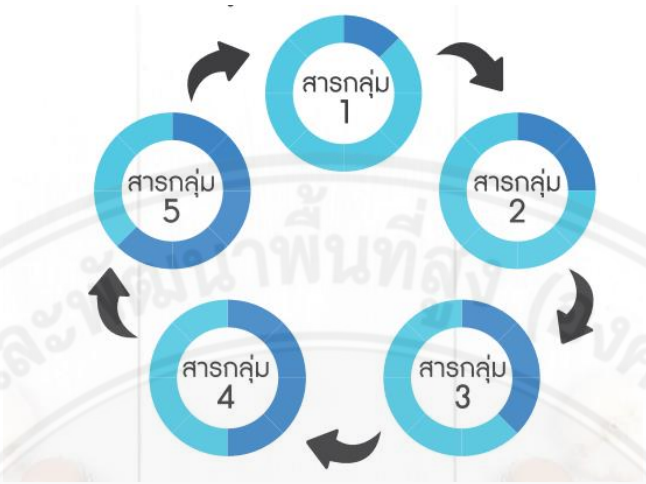
ภาคผนวก

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
Highland Research and Development Institute (Public Organization)

การใช้สารป้องกันกำจัดกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวยนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันการต้านทานของศัตรูพืช



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, กรุงเทพ. 303 หน้า

ตารางภาคผนวกที่ 1 กลุ่มสารป้องกันกำจัดแมลง ตามกลไกการออกฤทธิ์ (ข้อมูลจาก IRAC, 2009)

กลุ่มสาร	การออกฤทธิ์	ตัวอย่างสารออกฤทธิ์	ตัวอย่างชื่อสามัญ [1/]
1	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะเซทิลโคลินเอสเทอเรส	1A คาร์บาเมท 1B ออร์แกโนฟอสฟอรัส	คาร์บาริล, เบนฟูราคาร์บ, ไอโซโพรคาร์บ, ฟีโนบูคาร์บ, โปรไทโอฟอส, โพรปิโนฟอส, มาลาไธออน
2	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยหยุดการทำงานของช่องครอไรด์ที่ทำงานโดยกรดแกมมาอะมิโนบิวไทริค (GABA)	2A ไซโคลไดอีน ออร์แกโนคลอไรด์ 2B เฟนนิลไพราโซล	ฟิโปรนิล, อิธิโพรล
3	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท โดยเป็นตัวรับการทำงานของช่องโซเดียม	3A ไพรีทรอยด์สังเคราะห์ 3B ดีดีที เมททอกซิคลอ	เดลตามีทริน, เบตาไซฟลูทริน, ไบเฟนทริน, อีโทเฟนพรอกซ์
4	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท เป็นตัวทำให้ตัวรับสารอะซิติลโคลีนชนิดนิโคตินิกทำงาน	4A นีโอนิโคตินอยด์ 4B นิโคติน	ไทอะมีโทแซม, ไคลไทอะนิดิน, ไดโนทีฟูแรน, ไทอะโคลพริด, อะเซททามิพริด, อิมิดาคลอพริด
5	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท เป็นตัวกระตุ้นให้ตัวรับสารอะเซติล	สปินโนซิน	สปินโนแซด, สไปนีโทแรม
6	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เป็นตัวกระตุ้นช่องคลอไรด์	อะเวอร์เมคติน	อะบาเมกติน, อีมาแมกติน, เบนโซเอท
7	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต เป็นสารเลียนแบบฉอร์โมนจูวีไนล์	7A จูวีไนล์ ฮอร์โมน อานาล็อก 7B พีน๊อกซีคาร์บ 7C ไพริพรอกไซเฟน	-
8	ออกฤทธิ์หลายที่ เป็นตัวยั้ยบั้งแบบไม่เฉพาะเจาะจง (ยั้บยั้งหลายจุด)	8A แอลคิลเฮไลด์ 8B คลอโรฟิคคริน 8C ซัลฟูริลฟลูออไรด์ 8D บอแร็กซ์ 8E ทาร์ทาร์อิมีติค	-
9	ออกฤทธิ์ต่อการกิน เป็นตัวเลือกขัดขวาง การกินของแมลงปากดูดพวกเพลี้ยต่างๆ	9B ไพมีโทรซีน 9C ไฟลนิคามิด	-
10	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต ตัวยั้ยบั้งการเจริญเติบโตของไร	10A เฮกซีไธอะซอค 10B อีไทซาโซล	เฮ็กซี่ไทอะซ็อกซ์
11	ออกฤทธิ์โดยขัดขวางการทำงานของผนังลำไส้	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส บาซิลลัส สพาริคัส	บาซิลลัส ทูริงเยนซิส

กลุ่มสาร	การออกฤทธิ์	ตัวอย่างสารออกฤทธิ์	ตัวอย่างชื่อสามัญ [1/]
12	ออกฤทธิ์ต่อการสร้างพลังงาน ตัวยับยั้งเอนไซม์เอทีพีซินเธสในไมโตคอนเดรีย	12A ไดอะเฟนไทยูรอน 12B ออแกโนติน 12C โพรพาร์ไกต์ 12D เตตระไดฟอน	โพรพาร์ไกต์, เตตระไดฟอน
13	ทำให้ไม่เกิดปฏิกิริยาเติมหมู่ฟอสเฟต (การสร้าง ATP) โดยการขัดขวางการไฟลของโปรตอน	คลอร์ฟินาเพอร์	คลอร์ฟินาเพอร์
14	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท เป็นตัวขวางช่องของตัวรับสารอะเซติลโคลิน ชนิดนิโคตินิก	เนอริสโตซินอะนาลอค	คาร์แทป ไฮโดรคลอไรด์
15	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต เป็นตวยับยั้งการสังเคราะห์ไคตินในหนอนผีเสื้อ	เบนโซอิลยูเรีย	คลอร์ฟลูอาซูรอน, ลูเฟนนูรอน
16	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต ยั้บยั้งการสังเคราะห์ไคตินชนิดที่ 1 ในแมลงพวกเพลี้ยต่างๆ	บูโพรเฟซิน	บูโพรเฟซิน
17	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต โดยขัดขวางการลอกคราบในพวกหนอนแมลงวัน	ไซโรมาซีน	-
18	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต ทำให้ตัวรับออร์โมนเฮคไคโซนทำงาน	ไดเอซิลไฮดราซีน	เมทท็อกซีฟิโนไซด์
19	ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต ทำให้ตัวรับสารอ็อกโตปามีนทำงาน	อะมิทราซ	อะมิทราซ
20	ออกฤทธิ์การสร้างพลังงาน ยั้บยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 3 ในไมโตคอนเดรีย	20A ไฮดราเมทธิลนอน 20B อะซิควิโนซิล 20C ฟลูอะครายไพริม	-
21	ออกฤทธิ์การสร้างพลังงาน เป็นตัวยั้บยั้งการขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์	21A สารฆ่าไร เอ็มอีทีไอ 21B โรติโนน	ทีบูเฟนไพเรด, โทเฟนไพแรด, ไพริดาเบน, เฟนไพรอกซิเมต, โรติโนน
22	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท ตัวขวางช่องโซเดียมที่ทำงานโดยความต่างศักย์ไฟฟ้า	22A อินดอกซาคาร์บ 22B เมทาฟลูมิโซน	อินดอกซาคาร์บ
23	ออกฤทธิ์ต่อการสังเคราะห์ไขมัน ออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญติบโต เป็นตัวยั้บยั้งเอ็นไซม์อะเซทิล โคเอ คาร์บ็อกซิเลส	อนุพันธ์ของกรดเทโทรนิคและเตตรามิค	สไปโรมีซิเฟน. สไปโรเตตระเมท

กลุ่มสาร	การออกฤทธิ์	ตัวอย่างสารออกฤทธิ์	ตัวอย่างชื่อสามัญ [1/]
24	ออกฤทธิ์การสร้างพลังงาน ตังยั้บยั้ง การขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 4 ในไมโตคอนเดรีย	24A ฟอสฟีน 24B ไซยาไนต์	อะลูมิเนียมฟอสไฟด์
25	ออกฤทธิ์การสร้างพลังงาน ตังยั้บยั้ง การขนส่งอิเล็กตรอนที่คอมเพล็กซ์ 2 ในไมโตคอนเดรีย	ไซอีโนพาราเฟน	ไซฟลูมิโทเฟน
26	-	-	-
27	-	-	-
28	ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อเป็นตัวปรับการทำงานของตัวรับชนิดโรยาโนดีน	ไดเอไมด์	คลอแรนทรานิลิโพรล, ไซแอนทรานิโพรล, ฟลูเบนไดอะไมด์
29	ออกฤทธิ์ปรับการทำงานของ chordotonal organ รบกวนการทำงานทำให้แมลงไม่สามารถดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชได้	นิโคตินาไมด์	-
ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	-	น้ำหมักสมุนไพร, อะซาดิแรคติน, บูเวเรีย บัสเซียน่า, ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์, เมทาไรเซียม

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

[1/] ชื่อสามัญของสาร ยกตัวอย่างมาจากรายชื่อสารป้องกันกำจัดศัตตรูพืชที่อนุญาตให้ใช้ในมูลนิธิโครงการหลวง

ตารางภาคผนวกที่ 2 ชนิดสารชีวภัณฑ์ วิธีและอัตราการใช้ที่เหมาะสม เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และแมลงในกลุ่มปากดูด

แมลงศัตรูพืช	สารควบคุมศัตรูพืช		วิธีและอัตราการใช้ที่เหมาะสม
กลุ่มแมลงปากดูด เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย แมลงหวี่ขาว มวน แมลงวันหนอนชอนใบ	**ชีวภัณฑ์**	1.1 พีพี-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 : ใช้น้ำหมักสมุนไพร อัตรา 40-100 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร อาจผสมกับสารน้ำมันปิโตรเลี่ยมสเปรย์ออยล์ลงไปด้วย พ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชในช่วงเวลาเช้า/เย็น ควรหลีกเลี่ยงช่วงที่มีแสงแดดจัด (สามารถใช้ร่วมกับปุ๋ย พด. 2 หรือปุ๋ยเกร็ดได้ จะช่วยให้พืชเจริญเติบโตดีขึ้น)
		1.3 น้ำหมักพืชสมุนไพรสูตร PP3 ผลิตภัณฑ์ของมูลนิธิโครงการหลวง	1.3.1 ใช้ฉีดพ่น : ใช้น้ำหมักสมุนไพร อัตรา 40-100 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร อาจผสมกับสารน้ำมันปิโตรเลี่ยมสเปรย์ออยล์ลงไปด้วย พ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชในช่วงเวลาเช้า/เย็น ควรหลีกเลี่ยงช่วงที่มีแสงแดดจัด (สามารถใช้ร่วมกับปุ๋ย พด. 2 หรือปุ๋ยเกร็ดได้ จะช่วยให้พืชเจริญเติบโตดีขึ้น)
		1.4 สบู่อ่อน (สบู่โพแทสเซียม) ผลิตภัณฑ์ของมูลนิธิโครงการหลวง	1.4.1 ใช้เป็นสารจับใบและเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงปากดูด โดยใช้ในอัตรา 50 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร
		1.5 ปิโตรเลียมสเปรย์ออยล์	1.5.1 ใช้เป็นสารจับใบและเป็นสารป้องกันกำจัดแมลงปากดูด โดยใช้ในอัตรา 50-100 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ห้ามใช้ร่วมกับโปรพาไกต แคปแทน ไอโพรไดออน ซัลเฟอร์หรือกำมะถันเพราะจะทำให้เกิดอาการใบไหม้ได้
		1.6 น้ำหมักยาสูบ	1.6.1 ใช้ฉีดพ่น : แช่น้ำทิ้งไว้ 6-12 ชั่วโมง แล้วกรองเอาน้ำไปใช้ อัตรา 40 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร อาจผสมกับสารน้ำมันปิโตรเลี่ยมสเปรย์ออยล์ลงไปด้วย พ่นให้ทั่วทั้งต้นพืชในช่วงเวลาเช้า/เย็น ควรหลีกเลี่ยงช่วงที่มีแสงแดดจัด
		1.7 ดี-ลิโมนิน - สารสกัดน้ำมันเปลือกส้ม –พรีฟ-แอม ออเรนจ์ ออยล์®	1.7.1 ใช้ฉีดพ่น : หรือใช้เป็นสารจับใบ อัตรา 20-80 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

หมายเหตุ : การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรฉีดพ้นเน้นบริเวณใต้ใบ และบริเวณที่แมลงอาศัยอยู่พยายามฉีดพ่นให้ถูกตัวแมลง ในกรณีการใช้สารชีวภัณฑ์ควรฉีดพ่นในช่วงเวลาเย็น หลีกเลี่ยงช่วงแสงแดดจัด

ตารางภาคผนวกที่ 3 ชนิดสารเคมี วิธีและอัตราการใช้ที่เหมาะสม เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และแมลงในกลุ่มปากดูด

แมลงศัตรูพืช	สารควบคุมศัตรูพืช		วิธีและอัตราการใช้ที่เหมาะสม
กลุ่มแมลงปากดูด	**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
เพลี้ยไฟ		2.2 กลุ่ม 2B ฟิโพรนิล(fipronil) 5% - เอสเซ็นต์ ®	2.2.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 10-30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10 วัน
เพลี้ยอ่อน		2.3 กลุ่ม 3A แลมบ์ดาไซฮาโลทริน-โพลิเทค®/คาราเต้ 2.5 อีซี ®	2.3.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 20-25 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 5-7 วัน
เพลี้ยแป้ง		2.4 กลุ่ม 4A อะเซทามิพริด-โบรวาโด®/โมแลน®	2.4.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 2.5-10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 3 วัน
เพลี้ยหอย		2.5 กลุ่ม 5 สไปนีโทแรม – เอ็กซอล ®	2.5.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 10-30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 3-5 วัน
แมลงหวี่ขาว		2.6 กลุ่ม 6 อะบาเม็กติน-อะบาเม็กติน® หรือแจคเก็ต®	2.6.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 20-30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10-17 วัน
มวน		2.7 กลุ่ม 16 บูโพรเฟซิน - นาปาม®	2.7.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 20-30 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10 วัน
แมลงวันหนอน		2.8 กลุ่ม 21 โทลเฟนไพแรด - ฮาชิ ฮาชิ®	2.8.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 5-20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10- 16 วัน
ชอนใบ		2.9 กลุ่ม 23 สไปโรมีซิเฟน- โอเบรอน®	2.9.1 ใช้ฉีดพ่น : อัตรา 4-6 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 10- 17 วัน

Highland Research and Development Institute (Public Organization)