ่งแวดล้อม[2,3]

ผลิตภัณฑ์บางชนิดได้เติมสารเสริมฤทธิ์ (synergist) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิผลของสารออกฤทธิ์ในการกำจัดยุง[4] เช่น piperonyl butoxide (PBO) เป็นสารเสริมฤทธิ์ที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงในบ้านเรือน[5,6]

เนื่องจากผลิตภัณฑ์กำจัดยุงและแมลงในบ้านเรือนได้ถูกผลิตขึ้นจากหลายบริษัท หรือจากบริษัทเดียวกันแต่มีสูตรที่แตกต่างกัน จึงมีสารออกฤทธิ์ที่ใช้แตกต่างกัน และมักมีคำถามจากผู้ใช้เสมอว่าผลิตภัณฑ์ยี่ห้อไหนมีประสิทธิผลดีกว่ากัน คณะผู้วิจัยซึ่งรับผิดชอบงานทดสอบประสิทธิผลทางชีววิเคราะห์ผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงในบ้านเรือน ก่อนและหลังวางจำหน่ายจึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลผลการทดสอบของผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดยุงชนิดพ่นอัดแก๊สที่ส่งมาวิเคราะห์ระหว่างปี 2556-2561 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบชนิดของสารเคมีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์และประสิทธิผลในการทำให้แมลงหงายท้อง เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์กำจัดยุงชนิดพ่นอัดแก๊ส และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมยุงพาหะนำโรค นอกจากนี้ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดยุงสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับนำไปพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิผลในการกำจัดยุงต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

การทดสอบดำเนินการตามวิธี glass chamber method ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานของฝ่ายศึกษาควบคุมแมลง โดยใช้สารเคมี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข โดยฉีดพ่นผลิตภัณฑ์เคมีอัดแก๊สปริมาณ 0.22-0.28 กรัม เข้าไปในเข้าตู้ทดสอบขนาด 70 × 70 × 70 เซนติเมตร หลังฉีดพ่น 30 วินาที ปล่อยยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ตัวเต็มวัย เพศเมีย อายุ 3-5 วัน กินเลือดมาแล้ว 1 วัน จำนวน 20 ตัวเข้าไปในตู้ทดสอบ หลังจากนั้นบันทึกจำนวนยุงที่หงายท้องทุก ๆ 30 วินาทีจนครบเวลา 20 นาที เก็บยุงมาเลี้ยงต่อในภาชนะที่สะอาด วางสำลีชุบน้ำหวานความเข้มข้นร้อยละ 10 บนภาชนะใส่ยุง นำไปเก็บในตู้พักแมลงที่อุณหภูมิห้อง 26-28 องศาเซลเซียส เพื่อเช็คผลการตายที่ 24 ชั่วโมง ดำเนินการทดสอบ 3 ซ้ำ พร้อม

ชุดเปรียบเทียบ (control)

ถ้าอัตราการตายของยุงในชุดเปรียบเทียบอยู่ในช่วงร้อยละ 5.0-20.0 จะต้องนำอัตราการตายทั้งหมดมาปรับอัตราตายที่แท้จริงด้วย Abbott's formula แต่ถ้ายุงในชุดเปรียบเทียบตายมากกว่าร้อยละ 20.0 ต้องทำการทดสอบใหม่[7]

$$\text{อัตราการตายที่แท้จริง} = \frac{\text{อัตราการตายของยุงในชุดทดสอบ} - \text{อัตราการตายของยุงในชุดเปรียบเทียบ}}{100 - \text{อัตราการตายของยุงในชุดเปรียบเทียบ}} \times 100$$

การวิเคราะห์ผล

นำจำนวนยุงหงายท้องในแต่ละช่วงเวลาของการทดสอบไปวิเคราะห์หาเวลาที่ทำให้ยุงหงายท้องร้อยละ 50.0 (knockdown time 50 หรือ KT_{50}) โดยใช้วิธี probit analysis ในโปรแกรม SPSS และคำนวณอัตราการตาย (mortality rate) ของยุงที่ 24 ชั่วโมง

เกณฑ์การทดสอบ

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบต้องมีประสิทธิผลทำให้ยุงลายบ้านหงายท้องร้อยละ 50.0 (KT_{50}) ภายในเวลา 5 นาที และสามารถทำให้ยุงลายบ้านตายไม่น้อยกว่าร้อยละ 95.0 เมื่อครบเวลา 24 ชั่วโมงหลังการทดสอบ

ผลการศึกษา

จากผลการทดสอบประสิทธิผลทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดยุงชนิดพ่นอัดแก๊สที่ส่งตรวจวิเคราะห์ในช่วง 6 ปี (ปี 2556-2561) รวมผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้น 183 ตัวอย่าง มีผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบจำนวน 119 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 65.02 โดยผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 71.50) มีค่า KT_{50} อยู่ระหว่าง 2-4 นาที จากข้อมูลพบว่าสูตรของผลิตภัณฑ์ที่ให้ประสิทธิผลดีที่สุดในการทำให้ยุงลายบ้านทดสอบหงายท้องได้ไวและมีอัตราการตายร้อยละ 100.0 คือสูตรผสมระหว่างสาร esbiothrin 0.11% และ permethrin 0.05% ให้ค่า KT_{50} เท่ากับ 1 นาที 29 วินาที สารออกฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ที่ส่งมาทดสอบส่วนใหญ่เป็นสารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroid) มีทั้งหมด 16 ชนิด ที่เหลือเป็นสาร pyrethrins ที่สกัดจากพืชธรรมชาติ คือดอกไพรีทรัม สารเคมีในกลุ่มควบคุมการเจริญเติบโตของแมลง (insect growth regulator) คือ pyriproxyfen และสารสมุนไพร คือ peppermint oil บางผลิตภัณฑ์มีการใส่สารเสริมฤทธิ์ คือสาร piperonyl butoxide (PBO) เข้าไปในสูตรด้วย เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิผลการทำงานของสารออกฤทธิ์หลักในการกำจัดยุง

ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบพบมีสูตรแตกต่างกันทั้งหมด 38 สูตร โดยสูตรที่มีสารออกฤทธิ์เพียงชนิดเดียว มีจำนวน 3 สูตร สูตรผสมที่มีสารเคมี 2 ชนิด มีจำนวน 12 สูตร สูตรผสมที่มีสารเคมี 3 ชนิด มีจำนวน 20 สูตร และสูตรผสมสารเคมี 4 ชนิด มีจำนวน 3 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 1

สูตรสารออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ส่งทดสอบมากที่สุด คือ cypermethrin + imiprothrin + prallethrin มีจำนวน 21 ตัวอย่าง ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์และจำนวนผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่มีสารออกฤทธิ์แต่ละชนิดเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 และจากการรวบรวมข้อมูลพบว่าผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ส่งวิเคราะห์มีการใช้สาร imiprothrin เป็นสารออกฤทธิ์มากที่สุด จำนวน 65 ตัวอย่าง รองลงมาคือ permethrin จำนวน 56 ตัวอย่าง prallethrin จำนวน 44 ตัวอย่าง และ cypermethrin จำนวน 38 ตัวอย่าง ตามลำดับ

วิจารณ์

จากข้อมูลผลการทดสอบประสิทธิผลทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์กำจัดยุงชนิดอัดแก๊สที่รวบรวมได้ในช่วงระยะเวลาหกปีมีผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบจำนวน 119 ตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้งหมด 183 ตัวอย่าง พบว่าผลิตภัณฑ์ตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เวลาทำให้ยุงลายบ้านทดสอบหงายท้องที่ร้อยละ 50.0 หรือ KT_{50} ไม่เกิน 4 นาที แสดงว่าผลิตภัณฑ์ตัวอย่างเหล่า

ตารางที่ 1 สารออกฤทธิ์สำคัญ/สารเสริมฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดยุงชนิดอัดแก๊สที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ระหว่างปี 2556-2561

สารออกฤทธิ์/สารเสริมฤทธิ์	สูตรผลิตภัณฑ์																																									
Cyfluthrin					×											×																												
Cypermethrin	×	×								×	×										×			×																×				
Cyphenothrin																						×																						
Deltamethrin																																	×											
Dimefulthrin																									×																			
d-Allethrin																																									×			
d-Phenothrin				×													×		×											×								×				
d-Tetramethrin			×	×		×						×				×				×			×							×												
Esbiothrin							×																									×			×					×			
Imipothrin	×	×	×		×			×		×	×			×								×	×		×		×	×	×						×		×						
Meperfulthrin																										×																	
Metofulthrin								×							×	×									×																			
Permethrin		×	×			×	×	×		×		×	×	×		×										×			×	×		×	×	×	×	×	×	×	×				
Prallethrin	×			×	×									×					×															×									
S-Bioallethrin																																					×							
Transfluthrin										×			×				×				×																	×						
Pyrethrin									×						×	×				×					×																		×	
Pyriproxyfen																									×																		×	
Peppermint Oil																				×																								
PBO									×						×																												×	
จำนวนผลิตภัณฑ์ในแต่ละสูตร	21	7	7	7	6	6	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
รวมทั้งสิ้น 35 สูตร																																											

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์และจำนวนตัวอย่างของสารเคมีของผลิตภัณฑ์ที่ส่งทดสอบระหว่างปี 2556-2561

ลำดับ	สารออกฤทธิ์/สารเสริมฤทธิ์	ความเข้มข้น (%)	จำนวนตัวอย่าง
1	imiprothrin	0.02 - 0.11	65
2	permethrin	0.025 - 0.059	56
3	prallethrin	0.02 - 0.15	44
4	cypermethrin	0.10 - 0.33	38
5	d-tetramethrin	0.104 - 1.50	29
6	pyrethrins	0.05 - 0.975	18
7	transfluthrin	0.037 - 0.600	14
8	d-phenothrin	0.09 - 0.25	13
9	metofluthrin	0.02 - 0.03	11
10	cyfluthrin	0.015 - 0.25	10
11	esbiothrin	0.10 - 0.15	9
12	peppermint oil	0.01 - 0.5	4
13	d-allethrin	0.1	3
14	cyphenothrin	0.02 - 0.19	1
15	deltamethrin	0.003	1
16	dimefulthrin	0.038	1
17	s-bioallethrin	0.1	1
18	meperfluthrin	0.047	1
19	pyriproxyfen	0.1	1
20*	piperonyl butoxide (PBO)	0.4 - 4.5	18

* สารเสริมฤทธิ์

นั้นมีประสิทธิผลดีในการทำให้ยุงหงายท้องในเวลาที่รวดเร็วและยังสามารถฆ่ายุงได้ร้อยละ 100.0 ซึ่งในความเป็นจริงตัวอย่างที่วางขายในท้องตลาดจะต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบถึงจะสามารถขึ้นทะเบียนกับทางสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาก่อนวางจำหน่าย ดังนั้นในเรื่องของประสิทธิผลทางชีววิเคราะห์ของแต่ละผลิตภัณฑ์จึงไม่เป็นปัญหาต่อผู้บริโภค สูตรผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่มีประสิทธิผลดีที่สุด คือสูตรผสมระหว่าง esbiothrin 0.11% + permethrin 0.05% w/w มีค่า KT_{50} น้อยกว่า 2 นาที และมีอัตราตายของยุงทดสอบร้อยละ 100.0 สาร esbiothrin เป็นสารในกลุ่มไพรีทรอยด์ที่นิยมใช้เป็นสารออกฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุง[8] จากการทดสอบประสิทธิผลทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงต่อยุงลายบ้านโดย Sathantriphop และคณะ[9] พบว่า ยาจุดกันยุงที่มีส่วนประกอบของ esbiothrin ทดสอบกับยุงลายบ้าน พบว่ามีค่า KT_{50} เท่ากับ 2 นาที 20 วินาที ด้วยคุณสมบัติของสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์มีฤทธิ์ทำให้แมลงหงายท้องหรือสลบเร็ว (quick knockdown) และมีฤทธิ์ฆ่า (killing) กลไกของสารกลุ่มนี้จะออกฤทธิ์ขัดขวางการทำงานของ sodium channel ของเซลล์ในระบบประสาทของแมลง[10] และเมื่อนำสาร esbiothrin ใช้ร่วมกับสาร permethrin จึงอาจเป็นการเพิ่มประสิทธิผลทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างดังกล่าวในการทำให้ยุงหงายท้องได้ไวขึ้น อย่างไรก็ตามประสิทธิผลในการกำจัดแมลงของผลิตภัณฑ์เคมีนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชนิดสารออกฤทธิ์ ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ สูตรของผลิตภัณฑ์ รวมถึงขนาดละอองของสารเคมีที่ถูกฉีดพ่นออกจากกระป๋องสเปรย์ ซึ่งต้องมีขนาดละอองเคมีที่เหมาะสม เพื่อให้ละอองนั้นสามารถลอยอยู่ในอากาศได้ในระยะเวลาหนึ่งจนกระทั่งยุงบินมาสัมผัส[11] นอกจากนี้มีรายงานการดื้อต่อสารเคมีของยุงลายในธรรมชาติ โดยเฉพาะสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ เนื่องจากสารเคมีในกลุ่มนี้ถูกนำมาใช้ในการควบคุมแมลงในบ้านเรือนอย่างแพร่หลายและเป็นเวลานาน[12-14] ดังนั้นเมื่อนำผลิตภัณฑ์อัดแก๊สกำจัดยุงที่ผ่านการทดสอบกับยุงที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ หรือยุงที่มีความไวต่อสารเคมี (susceptible strain) ไปใช้ฉีดพ่นกำจัดยุงในสภาพพื้นที่จริงจึงอาจพบว่ามีประสิทธิผลในการกำจัดยุงลดลง ดังเช่นผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์ผสมระหว่าง esbiothrin และ permethrin เมื่อนำไปทดสอบกับยุงลายบ้านภาคสนามที่พบว่าดื้อต่อสารเคมีหลายชนิดในกลุ่มไพรีทรอยด์ คือ deltamethrin, permethrin, cyfluthrin, lamdacyhalothrin, cypermethrin, alphacypermethrin และ zetacypermethrin พบว่ามีค่า KT_{50} เท่ากับ 8 นาที 7 วินาที และมีอัตราการตายร้อยละ 74.1 ซึ่งค่า KT_{50} ที่ได้พบว่าใช้เวลานานกว่าในการทดสอบกับยุงจากห้องปฏิบัติการ 5.48 เท่า และมีอัตราการตายของยุงลดลง (unpublished data, พรรณเกษม) ดังนั้นผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงควรมีการทดสอบกับยุงหรือแมลงที่ได้จากธรรมชาติเพื่อให้ได้ประสิทธิผลที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันพบว่ามีการใช้ผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงในการควบคุมยุงพาหะในบ้านเรือนเป็นจำนวนมาก[2] เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้ประชาชนผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้งานสะดวก แต่การใช้สารเคมีฉีดพ่นควบคุมยุงติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน เมื่อยุงได้รับสารเคมีชนิดเดียวกัน หรือสารเคมีที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสารเคมีกลุ่มเดียวกันจะมีกลไกการออกฤทธิ์ที่เหมือนกัน จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ยุงเกิดการพัฒนาสร้างความต้านทานหรือดื้อต่อสารเคมีที่เราใช้ได้ ดังนั้นบริษัทผลิตสารเคมีจึงพยายามคิดค้นและพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงให้มีความหลากหลายและมีประสิทธิผลมากขึ้นในการกำจัดยุงและแมลงในธรรมชาติที่มีการพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมี และทางด้านผู้บริโภคเองสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือการใช้ผลิตภัณฑ์เท่าที่จำเป็น เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา และปฏิบัติตามคำแนะนำบนฉลากอย่างเคร่งครัด

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ให้การสนับสนุนงานทดสอบ ขอบคุณฝ่ายพิพิธภัณฑ์แมลงและอนุกรมวิธานและสนับสนุนงานกีฏวิทยาที่สนับสนุนยุงลายบ้านสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการสำหรับใช้ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. หนังสือรายงานประจำปี 2562 สำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง. กรุงเทพมหานคร: อักษรกราฟฟิคแอนด์ดีไซน์; 2562.
2. Chareonviriyaphap T, Bangs MJ, Suwonkerd W, Kongmee M, Corbel V, Ngoen-Klan R. Review of insecticide resistance and behavioral avoidance of vectors of human diseases in Thailand. Parasit Vectors 2013;25(6)6:280-308.
3. Khadri M, Kwok K, Noor M, Lee H. Efficacy of commercial household insecticide aerosol sprays against *Aedes aegypti* (Linn.) under simulated field conditions. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2009;40(6): 1226-34.
4. Bernard CB, Philogène BJ. Insecticide synergists: role, importance, and perspectives. J Toxicol Environ Health 1993;38(2):199-223.
5. Huang Q, Deng Y, Zhan T, He Y. Synergistic and antagonistic effects of piperonyl butoxide in fipronil-susceptible and resistant rice stem borrers, Chilo suppressalis. J Insect Sci 2010;10:182.
6. Sangba ML, Deketramete T, Wango SP, Kazanji M, Akogbeto M, Ndiath MO. Insecticide resistance status of the Anopheles funestus population in Central African Republic: a challenge in the war. Parasit Vectors 2016; 9:230.
7. Abbott WS. A method for computing the effectiveness of an insecticide. J Am Mosq Control Assoc 1925;3(2): 302-3.
8. Paeporn P, Sathantriphop S, Wattanachai P, Ya-umphan P, Suphapathom K. Efficiency of mosquito coils and sticks products. J Health Sci 2004;13(2):327-32.
9. Sathantriphop S, Onkong S, Paeporn P, Ya-umphan P, Mukkhun P, Bang MJ, et al. Knockdown and lethal effects of three mosquito coil formulations against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* under different nutritional conditions. J Asia Pac Entomol 2019;22(4):1046-52.
10. Floore TG, Rathburn CBJr, Boike AHJr, Coughlin JS, Greer MJ. Comparison of the synthetic pyrethroids esbiothrin and bioresmethrin with scourge and cythion against adult mosquitoes in a laboratory wind tunnel. J Am Mosq Control Assoc 1992;8(1):58-61.
11. Kuri-Morales PA, Correa-Morales F, González-Acosta C, Moreno-Garcia M, Dávalos-Becerril E, Benitez-Alva JI, et al. Efficacy of 13 commercial household aerosol insecticides against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) From Morelos, Mexico. J Med Entomol 2018; 55(2):417-22.
12. Paeporn P, Supaphathom K, Sathantriphop S. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* in different parts of Thailand, 2006-2010. J Vector Borne Dis 2010;7(1):8-16.
13. Thanispong K, Pankaew K, Sukchote P. Insecticide susceptibility/resistance status in *Aedes aegypti* L. to insecticides used in Public Health. J Vector Borne Dis 2011;8(2):28-43.
14. Sirisopa P, Thanispong K, Chareonviriyaphap T, Juntarajumnong W. Resistance to Synthetic Pyrethroids in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Thailand. Kasetsart J (Nat Sci) 2014;48(4):577-86.

Abstract: Bioefficiency Test of Aerosol Insecticide Products against a Dengue Vector, *Aedes Aegypti*

Pungasem Paeporn, Ph.D. (Tropical Medicine); Sunaiyana Sathantriphop, Ph.D. (Entomology); Phubeth Ya-umphan, Doctorat (Biologie Santé); Pongsakorn Mukkhun, B.Sc. (Environmental Science); Pornanong Tassanai, B.Sc. (Entomology); Ake Tonopas, Cert. of Voc. Ed. (Auto Mechanics)

National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Thailand

Journal of Health Science 2021;30:162-8.

In 2019, 102,553 dengue cases were reported in Thailand, as of 16 October 2019. These incidence was 1.5 times higher than that reported during the same period in 2018. Insecticides is still the principal method to control dengue vectors, especially in dengue endemic areas. The use of personal protection tool such as household aerosol insecticides is essential in protecting and reducing discomfort caused by the bite of dengue vectors. Our team collected data on bioefficacy tests of aerosol insecticide products that were analyzed by a laboratory glass chamber method which was ISO/IEC 17025 certified. A total of 183 samples submitted by the insecticides manufacturers in Thailand in the last six years (2013-2018) were tested. There were 119 samples that passed the test criteria (65.02%) with 100% mortality of test mosquitoes, and most of them had KT_{50} values of 2-4 minutes. The majority of them contained pyrethroid as active ingredients which included imiprothrin, permethrin, prallethrin, cypermethrin, and d-tetramethrin. The collected data showed that there were 38 different formula. The mixed formulation of esbiothrin and permethrin was the most effective product against a laboratory strain of *Aedes aegypti*, with the fastest KT_{50} value of 1 minute 29 seconds. However, permethrin has been used to control mosquito populations for many years and resistance to this insecticide has been detected throughout Thailand. Therefore, this data are useful for the development of insecticide products to control insecticide resistant mosquitoes.

Keywords*: aerosol insecticide product; bioefficiency test; glass chamber method; *Aedes aegypti