

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original article

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุง เพื่อการเลือกใช้ที่เหมาะสมในการป้องกันยุงกัด

พรรณเกษม แผ่พร ปร.ด. (อายุรศาสตร์เขตร้อน)

สุนัยนา สท้านไตรภพ ปร.ด. (กัญญาวิทยา)

พรอนงค์ ทศนัย วท.บ. (กัญญาวิทยา)

สุนิสา อ่อนคง บธ.บ. (การจัดการทั่วไป)

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

วันรับ:	22 ม.ค. 2562
วันแก้ไข:	4 มิ.ย. 2562
วันตอบรับ:	10 มิ.ย. 2562

บทคัดย่อ การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบในยาจุดกันยุงเพื่อการเลือกใช้ที่เหมาะสมในการป้องกันยุงกัด ดำเนินการโดยการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงที่ทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ต่อยุงลายบ้าน โดยใช้วิธี glass chamber method ภายในระยะเวลา 6 ปีซ้อนหลัง (พ.ศ. 2555-2560) มีจำนวนผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงรวมทั้งสิ้น 150 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์มีการใช้สารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์ โดยสารเคมีที่ใช้มากที่สุดคือ d-Allethrin ในขณะที่สารออกฤทธิ์ในยาจุดกันยุงที่สามารถทำให้ยุงหายใจเร็วที่สุด คือ transfluthrin 0.05% w/w มี KT_{90} เท่ากับ 1 นาที 29 วินาที และทำให้ยุงทดสอบตายร้อยละ 100.0

คำสำคัญ: ยาจุดกันยุง, ประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์, ไพรีทรอยด์

บทนำ

ผลิตภัณฑ์ป้องกันและกำจัดยุงสำหรับใช้ในบ้านเรือนที่วางขายในปัจจุบันมีให้เลือกมากมายหลายชนิด เช่น สเปรย์อัดก๊าซกำจัดยุง (aerosol) ผลิตภัณฑ์ชนิดน้ำ (liquid) ผลิตภัณฑ์ชนิดแผ่น (mat) ที่ใช้กับเครื่องไฟฟ้า และยาจุดกันยุงทั้งแบบชนิดแท่ง (stick) และชนิดขด (coil) เป็นต้น ยาจุดกันยุงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในหลายๆ ประเทศ โดยเฉพาะในแถบเอเชีย เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย จีน เวียดนาม พม่า รวมทั้งประเทศไทยด้วย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ชนิดนี้หาซื้อได้ง่ายและราคาไม่แพง ยาจุดกันยุงมีส่วนประกอบหลายอย่าง เช่น ผงขี้เถ้า ช่วยให้เกิดไฟ ผงกะลาบด ช่วยทำให้ยาจุด

กันยุงมีความคงรูปไม่แตกหักง่าย ผงไม้และผงแป้ง เมื่อผสมน้ำจะเป็นเหมือนกาวในการช่วยจับยึดส่วนผสมต่างๆ เข้าด้วยกัน และมีส่วนผสมที่ช่วยแต่งกลิ่นสี และสารป้องกันเชื้อรา นอกจากนี้ยังมีสารออกฤทธิ์ที่ช่วยในการขับไล่ยุง⁽¹⁾ สารออกฤทธิ์สำคัญที่นิยมใช้ในยาจุดกันยุงคือ สารกลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroids) เช่น allethrin, d-allethrin, esbiothrin, bioallethrin, s-bioallethrin, meto-fluthrin, prallethrin และ transfluthrin เป็นต้น⁽¹⁾ สารกลุ่มนี้เป็นสารเคมีสังเคราะห์ที่เลียนแบบสูตรโครงสร้างสารไพรีทรินส์ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่สกัดจากดอกเบญจมาศ ตระกูล Chrysanthemum⁽²⁾ ดังนั้นสารในกลุ่มนี้จึงค่อนข้างมีความปลอดภัยต่อคนและสัตว์เลี้ยงได้เร็ว

ในสิ่งแวดล้อม และองค์การอนามัยโลกก็แนะนำให้ใช้สารเคมีในกลุ่มนี้สำหรับยาจุกกันยุง⁽³⁾ สารกลุ่มไพรีทรอยด์จะมีพิษต่อระบบประสาทของยุง ทำให้ยุงเกิดการอัมพาตอย่างรวดเร็ว และทำให้ยุงหงายท้องและตายในที่สุด⁽⁴⁾ ด้วยคุณสมบัตินี้ของสารไพรีทรอยด์จึงช่วยให้ยาจุกกันยุงเมื่อถูกเผาไหม้ คิว้นจากการเผาไหม้และไอระเหยของสารออกฤทธิ์จะช่วยในการไล่ยุงหรือฆ่ายุงได้⁽³⁾ อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ยาจุกกันยุงแต่ละยี่ห้อจะมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่ใช้ รวมถึงวัสดุอื่น ๆ ที่นำมาทำยาจุกกันยุงว่ามีประสิทธิผลในการเผาไหม้ดีหรือไม่

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและเปรียบเทียบประสิทธิผลของสารออกฤทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบในยาจุกกันยุงในการทำให้ยุงลายบ้านหงายท้อง (knockdown) จากการรวบรวมข้อมูลผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ยาจุกกันยุงที่ส่งตรวจในช่วงเวลา 6 ปีย้อนหลัง ปี พ.ศ. 2555-2560 โดยบริษัทผู้ผลิตหรือจำหน่ายส่งผลิตภัณฑ์ยาจุกกันยุงมาทดสอบที่ฝ่ายศึกษาควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขก่อนนำรายงานผลวิเคราะห์ไปประกอบการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) เพื่อเป็นข้อมูลในเรื่องชนิด และประสิทธิผลของสารเคมีที่ใช้ในยาจุกกันยุงในปัจจุบัน

วิธีการศึกษา

ดำเนินการทดสอบโดยใช้วิธีทดสอบมาตรฐานของฝ่ายศึกษาควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมี เรียกว่า glass chamber method⁽⁵⁾ การทดสอบดำเนินการโดยเตรียมยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) สายพันธุ์ห้องปฏิบัติการ เพศเมีย อายุ 3-5 วันที่ยืนเลือดแล้ว จำนวน 20 ตัวใส่ในแก้วพลาสติกต่อหนึ่งซ้ำของการทดสอบ แล้วตัดยาจุกกันยุงปริมาณ 0.5 กรัมจากผลิตภัณฑ์ยาจุกกันยุง นำยาจุกกันยุงที่ตัดแล้วพร้อมถาดรองจุดไปวางตรงกลางของตู้กระจกทดสอบขนาด 70 x 70 x 70 ลูกบาศก์เซนติเมตร จุดไฟให้เผาไหม้จนหมด รอให้ควันที่เกิดจากการเผาไหม้

กระจายทั่วตู้ทดสอบนาน 2 นาที ปล่อยุงลายทดสอบที่เตรียมไว้เข้าไปสัมผัสกับควันในตู้ทดสอบ บันทึกจำนวนยุงที่ตกลงมาหงายท้องในแต่ละช่วงเวลาจนครบเวลา 20 นาทีของการทดสอบ เก็บยุงออกจากตู้ทดสอบ ดำเนินการทดสอบทั้งหมด 3 ซ้ำ พร้อมชุดเปรียบเทียบ (control) นำข้อมูลการหงายท้องของยุงที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าเวลาที่ทำให้ยุงลายทดสอบหงายท้องร้อยละ 90.0 หรือ KT_{90} โดยวิเคราะห์แบบ probit analysis ในโปรแกรม SPSS

ถ้าพบยุงในชุดเปรียบเทียบมีอัตราการหงายท้องในขณะที่ทดสอบ อยู่ระหว่างร้อยละ 5.0-20.0 ให้ปรับอัตราการหงายท้องของยุงในชุดทดสอบด้วย Abbott's formula⁽⁶⁾ แต่ถ้ายุงในชุดเปรียบเทียบมีการหงายท้องมากกว่าร้อยละ 20.0 ให้ทำการทดสอบใหม่

อัตราการหงายท้องที่แท้จริง =

(อัตราการหงายท้องของยุงในชุดทดสอบ - อัตราการหงายท้องของยุงในชุดเปรียบเทียบ) x 100 ÷ (100 - อัตราการหงายท้องของยุงในชุดเปรียบเทียบ)

สำหรับเกณฑ์การทดสอบ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเกณฑ์ทดสอบต้องมีประสิทธิผลทำให้ยุงลายบ้านทดสอบหงายท้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90.0 (KT_{90}) ภายในเวลา 20 นาทีของการทดสอบ

ผลการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลประสิทธิผลทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์ยาจุกกันยุงที่ส่งมาทดสอบกับยุงลายบ้านในช่วง 6 ปี (พ.ศ. 2555-2560) มีจำนวนผลิตภัณฑ์ยาจุกกันยุงทั้งหมด 150 ตัวอย่าง พบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวผ่านเกณฑ์ทดสอบ ผลิตภัณฑ์ยาจุกกันยุงที่ส่งตรวจสามารถแบ่งตามชนิดและความเข้มข้นสารออกฤทธิ์ ได้ทั้งหมด 48 สูตร ชนิดของสารออกฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ มีความเข้มข้น (%) และค่าเวลาที่ทำให้ยุงลายบ้านหงายท้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 90.0 แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1 สารออกฤทธิ์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบในยาจุกกันยุงมากที่สุดคือ d-allethrin โดยความเข้มข้นที่ใช้ในผลิตภัณฑ์

อยู่ในช่วงระหว่าง 0.02-2.7% รวมทั้งสิ้น 55 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 36.7 อันดับสอง คือ metofluthrin ความเข้มข้นที่ใช้อยู่ระหว่าง 0.005-0.03% มี 41 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 27.3 อันดับสาม คือ esbiothrin ความเข้มข้นที่ใช้อยู่ระหว่าง 0.075-0.45% มี 26 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 17.3 อันดับ 4 และ 5 คือ meperfluthrin (6.7%) และ transfluthrin (5.3%) ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

จะเห็นได้ว่า d-Allethrin ยังเป็นสารออกฤทธิ์ที่นิยมใช้ในยาจุดกันยุงมาไม่ต่ำกว่า 20 ปี ตามที่พรรณเกษมและคณะ⁽⁵⁾ ได้ทำการรวบรวมไว้ในปี 2547 สารเคมีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงยังคงเป็นสารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์ โดยมีสารเคมีชนิดใหม่ที่เพิ่มมาจาก 20 ปีที่แล้ว คือ diemefluthrin, meperfluthrin และ pyrethrin

Diemefluthrin มีการส่งครั้งแรกในปี พ.ศ. 2555 แต่จำนวนตัวอย่างมีไม่มาก เช่นเดียวกับ Pyrethrin ซึ่งส่งเพียง 1 ตัวอย่าง และ ผลิตภัณฑ์ที่มี Meperfluthrin เป็นส่วนประกอบการส่งครั้งแรกในปี 2556 ชนิดของสารเคมีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์แยกตามแต่ละปีดังแสดงในภาพที่ 1

อย่างไรก็ตาม เมื่อดูจากค่า KT_{90} ของผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงในตารางที่ 2 พบว่าสารออกฤทธิ์ transfluthrin ที่ความเข้มข้น 0.05% มีค่า KT_{90} ดีที่สุด คือ 1 นาที 29 วินาที และสามารถทำให้ยุงตายร้อยละ 100.0 ในขณะที่สาร d-allethrin มีค่า KT_{90} ดีที่สุดอยู่ที่ความเข้มข้น 1.5% คือ 2 นาที 35 วินาที และมีอัตราการตายของยุงทดสอบร้อยละ 98.3 ส่วนสารออกฤทธิ์ metofluthrin 0.02% มีค่า KT_{90} ดีที่สุด คือ 3 นาที 7 วินาที และยุงทดสอบตายร้อยละ 100.0 สาร esbiothrin 0.3% ให้ค่า KT_{90} ดีที่สุดอยู่ที่ 2 นาที 26 วินาที ยุงทดสอบตายร้อยละ 100.0 และสาร meperfluthrin 0.08% ให้ค่า KT_{90} เท่ากับ 3 นาที 9 วินาที ยุงทดสอบตายร้อยละ 100.0

วิจารณ์

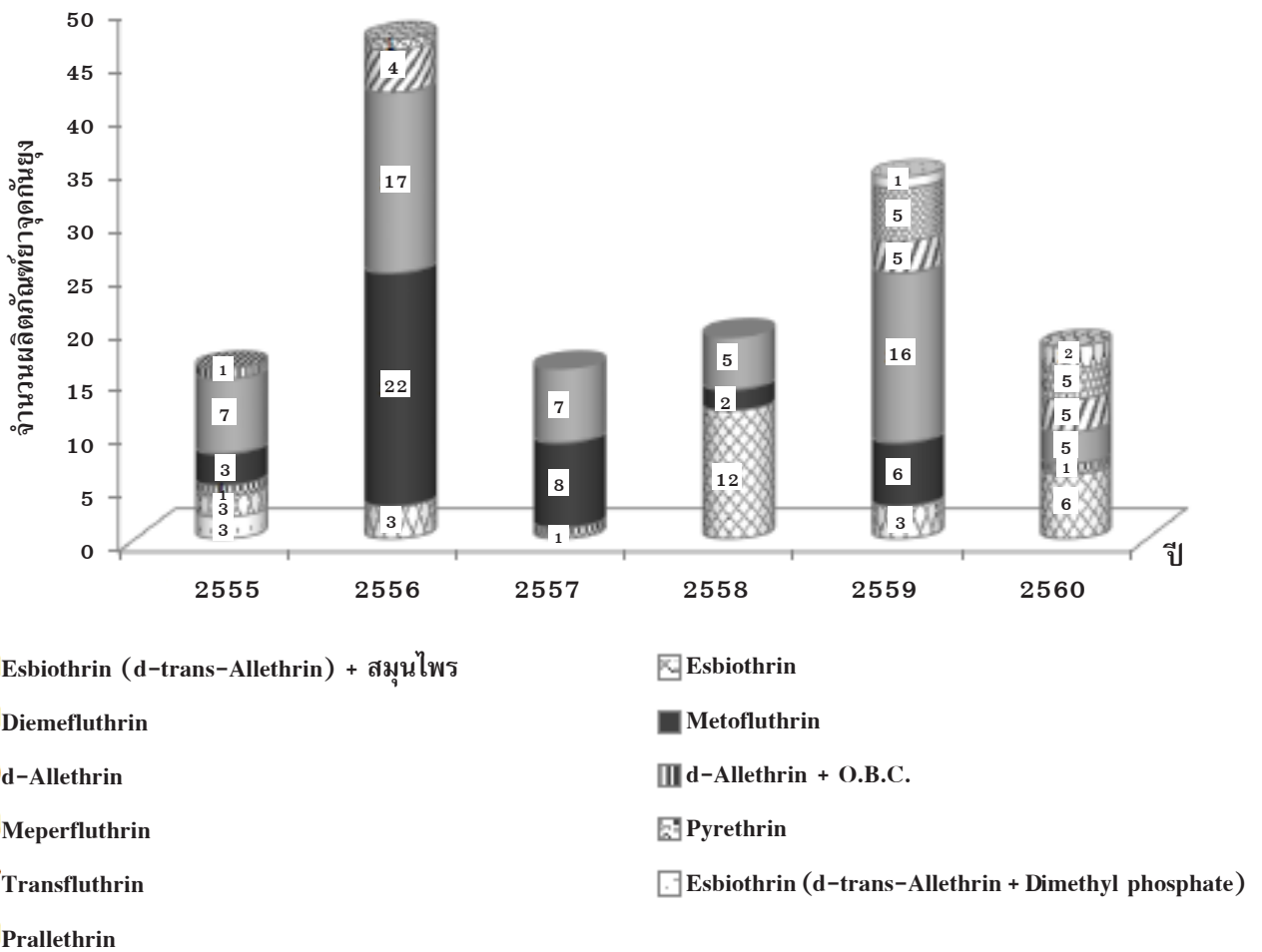
จากการรวบรวมข้อมูลในช่วงระยะเวลา 6 ปีย้อนหลัง (ปี 2555-2560) สาร d-allethrin ยังได้รับความนิยมมากที่สุดในการนำมาใช้เป็นสารออกฤทธิ์สำคัญในผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุง เช่นเดียวกับข้อมูลของพรรณเกษม

ตารางที่ 1 ชนิดและความเข้มข้นสารออกฤทธิ์และค่าเวลาที่ทำให้ยุงลายหงายท้องร้อยละ 90.0 (KT_{90}) ของผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ปี 2555-2560

สารออกฤทธิ์	ความเข้มข้น (%)	ค่า KT_{90} *	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ
d-Allethrin	0.02 - 2.7	2'35" - 9'58"	55	36.7
Metofluthrin	0.005 - 0.03	3'07" - 9'28"	41	27.3
Esbiothrin	0.075 - 0.45	2'26" - 10'29"	26	17.3
	0.15+สมุนไพร	4'35" - 5'03"	2	1.3
	0.2325+dimethylphosphate	3'33"	1	0.7
Meperfluthrin	0.0045 - 0.08	3'09" - 5'30"	10	6.7
Transfluthrin	0.035 - 0.05	1'29" - 5'24"	8	5.3
Diemefluthrin	0.03 - 0.27	2'41" - 4'56"	3	2
Prallethrin	0.06 - 0.25	3'40" - 4'50"	2	1.3
d-Allethrin	0.27+O.B.C	5'45"	1	0.7
Pyrethrin	0.56	5'38"	1	0.7
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด			150	100

* ' = นาที, " = วินาที

ภาพที่ 1 รูปแบบชนิดของสารออกฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงที่ส่งทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ในช่วง 6 ปี (ปี 2555-2560) แยกตามปี พ.ศ.



ตารางที่ 2 ค่า KT90 และอัตราการตายของยุงที่ 24 ชั่วโมงหลังการทดสอบที่ความเข้มข้นต่ำสุดและความเข้มข้นสูงสุดของสารออกฤทธิ์ที่นิยมใช้ 5 อันดับแรก

อันดับ	สารออกฤทธิ์	ความเข้มข้น (% w/w)	ค่า KT90*	อัตราการตายของยุง (%)
1	d-Allethrin	0.02	9'58"	96.7
		2.7	4'00"	100.0
2	Metofluthrin	0.005	9'58"	93.3
		0.02	3'07"	100.0
3	Esbiothrin	0.1	10'29"	98.3
		0.3	2'26"	100.0
4	Meperfluthrin	0.02	5'03"	100.0
		0.08	3'09'	100.0
5	Transfluthrin	0.035	5'24"	98.3
		0.05	1'29"	100.0

* ' = นาที, " = วินาที

และคณะ⁽⁵⁾ ที่ได้รายงานไว้เมื่อปี 2547 และทางสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ก็ได้สรุปข้อมูลสำคัญใน fact sheet เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงที่มีการใช้สาร d-allethrin เป็นส่วนประกอบสำคัญมากที่สุดในการยาจุดกันยุงที่นำมาขึ้นทะเบียนกับ อย.⁽²⁾ สาร d-allethrin หรือ pynamin forte พบว่าก็นิยมใช้ในยาจุดกันยุงในประเทศมาเลเซียเช่นกัน El-Garj FMA และคณะ⁽⁷⁾ ได้รายงานว่า d-allethrin 0.3% w/w สามารถไล่ยุงลายบ้านได้ดี แต่เมื่อเปรียบเทียบกับสาร metofluthrin ซึ่งเป็นสารกลุ่มไพรีทรอยด์ที่ถูกค้นพบที่หลังสาร d-allethrin และ esbiothrin สาร metofluthrin หรือ SumiOne® ถูกคิดค้นโดยบริษัท Sumitomo Chemical จำกัด ประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี 2548 สารชนิดนี้มีคุณสมบัติในการทำให้ยุงหงายท้องเนื่องจากเป็นสารที่สามารถระเหยได้ดีแม้ในอุณหภูมิห้องและยังมีความปลอดภัยต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม⁽⁸⁾ ด้วยคุณสมบัติของสาร metofluthrin ที่มีอัตราการระเหยสูงจึงใช้ในปริมาณที่น้อยมากแต่ก็พบว่ายังมีประสิทธิผลดีในการกำจัดยุง Katsuda Y และคณะ⁽⁹⁾ พบว่ายาคจุดกันยุงที่มี metofluthrin 0.005% มีประสิทธิผลในการทำให้ยุงรำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) สลบได้ดีกว่ายาคจุดกันยุงที่มี d-allethrin 0.2% ถึง 40 เท่า และดีกว่ายาคจุดกันยุงที่มี transfluthrin 0.03% ถึง 6 เท่า Chen CD และคณะ⁽¹⁰⁾ ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิผลของยาคจุดกันยุงจำนวน 4 สูตรที่มีสารออกฤทธิ์แตกต่างกันในการทำให้ยุงลายสวน (*Aedes albopictus*) จากภาคสนาม 10 พื้นที่ในประเทศมาเลเซีย พบว่า metofluthrin มีประสิทธิผลดีที่สุดในการทำให้ยุงลายสวนจากภาคสนามหงายท้องและตาย ตามด้วยสาร d-trans allethrin, d-allethrin และ prallethrin ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความเป็นพิษ ที่เรียกว่า lethal dose หรือ LD₅₀ คือ ปริมาณสารเคมีที่ทำให้สัตว์ทดลองตายร้อยละ 50 ของจำนวนสัตว์ทดลองทั้งหมด ค่า LD₅₀ ของ d-allethrin มีค่า LD₅₀ (หนู) 425-860 mg/kg⁽¹⁾ สาร esbiothrin ค่า LD₅₀ (หนู) 378-432 mg/kg⁽¹¹⁾ meto-

fluthrin ค่า LD₅₀ (หนู) >2,000 mg/kg⁽¹²⁾ สำหรับสาร transfluthrin มีค่า LD₅₀ สูง คือ >5,000 mg/kg⁽¹³⁾ ซึ่งค่อนข้างมีความเป็นพิษน้อยกว่าสารอื่นๆ และเมื่อเรียงความเป็นพิษ พบว่า d-allethrin > esbiothrin > metofluthrin > transfluthrin และจากการรวบรวมข้อมูลพบว่ามี 1 ผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์ผสมระหว่าง esbiothrin+dimethyl phosphate ซึ่งสาร dimethyl phosphate หรือ DMP เป็นสารที่เกิดจากสารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เมื่อสารออร์กาโนฟอสเฟตเข้าสู่ร่างกายแล้วจะถูก metabolites แล้วกำจัดออกทางปัสสาวะ โดยมีรายงานการตรวจพบสาร DMP ในปัสสาวะเด็กที่ป่วยเป็นมะเร็งเม็ดเลือดขาว (acute lymphoblastic leukemia)^(14,15)

สำหรับสาร meperfluthrin ทางองค์การอาหารและยา ยังไม่รับขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย จึงเป็นสารที่ผิดกฎหมาย เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลทางวิชาการยืนยันความปลอดภัย ผู้บริโภคจึงไม่ควรซื้อยาคจุดกันยุงที่มีส่วนผสมของสารดังกล่าวมาใช้ เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้นอกจากสารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ที่กล่าวมาข้างต้น

ประสิทธิผลของยาคจุดกันยุงในการไล่หรือกำจัดยุงขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์และองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีอยู่ในยาคจุดกันยุง ดังนั้นในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ยาคจุดกันยุง ต้องพิจารณาเครื่องหมาย อย. บนกล่องผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการยืนยันว่าผลิตภัณฑ์นั้นผ่านเกณฑ์การทดสอบและได้มาตรฐาน รวมถึงการพิจารณาชนิดและความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่ใช้ ควรอยู่ภายใต้คำแนะนำขององค์การอนามัยโลก ดังแสดงในตารางที่ 3

อย่างไรก็ตาม สารไพรีทรอยด์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ยาคจุดกันยุงก็สามารถทำให้เกิดพิษได้ โดยเฉพาะในรายที่เกิดอาการแพ้จะทำให้ผิวหนังอักเสบ เยื่อจมูกอักเสบ หรือมีอาการเหมือนแพ้เกสรดอกไม้ คือ จาม ไอ น้ำมูกไหล หายใจขัด แม้จะไม่ค่อยพบอันตรายรุนแรงที่เกิดจากยาคจุดกันยุงแต่ผู้ใช้ก็ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง^(2,16)

ตารางที่ 3 สารสำคัญและความเข้มข้นที่องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้ในผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุง

Active Ingredient	Concentration (%)
d-Allethrin	0.1 – 0.3
Esbiothrin (d-trans-Allethrin)	0.05 – 0.3
Diemefluthrin	0.004 – 0.03
Metofluthrin	0.004 – 0.03
Prallethrin	0.03 – 0.08
Transfluthrin	0.02 – 0.05

สรุป

สารออกฤทธิ์ที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุง 4 อันดับแรก คือ d-allethrin, metofluthrin, transfluthrin และ esbiothrin ตามลำดับ และสารออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพในการทำให้ยุงลายบ้านหายท้องและตาย โดยที่ความเข้มข้นไม่เกินที่องค์การอนามัยโลกแนะนำ⁽¹⁷⁾ ดังนี้ metofluthrin 0.02% > transfluthrin 0.05% > d-allethrin 0.3% ~ esbiothrin 0.3%

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณฝ่ายพิพิธภัณฑ์แมลงและอนุกรมวิธานและสนับสนุนงานที่ภาควิชาที่สนับสนุนยุงลายบ้านสายพันธุ์ห้องปฏิบัติการสำหรับใช้ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. Fact sheet ยาจุดกันยุง [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 27 ธ.ค. 2561]. แหล่งข้อมูล: www.fda.moph.go.th/sites/Hazardous/KM_Factsheet/9.%20%20ยาจุดกันยุง.pdf
2. Rehman H, Aziz AT, Saggu S, Abbas ZK, Mohan A, Ansari AA. Systematic review on pyrethroid toxicity with special reference to deltamethrin. *J Entomol Zool Stud* 2014;2:60–70.
3. Ogoma SB, Moore SJ, Maia MF. A systematic review of mosquito coils and passive emanators: defining rec-

- ommendations for spatial repellency testing methodologies. *Parasites & Vectors* 2012;5:287.
4. Bowman NM, Akialis K, Cave G, Barrera R, Apperson CS, Meshnick SR. Pyrethroid insecticides maintain repellent effect on knock-down resistant populations of *Aedes aegypti* mosquitoes. *PLoS One* 2018;13:e0196410.
5. พรรณเกษม แผ่พร, สุนัยนา สาทันไตรภพ, พิมพา วัฒนชัย, ภูเบศร์ ยะอัมพันธ์, กลิน ศุภปฐม. ประสิทธิภาพทางชีว-วิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุง. *วารสารวิชาการ-สาธารณสุข* 2547;13:327–32.
6. Abbott WS. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J Econ Entomol* 1925;18:265–7.
7. El-Garj FMA, Avicor SW, Wajidi MFF, Jaal Z. Comparative efficacy of spatial repellents containing d-allethrin and d-trans allethrin against the major dengue vector *Aedes aegypti* (Linnaeus). *Asian Biomed* 2015; 9:313–20.
8. Matsuo N, Ujihara K, Shono Y, Iwasaki T, Sugano M, Yoshiyama T, et al. Discovery and development of a novel pyrethroid insecticide “metofluthrin (Sumione, Eminence)”. *Sumitomokagaku* 2005;2:4–16.
9. Katsuda Y. Pyrethroids: From chrysanthemum to modern industrial insecticide. In: Matsuo N, Mori T, editors. *Topics in current chemistry* (book 314). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2012. p. 1–30.
10. Chen CD, Chin AC, Lau KW, Low VL, Lee HL, Lee PKY, et al. Bioefficacy evaluation of commercial mosquito coils containing metofluthrin, d-allethrin, d-trans allethrin, and prallethrin against *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Malaysia. *J Med Entomol* 2018;55: 1651–5.
11. Sumitomo Chemical Company. Material safety data sheet: esbiothrin [Internet]. 2014 [cited 2019 Jan 7]. Available from: https://sumitomo-chem.com.au/sites/default/files/sds-label/esbiothrin_tg_msds_2014.pdf
12. United States Environmental Protection Agency (EPA). Pesticide fact sheet: metofluthrin [Internet]. 2006 [cited 2019 Jan 7]. Available from: https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-109709_01-Sep-06.pdf

13. World Health Organization. WHO Specifications and evaluations for public health pesticides: transfluthrin. Geneva: World Health Organization; 2006.
14. Zhang Y, Gao Y, Shi R, Chen D, Wang X, Kamijima M, et al. Household pesticide exposure and the risk of childhood acute leukemia in Shanghai, China. *Environ Sci Pollut Res Int* 2015;22:11755-63.
15. สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ข่าวสารมะเร็งเชิงรุก - พบสารออร์กาโนฟอสเฟตในปัสสาวะเด็กที่เป็นมะเร็งเม็ดเลือดขาว [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 2 ม.ค. 2562]. แหล่งข้อมูล: www.nci.go.th/th/Knowledge/download/8.pdf
16. กลุ่มควบคุมวัตถุอันตราย สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. Mosquito coil fact sheet - อันตรายจากการนำผลิตภัณฑ์จุดกันยุงไปใช้ในทางที่ผิด [อินเทอร์เน็ต]. [สืบค้นเมื่อ 7 ม.ค. 2562]. แหล่งข้อมูล: www.fda.moph.go.th/sites/Hazardous/KM-Paper/1.%20อันตรายจากการนำผลิตภัณฑ์ยาจุดกันยุงไปใช้ในทางที่ผิด.pdf
17. World Health Organization. Pesticides and their application: For the control of vectors and pest of public health importance. 6th edition 2006. Geneva: World Health Organization; 2006.

Abstract: Efficiency Comparison of Mosquito Repellents for Selecting Appropriate Products to Prevent Mosquito Bite

Pungasem Paeporn, Ph.D. (Tropical Medicine); Sunaiyana Sathantriphop, Ph.D. (Entomology); Por-nanong Tassanai, B.Sc. (Entomology); Sunisa Onkong, B.B.A. (General Management)

National Institute of Health, Department of Medical Sciences, Thailand

Journal of Health Science 2019;28(Suppl 1):S188-S194.

Chemical control section, a part of National Institute of Health, Department of Medical Sciences, is the office providing bioefficacy testing services for household and public health insecticides in both pre- and post-marketing stages, including mosquito coil. Bioefficacy data of mosquito coils against *Aedes aegypti* were collected for six years (from 2011 to 2017) with a total of 150 samples. The results showed that all formulations contained Pyrethroid as their active ingredients, particularly d-Allethrin. While 0.05% transfluthrin mosquito coil was found to be highly effective against *Ae. aegypti* giving the fastest knockdown with 1 minutes 29 second and 100% mortality of *Ae. aegypti*.

Keywords: mosquito coil, bioefficacy test, pyrethroid