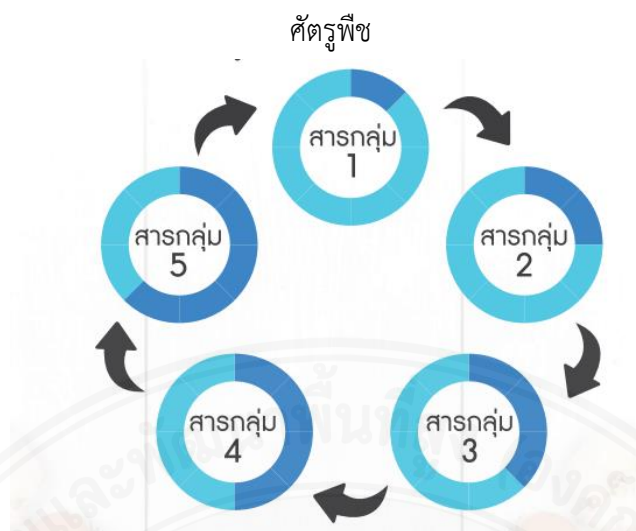




ภาคผนวก

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันการดื้อทานของ



การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกของการออกฤทธิ์ ทำได้โดยการพ่นสารเรียงกัน จากสารกลุ่ม 1 ไปเป็นสารกลุ่ม 2 กลุ่ม 3 กลุ่ม 4 กลุ่ม 5 และกลับมาใช้สารกลุ่ม 1 อีกครั้ง โดยระยะการเปลี่ยนแต่ละกลุ่มสารขึ้นอยู่กับช่วงระยะเวลาการปลูกพืชในแต่ละปี โดยอาจสลับกลุ่มสารหลังจากพ่นสารกลุ่มเดิมซ้ำกัน 2 ครั้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ที่มา กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการเกษตร. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 303 หน้า

ตารางภาคผนวกที่ 1 กลุ่มสารป้องกันกำจัดแมลง ตามกลไกการออกฤทธิ์ (ข้อมูลจาก IRAC, 2009)

กลุ่มสาร	การออกฤทธิ์	ตัวอย่างสารออกฤทธิ์	ตัวอย่างชื่อสามัญ ^{1/}
1	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส	1A คาร์บาเมท 1B ออร์แกนออสฟอรัส	คาร์บาริล, เบนฟูราคาร์บ, ไอโซโทรคาร์บ, ฟิโนบูคาร์บ, โปรไทโอฟอส, โพรพิโนฟอส, มาลาไธออน
2	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยหยุดการทำงานของช่องโครไรด์ที่ทำงานโดยกรดแกมมาอะมิโนบิวไทริก (GABA)	2A ไฮโคลไดอิน ออร์แกนออสฟอรัส 2B เฟนิลไพราโซล	ฟิโปรนิล, อีธิพริล
3	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยเป็นตัวรับการทำงานของช่องโซเดียม	3A ไพรีทรอยด์สังเคราะห์ 3B ดีดีที เมททอกซิล	เดลตามีทริน, เบตาไซฟลูทริน, ไบเฟเนทริน, อีโทเฟนพอกซ์
4	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท เป็นตัวทำให้ตัวรับสารอะซิติลโคลีนชนิดนิโคตินิกทำงาน	4A นิโอนิโคตินอยด์ 4B นิโคติน	ไทอะมีโทแซม, ไคโลไทอะนิน, ไดโนทีฟูแรน, ไทอะโคลพริด, อะเซทามิพริด, อิมิดาโคลพริด
5	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท เป็นตัวกระตุ้นให้ตัวรับสารอะเซทิล	สปิโนซิน	สปิโนแซด, สไปนีโทแรม
6	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เป็นตัวกระตุ้นช่องคลอไรด์	อะเวอร์เมคติน	อะบาเมคติน, อีมาแมกติน, เบนโซเอท
7	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต เป็นสารเลียนแบบฮอร์โมนจูวีไนล์	7A จูวีไนล์ ฮอโมน อานาล็อก 7B ฟีนอกซีคาร์บ 7C ไพรีพอกโซเฟน	-
8	ออกฤทธิ์หลายที่ เป็นตัวยับยั้งแบบไม่เฉพาะเจาะจง (ยับยั้งหลายจุด)	8A แอลคิลเฮไลด์ 8B คลอโรฟิคริน 8C ซัลฟูริลฟลูออไรด์ 8D บอแรกซ์ 8E ทาร์ทาร์อิมิติค	-
9	ออกฤทธิ์ต่อการกิน เป็นตัวเลือกขัดขวาง การกินของแมลงปากดูดพวกเพลี้ยต่างๆ	9B ไพมีโทรีซิน 9C ไฟลนิกามิด	-
10	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต ตัวยับยั้งการเจริญเติบโตของไร	10A เฮกซีโธอะซอก 10B อีไทฮาโซล	เฮ็กซีโทอะซอกซ์
11	ออกฤทธิ์โดยขัดขวางการทำงานของผนังลำไส้	บาซิลลัส ทุริงเยนซิส บาซิลลัส สฟาริคัส	บาซิลลัส ทุริงเยนซิส

กลุ่มสาร	การออกฤทธิ์	ตัวอย่างสารออกฤทธิ์	ตัวอย่างชื่อสามัญ ^{1/}
12	ออกฤทธิ์ต่อการสร้างพลังงาน ตัวยับยั้งเอนไซม์เอทีพีซินเนสในไมโทคอนเดรีย	12A ไดอะเฟนไทยูรอน 12B ออแกโนติน 12C โพรพาร์โกต์ 12D เตตระไดฟอน	โพรพาร์โกต์, เตตระไดฟอน
13	ทำให้เกิดปฏิกิริยาเติมหมู่ฟอสเฟต (การสร้าง ATP) โดยการขัดขวางการไหลของโปรตอน	คลอร์ฟิनाเพอร์	คลอร์ฟิनाเพอร์
14	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท เป็นตัวขวางช่องของตัวรับสารอะเซทิลโคลีน ชนิดนิโคตินิก	เนอริสโตซินอะนาลอก	คาร์แทป ไฮโดรคลอไรด์
15	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต เป็นตัวยับยั้งการสังเคราะห์โคตินในหนอนผีเสื้อ	เบนโซอิลยูเรีย	คลอร์ฟลูอาซuron, ลูเฟนนูรอน
16	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต ยับยั้งการสังเคราะห์โคตินชนิดที่ 1 ในแมลงพวกเพลี้ยต่างๆ	บูโพรเฟซิน	บูโพรเฟซิน
17	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต โดยขัดขวางการลอกคราบในพวกหนอนแมลงวัน	ไซโรมาซิน	-
18	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต ทำให้ตัวรับออร์โมนเฮคโคโซนทำงาน	ไดเอซิลไฮดราซิน	เมทท็อกซีฟิโนไซด์
19	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต ทำให้ตัวรับสารออกโตปามีนทำงาน	อะมิทราช	อะมิทราช
20	ออกฤทธิ์การสร้างพลังงาน ยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 3 ในไมโทคอนเดรีย	20A ไฮดราเมทิลลอน 20B อะซิควิโนซิล 20C ฟลูอะครายไพริม	-
21	ออกฤทธิ์การสร้างพลังงาน เป็นตัวยับยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์	21A สารฆ่าไร เอ็มอีทีโอ 21B โรติโนน	ทีบูเฟนไพเรต, โทเฟนไพเรต, ไพริดาเบน, เฟนไพรอกซิเมต, โรติโนน
22	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท ตัวขวางช่องโซเดียมที่ทำงานโดยความต่างศักย์ไฟฟ้า	22A อินดอกซาคาร์บ 22B เมทาฟลูมิโซน	อินดอกซาคาร์บ
23	ออกฤทธิ์ต่อการสังเคราะห์ไขมัน ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต เป็นตัวยับยั้งเอนไซม์อะเซทิล โคเอคาร์บ็อกซิเลส	อนุพันธ์ของกรดเทโทรนิก และเตตรามิก	สไปโรมีซิเฟน. สไปโรเตตระเมท

กลุ่มสาร	การออกฤทธิ์	ตัวอย่างสารออกฤทธิ์	ตัวอย่างชื่อสามัญ ^{1/}
24	ออกฤทธิ์การสร้างพลังงาน ตังยั้งยัง การขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 4 ในไมโทคอนเดรีย	24A ฟอสฟิน 24B ไฮยาไนต์	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์
25	ออกฤทธิ์การสร้างพลังงาน ตังยั้งยัง การขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 2 ในไมโทคอนเดรีย	ไซโอโนพาราเฟน	ไซฟลูมิโทเฟน
26	-	-	-
27	-	-	-
28	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและ กล้ามเนื้อเป็นตัวปรับการทำงานของ ตัวรับชนิดโรยานติน	ไดเอไมด์	คลอแรนทรานิลีโพรล, ไฮแอนทรานิ โพรล, ฟลูเบนไดอะไมด์
29	ออกฤทธิ์ปรับการทำงานของ chordotonal organ รบกวนการ ทำงานทำให้แมลงไม่สามารถดูดกิน น้ำเลี้ยงจากพืชได้	นิโคตินาไมด์	-
ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	-	น้ำหมักสมุนไพร, อะซาดิแรคติน, บูเว เรีย บัสเซียน่า, ปีโตรเลียมสเปรย์ ออยล์, เมทาไรเซียม

ที่มา กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการเกษตร. กลุ่มกีฏ
และสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 303 หน้า

^{1/} ชื่อสามัญของสาร ยกตัวอย่างมาจากรายชื่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่อนุญาตให้ใช้ในมูลนิธิโครงการหลวง

ตารางภาคผนวกที่ 2 ชนิดสารชีวภัณฑ์ วิธีและอัตราการใช้ที่เหมาะสม เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และแมลงในกลุ่มปากดูด

แมลงศัตรูพืช	สารควบคุมศัตรูพืช		วิธีและอัตราการใช้ที่เหมาะสม
กลุ่มแมลงปากดูด เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว มวน แมลงวันหนอน ซอนใบ	ชีวภัณฑ์	1.1 พืพี-เบ็บ (บิวเวอร์เรีย) ผลิตภัณฑ์ของมูลนิธิโครงการหลวง	1.1.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 100-200 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร และใส่สารจับใบ คนให้สารกระจายตัวสม่ำเสมอ กรองด้วยผ้าขาวบาง 2-3 ครั้ง หรือทิ้งให้ตกตะกอนก่อนนำไปฉีดพ่นให้ทั่วทั้งพืช
		1.2 น้ำหมักพืชสมุนไพรสูตร PP1 ผลิตภัณฑ์ของมูลนิธิโครงการหลวง	1.2.1 ใช้ฉีดพ่น : ใช้ น้ำหมักสมุนไพร อัตรา 40-100 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร อาจผสมกับสารน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ลงไปด้วย พ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชในช่วงเวลาเช้า/เย็น ควรหลีกเลี่ยงช่วงที่มีแสงแดดจัด (สามารถใช้ร่วมกับปุ๋ย พด. 2 หรือปุ๋ยเกร็ดได้ จะช่วยให้พืชเจริญเติบโตดีขึ้น)
		1.3 น้ำหมักพืชสมุนไพรสูตร PP3 ผลิตภัณฑ์ของมูลนิธิโครงการหลวง	1.3.1 ใช้ฉีดพ่น : ใช้ น้ำหมักสมุนไพร อัตรา 40-100 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร อาจผสมกับสารน้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์ลงไปด้วย พ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชในช่วงเวลาเช้า/เย็น ควรหลีกเลี่ยงช่วงที่มีแสงแดดจัด (สามารถใช้ร่วมกับปุ๋ย พด. 2 หรือปุ๋ยเกร็ดได้ จะช่วยให้พืชเจริญเติบโตดีขึ้น)
		1.4 สปู่อ่อน (สปูโพแทสเซียม) ผลิตภัณฑ์ของมูลนิธิโครงการหลวง	1.4.1 ใช้เป็นสารจับใบและเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงปากดูด โดยใช้ในอัตรา 50 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร
		1.5 บีโตรเลียมสเปรย์ออยล์	1.5.1 ใช้เป็นสารจับใบและเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงปากดูด โดยใช้ในอัตรา 50-100 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ห้ามใช้ร่วมกับโปรพาไกต์ แคปแทน ไโอโทรไดออน ซัลเฟอร์หรือกำมะถันเพราะจะทำให้เกิดอาการใบไหม้ได้
		1.6 น้ำหมักยาสูบ	1.6.1 ใช้ฉีดพ่น : แฉ่น้ำทิ้งไว้ 6-12 ชั่วโมง แล้วกรองเอาน้ำไปใช้ อัตรา 40 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร อาจผสมกับสาร น้ำมันปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์ลงไปด้วย พ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชในช่วงเวลาเช้า/เย็น ควรหลีกเลี่ยงช่วงที่มีแสงแดดจัด
		1.7 ดี-ลิโมนีน - สารสกัดน้ำมันเปลือกส้ม -พรีฟ-แอม ออเรนจ์ ออยล์®	1.7.1 ใช้ฉีดพ่น : หรือใช้เป็นสารจับใบ อัตรา 20-80 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

หมายเหตุ : การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรฉีดพ่นเน้นบริเวณใต้ใบ และบริเวณที่แมลงอาศัยอยู่พยายามฉีดพ่นให้ถูกตัวแมลง ในกรณีการใช้สารชีวภัณฑ์ควรฉีดพ่นในช่วงเวลาเย็น หลีกเลี่ยงช่วงแสงแดดจัด

ตารางภาคผนวกที่ 3 ชนิดสารเคมี วิธีและอัตราการใช้ที่เหมาะสม เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และแมลงในกลุ่มปากดูด

แมลงศัตรูพืช	สารควบคุมศัตรูพืช		วิธีและอัตราการใช้ที่เหมาะสม
กลุ่มแมลงปากดูด เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว มวน แมลงวันหนอน ซอนใบ	สารเคมี	2.1 กลุ่ม 1A คาร์บาริล (carbaryl) - คาร์บาริล 85%WP® เซฟวิน	2.1.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10- 16 วัน
		2.2 กลุ่ม 2B ฟิโปรนิล(fipronil) 5% - เอสเซ็นต์ ®	2.2.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 10-30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10 วัน
		2.3 กลุ่ม 3A แลมป์ดาไซฮาโลทริน-โพลิเทค®/คาราเต้ 2.5 อีซี ®	2.3.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 20-25 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 5-7 วัน
		2.4 กลุ่ม 4A อะเซตามิพริด-โบรวาโด®/โมแลน®	2.4.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 2.5-10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 3 วัน
		2.5 กลุ่ม 5 สไปนีโทแรม – เอ็กซอล ®	2.5.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 10-30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 3-5 วัน
		2.6 กลุ่ม 6 อะบาเม็กติน-อะบาเม็กติน® หรือแจคเก็ต®	2.6.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 20-30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10-17 วัน
		2.7 กลุ่ม 16 บูโพรเฟซิน - นาปาม®	2.7.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 20-30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10 วัน
		2.8 กลุ่ม 21 โทลเฟนไพแรต - ฮาซิ ฮาซิ®	2.8.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 5-20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10- 16 วัน
		2.9 กลุ่ม 23 สไปโรมีซีเฟน- โอเบรอน®	2.9.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 4-6 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10- 17 วัน