Original Article *นิพนธ์ต้นฉบับ*

ประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงสาบชนิดกระป๋องอัดแก๊ส

ภูเบศร์ ยะอัมพันธ์
สุนัยนา สท้านไตรภพ
พงศกร มุขขันธ์
กสิน ศุภปฐม
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

บทคัดย่อ การทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงสาบชนิดกระป๋องอัดแก๊ส (aerosol) ที่ใช้ในประเทศไทย ได้ดำเนินการโดยใช้แมลงสาบเยอรมัน (*Blattella germanica*) เป็นตัวแทนในการทดลองด้วยวิธีเดินสัมผัส (contact poison test) ณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ระหว่างเดือนมกราคม 2549 ถึงเดือน ธันวาคม 2553 จำนวนทั้งสิ้น 233 ตัวอย่าง พบว่าผลิตภัณฑ์ ผ่านเกณฑ์การทดสอบร้อยละ 79.4 โดยมีค่าเวลาที่ใช้ในการทำให้แมลงสาบเยอรมันหงายท้องร้อยละ 95 (KT 95) อยู่ในช่วงเวลา น้อยกว่า 1 นาที ถึง 25 นาที สูตรของสารเคมีออกฤทธิ์ส่วนใหญ่ เป็นสารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์ (95.3%) และชนิดที่ใช้มากที่สุดคือ สาร imiprothrin โดยพบร้อยละ 54.9 ของผลิตภัณฑ์ที่ส่งตรวจ สูตรของสารเคมีที่ใช้มีตั้งแต่ใช้สารออกฤทธิ์ 1- 4 ชนิด ซึ่งพบว่าสูตรผสมมากชนิดนั้นไม่มีนัยบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพที่ดีกว่าสูตรผสมน้อยชนิด โดยสูตรที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงที่ทำให้แมลงสาบเยอรมันหงายท้องอย่างรวดเร็วภายในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที และกำจัดแมลงสาบได้ร้อยละ100 ภายในเวลาที่กำหนดคือ สูตรผสมระหว่าง cyphenothrin (0.10 - 0.17 % w/w) กับ imiprothrin (0.02 - 0.20 % w/w)

คำสำคัญ: **ผลิตภัณฑ์เคมีชนิดกระป๋องอัดแก๊ส, ประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์, สารออกฤทธิ์, ไพรีทรอยด์, แมลงสาบเยอรมัน, ค่าเวลาการหงายท้อง**

บทนำ

แมลงสาบจัดเป็นแมลงพาหะตัวนำโรคที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขหลายโรคด้วยกันเช่น โรคท้องร่วง อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ หอบหืดและภูมิแพ้ เป็นต้น อีกทั้งยังเป็นที่รบกวน สร้างความสกปรก ส่งกลิ่นเหม็นแก่สถานที่ อาหาร ข้าวของเครื่องใช้ต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญแก่ผู้ที่พบเห็น การป้องกันและกำจัดแมลงสาบนั้นสามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น การปรับปรุงสุขลักษณะที่อยู่อาศัย การใช้กับดักแมลงสาบ การใช้ศัตรูธรรมชาติ การใช้สารเคมี[1] รวมถึง การใช้สารชักล้างกำจัดแมลง[2]

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงรบกวนในบ้านเรือนได้ถูกวางจำหน่ายในท้องตลาดเป็นจำนวนมาก และหลากหลายรูปแบบ หนึ่งในผลิตภัณฑ์

ที่เป็นที่นิยมใช้ในครัวเรือนได้แก่ ผลิตภัณฑ์สเปรย์กำจัดแมลงชนิดกระป๋องอัดแก๊สซึ่งเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ง่าย สะดวก พร้อมใช้งานทันที ส่วนประกอบโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ ได้แก่สารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ตัวทำละลาย (solvent) และสารขับดันที่ช่วยในการฉีดพ่น (propellant)[3] นอกจากนี้อาจจะมีการเติมสารอื่น ๆ (additive) ลงไป เช่นสารเสริมฤทธิ์ (synergist) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง รวมถึงสารฆ่าเชื้อโรค (disinfectant) หัวน้ำหอมหรือกลิ่นต่าง ๆ เพื่อสร้างความพึงพอใจแก่ผู้บริโภค สารออกฤทธิ์ที่ใช้ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ประเภทนี้อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มไพรีทรอยด์, ออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ความเข้มข้นและจำนวนของสารออกฤทธิ์ที่ใช้ จะแตกต่างกันออกไปตามการใช้งานของผลิตภัณฑ์ เช่น สูตรที่ใช้กำจัดแมลงบินโดยเฉพาะ เช่นยุงและแมลงวัน อาจใช้สารที่สลายตัวได้เร็ว ไม่ต้องการฤทธิ์ตกค้างให้คงอยู่ได้นาน และอาจใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่าสูตรที่ใช้กำจัดแมลงคลาน เช่นแมลงสาบ มด และปลวก ซึ่งต้องการให้มีความคงฤทธิ์ ในการที่จะให้แมลง คลานผ่านสัมผัสสารเคมี นอกจากนี้ ลักษณะของหัวพ่นของผลิตภัณฑ์ก็มีผลในด้านการผลิตละอองในลักษณะต่าง ๆ เช่นเป็นพุ่มกระจายสำหรับสัมผัสแมลงบิน และเป็นท่อฉีดพ่นขนาดเล็กสำหรับฉีดตามผนัง ซอกมุมต่าง ๆ ที่แมลงคลานหลบพักอาศัย[4]

โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่จะวางจำหน่ายในท้องตลาดได้นั้นจะต้องผ่านการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ รวมถึงการทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ต่อแมลงก่อนแล้วจึงนำผลการทดสอบที่ได้ไปขอขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา[5] เพื่อวางจำหน่ายต่อไป ในการนี้ฝ่ายศึกษาควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข ซึ่งรับผิดชอบในส่วนการทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์สารเคมีกำจัดแมลงในบ้านเรือนและทางสาธารณสุข ได้รวบรวมข้อมูลผลการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงสาบชนิดกระป๋องอัดแก๊สซึ่งส่งตรวจใน พ.ศ. 2549-2553 รวมถึงวิเคราะห์สูตรสารเคมีออกฤทธิ์ ที่นิยมใช้และมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงสาบเยอรมัน ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริโภค และผู้สนใจ นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

การศึกษาเชิงทดลอง (experimental study) โดยการรวบรวมผลทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงชนิดกระป๋องอัดแก๊สที่ได้ส่งทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์โดยวิธีเดินสัมผัส (contact poison test) ต่อแมลงสาบเยอรมัน *(Blattella germanica)* ตั้งแต่เดือนมกราคม 2549 ถึงเดือน ธันวาคม 2553

วัสดุอุปกรณ์และแมลงทดสอบ

1. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงชนิดกระป๋องอัดแก๊ส
2. แมลงสาบเยอรมัน เพศเมีย ตัวเต็มวัย อายุ 2-3 สัปดาห์
3. ชุดอุปกรณ์ทดสอบ (ตู้พ่นสารเคมี แผ่นรองพลาสติก วงแหวนพลาสติก วาสลีน)

ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงชนิดกระป๋องอัดแก๊สที่ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย ส่งตัวอย่างมาทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ต่อแมลงสาบ ที่ฝ่ายศึกษาควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมีสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข รวม 233 ตัวอย่าง เพื่อนำรายงานผลการทดสอบไปประกอบการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ขั้นตอนการทดสอบ

1. พ่นผลิตภัณฑ์ตัวอย่างปริมาณ 2.3 - 2.7 กรัม ลงบนแผ่นกระจก ขนาด 20 x 20 ตารางเซนติเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งนาน 24 ชั่วโมง

2. คัดแมลงสาบเยอรมันเพศเมีย อายุ 2-3 สัปดาห์ จำนวน 10 ตัว ใส่ในชุดวงแหวน ซึ่งทาวาสลินไว้ เพื่อป้องกันแมลงสาบหนี

3. นำแมลงสาบที่เตรียมไว้ ปล่อยให้เดินสัมผัสเคมีบนแผ่นกระจก

4. บันทึกจำนวนแมลงสาบที่หงายท้องตามแต่ละช่วงเวลาจนครบ 1 ชั่วโมง

5. ถ่ายแมลงสาบมาเลี้ยงในภาชนะที่สะอาด พร้อมทั้งให้อาหารและน้ำ แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้พักแมลง

6. ดำเนินการทดสอบ 3 ซ้ำ พร้อมชุดเปรียบเทียบ

7. อ่านผลการตาย เมื่อครบ 72 ชั่วโมง

8. คำนวณอัตราการตายและปรับค่าด้วย Abbott's formula[6]

เกณฑ์ในการพิจารณา

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบต้องมีประสิทธิภาพทำให้แมลงสาบเยอรมันตาย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 เมื่อครบเวลา 72 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยวิธีการวิเคราะห์แบบโปรบิท (Probit analysis) ในการหาค่าเวลาที่ใช้ในการ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์เคมีชนิดกระป๋องอัดแก๊สต่อแมลงสาบเยอรมัน *(Blattella germanica)* (จำแนกตามจำนวนสารออกฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์)

จำนวนสารออกฤทธิ์ที่ใช้ (ชนิด)	จำนวนตัวอย่าง					
	ตรวจวิเคราะห์		ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1	14	6.0	11	78.6	3	21.4
2	108	46.4	94	87.0	14	13.0
3	100	42.9	71	71.0	29	29.0
4	11	4.7	9	81.8	2	18.2
รวม	**233**	**100.0**	**185**	**79.4**	**48**	**20.6**

ตารางที่ 2 กลุ่มของสารออกฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เคมีชนิดกระป๋องอัดแก๊สกำจัดแมลงสาบ

กลุ่มของสารออกฤทธิ์	จำนวนสารออกฤทธิ์ที่ใช้ (ชนิด)				รวม (ตัวอย่าง)	คิดเป็นร้อยละ
	1	2	3	4		
Pyrethroid	13	106	92	11	222	95.3
Pyrethroid + Organophosphate	0	2	7	0	9	3.9
Pyrethroid + Carbamate	0	0	1	0	1	0.4
Chloronicotinyl	1	0	0	0	1	0.4
รวม (ตัวอย่าง)	14	108	100	11	233	100.0

ตารางที่ 3 สารเคมีที่ใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เคมีชนิดกระป๋องอัดแก๊สกำจัดแมลงสาบ

สารเคมี	กลุ่มสารเคมี	% ความเข้มข้น	จำนวนตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีสารเคมีเป็นส่วนประกอบ (n = 233 ตัวอย่าง)	
			จำนวน (ตัวอย่าง)	ร้อยละ
Imiprothrin	Pyrethroid	0.02-0.20	128	54.9
Permethrin	Pyrethroid	0.03-2.00	101	43.3
Cypermethrin	Pyrethroid	0.02-0.35	74	31.8
Cyphenothrin	Pyrethroid	0.030-0.326	55	23.6
d-Tetramethrin	Pyrethroid	0.082-0.250	39	16.7
Prallethrin	Pyrethroid	0.03-0.10	34	14.6
Esbiothrin	Pyrethroid	0.10-0.15	27	11.6
d-Allethrin	Pyrethroid	0.082-0.200	23	9.9
Tetramethrin	Pyrethroid	0.12-0.40	22	9.4
s-Bioallethrin	Pyrethroid	0.10-0.12	12	5.2
d-Phenothrin	Pyrethroid	0.03-2.00	10	4.3
Dichlorvos	Organoposphate	0.5	9	3.9
Cyfluthrin	Pyrethroid	0.015-0.025	8	3.4
Deltamethrin	Pyrethroid	0.003-0.060	7	3.0
Bifenthrin	Pyrethroid	0.030-0.034	6	2.6
Metofluthrin	Pyrethroid	0.01	6	2.6
Transfluthrin	Pyrethroid	0.06	4	1.7
Pyrethrins	Pyrethrins	0.1-0.9	2	0.9
Pyrethrum	Pyrethrum	0.32-0.80	2	0.9
Alphacypermethrin	Pyrethroid	0.1	1	0.4
Betacypermethrin	Pyrethroid	0.15	1	0.4
Etofenprox	Pyrethroid	0.6	1	0.4
Imidacloprid	Chloronicotinyl	0.025	1	0.4
Propoxur	Carbamate	0.75	1	0.4
Sumithrin	Pyrethroid	0.13	1	0.4
Alkyl Dimethyl Benzyl Ammonium Saccharinate	Antimicrobial	0.1	12	5.2
d-Limonene	Plant extract	3.0	2	0.9
O-Phenyl Phenol	Biocide as preservative	1.5	2	0.9
Eucalyptus	Plant extract	1.5	1	0.4
Piperonyl butoxide	Synergist	4.5	1	0.4

ทำให้แมลงสาบหงายท้องร้อยละ 95 (Knockdown Time 95: KT95) ในเวลา 1 ชั่วโมงของการทดสอบ พร้อมทั้งนำเสนอผลการศึกษาด้วยสถิติร้อยละของชนิดสารออกฤทธิ์ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ส่งมาตรวจวิเคราะห์

ผลการศึกษา

การทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์เคมีชนิดกระป๋องอัดแก๊สต่อแมลงสาบเยอรมันในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา จำนวนทั้งสิ้น 233 ตัวอย่าง พบตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ 185 ตัวอย่าง (79.4%) โดยมีค่าเวลาที่ใช้ในการทำให้แมลงสาบเยอรมันหงายท้องร้อยละ 95 (KT 95) อยู่ในช่วงเวลา น้อยกว่า 1 นาที ถึง 25 นาที สูตรของสารออกฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ มีสารออกฤทธิ์ตั้งแต่ 1 ถึง 4 ชนิด โดยสูตรที่ใช้สารออกฤทธิ์ 2 ชนิด เป็นสูตรที่ส่งมาทดสอบมากที่สุด และร้อยละ 87.0 ของผลิตภัณฑ์สูตรนี้ ผ่านเกณฑ์การทดสอบ (ตารางที่ 1)

สารออกฤทธิ์ที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์ทั้งหมดจำนวน 222 ตัวอย่าง (95.3%) ในส่วนที่เหลือจะเป็นสารออกฤทธิ์กลุ่มไพรีทรอยด์ผสมกับสารออกฤทธิ์ในกลุ่มอื่น ๆ คือ กับออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และสารในกลุ่มคลอโรนิโคตินิล (chloronicotinyl) (ตารางที่ 2) ชนิดของสารออกฤทธิ์ในกลุ่มไพรีทรอยด์ที่พบว่านิยมใช้มากที่สุดในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้คือ imiprothrin โดยพบร้อยละ 54.9 ของผลิตภัณฑ์ที่ส่งตรวจทั้งหมด รองลงมาคือ permethrin, cypermethrin และ cyphenothrin คิดเป็นร้อยละ 43.3, 31.8 และ 23.6 ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมสารอื่น ๆ ลงไป อาทิเช่น สารฆ่าเชื้อโรค กลิ่นน้ำมันหอมระเหยสกัดจากพืชธรรมชาติ และสารเสริมฤทธิ์ พบร้อยละ 7.8 (ตารางที่ 3)

สูตรสารเคมีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีมากกว่า 50 สูตร และปริมาณความเข้มข้นของสารที่ใช้ก็แตกต่างกันไป จากการวิเคราะห์สูตรสารออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา พบสูตรที่มีผลการทดสอบค่อนข้างคงที่ ผ่านเกณฑ์การทดสอบอย่างสม่ำเสมอ มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงสาบเยอรมัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 โดยสูตรผสมระหว่าง cyphenothrin (0.10 - 0.17 % w/w) กับ Imiprothrin (0.02 - 0.20 % w/w) เป็นสูตรที่มีประสิทธิภาพโดดเด่นในการทำให้แมลงสาบเยอรมันหงายท้อง ในระยะเวลาอันรวดเร็ว (น้อยกว่า 1 นาที - 9 นาที) และกำจัดแมลงสาบได้ร้อยละ100 ภายในเวลา 72 ชั่วโมงหลังการทดสอบ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 สูตรสารออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพสูงของผลิตภัณฑ์เคมีชนิดกระป๋องอัดแก๊สกำจัดแมลงสาบ(จำแนกตามจำนวนสารออกฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์)

สูตรสารออกฤทธิ์ (ชนิด)	สารออกฤทธิ์ (% ความเข้มข้น)	ช่วงระยะเวลาที่ทำให้แมลงสาบหงายท้องร้อยละ 95 (KT95)-นาที
2	Cyphenothrin (0.1-0.172) + Imiprothrin (0.02-0.2)	< 1 - 9
	Permethrin (0.14) + d-Tetramethrin (0.2)	2 - 13
3	Permethrin (0.15-0.275) + d-Tetramethrin (0.162-0.213) + Cyphenothrin (0.1)	5 - 11
	Permethrin (0.245-0.3) + d-Tetramethrin (0.082-0.15) + d-Allethrin (0.082-0.1)	7 - 11
4	Permethrin (0.25) + d-Tetramethrin (0.25) + d-Allethrin (0.1) + s-Bioallethrin (0.1)	8 - 11
	Permethrin (0.1) + Imiprothrin (0.05) + d-Allethrin (0.2) + Cyfluthrin (0.025)	5 - 10

วิจารณ์

จากการทดสอบประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์เคมีชนิดกระป๋องอัดแก๊สกำจัดแมลงสาบ ต่อแมลงสาบเยอรมัน ในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา พบว่าผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มีคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์การทดสอบ มีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงได้ สารออกฤทธิ์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ส่วนมากจะมีส่วนผสมของสารออกฤทธิ์มากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป อาจเป็นเพราะ (1) การใช้สารออกฤทธิ์มากกว่า 1 ชนิดในผลิตภัณฑ์ จะมีผลในแง่การเสริมฤทธิ์ซึ่งกัน (synergistic effect) ซึ่งโดยทั่วไปจะเลือกใช้สารที่มีฤทธิ์ทำให้แมลงหงายท้อง (knockdown agents) ผสมกับสารที่มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลง (killing agents)[7] (2) เป็นการลดต้นทุนในการใช้สารเคมีให้ลดลง โดยการลดอัตราการใช้ (dosage) ของสารเคมีแต่ละชนิดให้ต่ำลง แต่สามารถเพิ่มความเป็นพิษ (toxicity) มากขึ้น และ (3) การผสมกันของสารเคมีกำจัดแมลงที่ต่างกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์อาจใช้เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในการจัดการกับแมลงที่ดื้อต่อสารเคมี[8]

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในบ้านเรือน สารออกฤทธิ์ที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นสารเคมีในกลุ่มไพรีทรอยด์ ซึ่งความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์เคมีที่ใช้จะมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมค่อนข้างต่ำ แต่มีพิษต่อแมลงสูง โดยออกฤทธิ์เป็นพิษต่อระบบประสาทและทำให้เกิดอัมพาตในแมลงอย่างรวดเร็ว[9] ซึ่งจากข้อมูลพบว่า Imiprothrin เป็นสารเคมีที่นิยมใช้เป็นส่วนผสมมากที่สุดในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ อาจเพราะเนื่องจากสารนี้มีฤทธิ์ในการทำให้แมลงสาบและแมลงคลานชนิดอื่นๆหงายท้องอย่างรวดเร็ว (super knockdown effect) กว่าสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ชนิดอื่น[10] ส่วน permethrin และ cypermethrin ซึ่งจัดเป็นสารเคมีที่ได้รับการยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวางในผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงหลายชนิด ก็พบว่ายังคงนิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงสาบชนิดกระป๋องอัดแก๊สเช่นกัน สำหรับการเติมสารอื่น ๆ ลงไปในผลิตภัณฑ์เนื่องจากแมลงสาบเป็นตัวการในการแพร่เชื้อโรคต่าง ๆ การเติมสารฆ่าเชื้อโรคอาจเพิ่มความพึงพอใจแก่ผู้บริโภคในแง่การกำจัดแมลงสาบพร้อมทั้งการฆ่าเชื้อโรคบริเวณที่แมลงสาบพักอาศัยอีกด้วย ส่วนการเติมกลิ่นต่าง ๆ นั้น เนื่องจากตัวทำละลายที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ มักจะเป็นสารประกอบอินทรีย์ซึ่งมีกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนา รวมถึงการกำจัดกลิ่นเหม็นที่เกิดจากตัวแมลงสาบ ผู้ผลิตอาจเติมสารเหล่านี้ลงไป เพื่อกลบกลิ่นดังกล่าว อย่างไรก็ตาม กลิ่นหอมต่าง ๆ เหล่านี้อาจจะจูงใจให้ผู้บริโภคมีการใช้ผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายมากกว่าปรกติ ซึ่งอาจเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่องของความปลอดภัย[11]

สูตรต่าง ๆ ที่หลากหลายของผลิตภัณฑ์นั้นเกิดจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิต ซึ่งสูตรที่มีการใช้สารออกฤทธิ์ผสมกันนั้น อัตราส่วนของสารผสม (mixing ratio) นั้นเป็นสิ่งที่สำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดแมลงของผลิตภัณฑ์[3] จากข้อมูลพบว่าสูตรผสมมากชนิดไม่มีนัยบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพที่ดีกว่าสูตรผสมน้อยชนิด สูตรที่ค่อนข้างเด่นด้านประสิทธิภาพในการทำให้แมลงสาบหงายท้องอย่างรวดเร็วและตายในที่สุดได้แก่ สูตรผสมระหว่าง cyphenothrin กับ imiprothrin ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบของ Lee-Dong Kyu[12] ที่ทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพเคมีชนิดกระป๋องอัดแก๊ส 5 ผลิตภัณฑ์ ต่อแมลงสาบเยอรมัน 5 สายพันธุ์ และพบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีสารออกฤทธิ์เป็นสูตรผสมดังกล่าวมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการทำให้แมลงสาบหงายท้องและตาย รวมถึง The Advisory Committee on Pesticides ของประเทศอังกฤษ[13] ได้รายงานผลการประเมินประสิทธิภาพของ cyphenothrin, imiprothrin และสารผสมกันของ 2 ชนิดกับแมลงสาบ 4 สายพันธุ์ พบว่า imiprothrin มีประสิทธิภาพสูงในด้านการทำให้แมลงสาบหงายท้องอย่างรวดเร็วมาก (super rapid knockdown effect) และ cyphenothrin มีประสิทธิภาพสูงในด้านการฆ่าแมลง (strong killing activity) การทำให้แมลงหงายท้อง (knockdown effect) การมีฤทธิ์ตกค้าง (residual effect) และการทำให้

แมลงออกมาจากที่หลบซ่อน (flushing out effect) เมื่อเปรียบเทียบกับสารไพรีทรอยด์กลุ่มดั้งเดิม (conventional pyrethroids) รวมถึงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มคาร์บาเมต อย่างไรก็ตาม นอกเหนือจากสูตรสารออกฤทธิ์ต่าง ๆ แล้ว ยังคงมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น ปฏิสัมพันธ์ (interactions) ของสารเคมีที่นำมาผสมกัน ซึ่งโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภทได้แก่ 1. การเติมฤทธิ์ซึ่งกัน (additive effects) 2. การเสริมฤทธิ์ซึ่งกัน (synergistic responses) 3. การต้านกัน (antagonism) และ 4.การเพิ่มฤทธิ์ซึ่งกัน (enhancement) และยังรวมถึงความเข้ากันได้ (compatibility) ของสารเคมีซึ่งเมื่อนำมาผสมกันแล้วอาจจะเกิดการเปลี่ยน แปลงคุณสมบัติทางด้านกายภาพ (physical) และ/หรือด้านเคมี (chemical) เป็นต้น[14] นอกจากนี้ระดับคุณภาพของสารเคมีออกฤทธิ์ที่ใช้ (grade) การขนส่ง การจัดเก็บ กระบวนการผลิต และรุ่นการผลิต ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เช่นกัน

สรุป

ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์เคมีกำจัดแมลงสาบชนิดกระป๋องอัดแก๊ส ในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา พบว่าผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มีคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์การทดสอบ สิ่งที่ผู้บริโภคควรคำนึงถึงในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์คือการอ่านสลากที่ติดอยู่ข้างผลิตภัณฑ์ว่าเหมาะในการใช้กำจัดแมลงชนิดใด มีสารออกฤทธิ์ใดบ้างเป็นองค์ประกอบ พร้อมทั้งปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างถูกต้องเหมาะสมและคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณมาเรียม สัณฐิติพงศ์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายศึกษาควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข ที่ช่วยเพาะเลี้ยงแมลงสาบเยอรมันสำหรับใช้ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

1. CY Lee, NL Chong, LC Lee. Cockroaches. In : CY Lee, J Zairi, HH Yap, NL Chong, editors. Urban pest control: a Malaysian perspective. 2nd ed. Malaysia: Vector Control Research Unit, Universiti Sains Malaysia; 2003. p. 54-70.
2. ฝ่ายศึกษาควบคุมแมลงโดยใช้สารเคมี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. อาวุธสามัญที่พอเพียง ประจำบ้าน (WONT WEAPONS) กำจัดยุงลาย แมลงดูดเลือด แมลงนำโรค ไข้เลือดออก ชิคุนกุนยา ไข้สมองอักเสบ เท้าช้าง ด้วยมือคุณเอง. กรุงเทพมหานคร: พี.เอ.ลีฟวิ่ง; 2553.
3. Takashi Y, Yoshitoshi O, Chuji H. Insecticidal aerosol formulation having a liquified petroleum gas propellant. [online] 1981 [cited 2011 Jul 16]; [1 screen]. Available from: URL: http://www.patent genius.com/patent/4295581.html.
4. พรรณเกษม แผ่พร, กสิน ศุภปฐม, สมเกียรติ บุญญะบัญชา, ประคอง พันธ์อุไร. ประสิทธิภาพทางชีววิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์กำจัดแมลงชนิดฉีดพ่นอัดแก๊ส. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2539; 38(1):37-43.
5. พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ฉบับประกาศทั่วไป (พ.ศ.2552), ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126, ตอนพิเศษ 136 ง. (ลงวันที่ 18 กันยายน 2552)
6. Abbott WS. A method of computing the effectiveness of an insecticide 1925. J Am Mosq Control Assoc 1987; 3 (2):302-3.
7. AgrEvo Environmental Health. Aerosol insecticides : a technical review. [Online] 1995 [cited 2011 Jul 16]; [12 screens]. Available from: URL: http://www.bvsde.paho.org/bvsapud/i/fulltext/agentes/areosol.pdf
8. Hougard JM, Corbel V, N'Guessan R, Darriet F, Chandre F, Akogb_to M, et al. Efficacy of mosquito nets treated with insecticide mixtures or mosaics against insecticide resistant Anopheles gambiae and Culex quinquefasciatus (Diptera: Culicidae) in Cóte d'Ivoire. Bull Entomol Res 2003; 93(6):491-8.
9. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.พิษวิทยาของสารกำจัดแมลง. [ออนไลน์] 2554 [สืบค้น 20 ก.ค. 2554]; [4 หน้า]. แหล่งข้อมูล: URL http://www.fda.moph.go.th/project/foodsafety/tox4.htm
10. Sumitomo Chemical. Study on a new synthetic pyrethroid "Pralle(r)". [Online] 1998 [cited 2011 Jul 20]; [1 screen]. Available from: URL : http://www.sumitomo-chem.co.jp/english/rd/report/theses/1998-1.html# report _title1
11. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. กลิ่นของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุข [ออนไลน์] 2554 [สืบค้น 20 ก.ค. 2554]; [3 หน้า]. แหล่งข้อมูล: URL http://www.oryor.com/oryor/admin/module/fda_

fact_sheet/file/f_139_1295838773.pdf
12. Lee Dong-Kyu. Differences in the rapid knockdown and lethal effects of aerosol formulations against german cockroach (Blattaria, Blattellidae) strains. Entomological Research 2002;31(4):233-237.
13. The Advisory Committee on Pesticides. Evaluation on: cyphenothrin and imiprothrin : use as public hygiene insecticides.[online] 2002 [cited 2011 Jul 20]; [156 screens]. Available from: URL : http://www.pesticides.gov.uk/psd_pdfs/Evaluations/202_cyphenothrin_imiprothrin.pdf
14. Pesticide interactions and compatibility. [online]. 2011; [cited 2011 Jul 30]; [1 screen]. Available from: URL : http://www.midrivers.com/~fer gusco/weed/Pesticide%20Interactions%20and%20Compatibility.htm

Abstract **Bioefficiency of Aerosol Insecticide Products against Cockroaches**

Phubeth Ya-umphan, Sunaiyana Sathantriphop, Pongsakron Mukkhun, Kasin Suphapathom

National Institute of Health, Department of Medical Sciences

Journal of Health Science **2012; 21:513-20.**

Bioefficiency tested of aerosol insecticide products against cockroarches in Thailand has been carried out during January, 2006 - December, 2010 by National Institute of Health, Department of Medical Sciences. German cockroaches *(Blattella germanica)* were used to assess the quality by contacting poison test. In all, 233 chemical product samples were investigated, 79.4 percent of the samples met the criteria with the 95 percent knockdown time (KT95) varied from less than 1 to 25 minutes. The major active ingredient was pyrethroid (95.3%) and the most commonly employed was imiprothrin (54.9%). Active ingredients were mixed ranging from 1 to 4 chemical compounds in the products, in order to increase more killing action, yet indicating no additional efficiencies. The most effective formula had chemical compounds cyphenothrin (0.10 - 0.17 % w/w) and imiprothrin (0.02 - 0.20 % w/w), which were able to paralyse cockroaches within 10 minutes and killed all of the tested cockroaches within a given time.

Key words: **aerosol insecticide products, bioefficiency, active ingredients, pyrethroid, German cockroaches, Knockdown Time (KT)**